

PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

PROYECTO DE PLAN HIDROLÓGICO DE CUENCA

ANEJO 6

ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Valladolid, diciembre de 2012

DATOS DE CONTROL DEL DOCUMENTO:

Título del proyecto:	Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero
Grupo de trabajo:	Planificación
Título del documento:	Anejo 6. Asignación y reserva de recursos
Descripción:	Asignación y reserva de los recursos hídricos de la Cuenca a partir de la caracterización de los usos, infraestructuras, recursos hídricos, reglas de explotación y medidas programadas.
Fecha de inicio (año/mes/día):	2009/08/19
Autor:	Pablo Saiz Santiago y Leire Antón Cigaran (EPTISA)
Contribuciones:	SGPyUSA (Plantilla inicial, actualización y otras correcciones adicionales a la plantilla), Aurelio Morales San José (EPTISA), Ricardo Martínez Díez (EPTISA), Abel Solera (UPV).

REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO:

Fecha cambio (año/mes/día)	Autor de los cambios	Secciones afectadas / Observaciones
2009/07/13	Pablo Saiz y Leire Antón	Compilación de las fichas de los sistemas de explotación.
2009/11/16	Pablo Saiz y Leire Antón	Primera versión completa
2009/12/03	Pablo Saiz y Leire Antón	Realización del Apéndice de Aportaciones
2010/03/16	Pablo Saiz y Leire Antón	Primera versión maquetada para la impresión
2010/10/21	Pablo Saiz y Leire Antón	Modificación de errores encontrados en la primera versión
2010/11/18	Pablo Saiz y Leire Antón	Versión definitiva para impresión
2010/11/26	Pablo Saiz y Leire Antón	Maqueta definitiva del Borrador del PHD
2011/09/01	Pablo Saiz y Leire Antón	Correcciones de la información de demandas
2011/10/01	Pablo Saiz y Leire Antón	Correcciones de la información de demandas
2011/11/01	Pablo Saiz y Leire Antón	Correcciones de la información de infraestructuras, aportaciones y otros apartados
2011/12/01	Pablo Saiz y Leire Antón	Modificación de gráficos y textos
2012/01/16	Pablo Saiz y Leire Antón	Modificación de balances
2012/02/01	Pablo Saiz y Leire Antón	Modificación asignaciones y reservas
2012/02/15	Pablo Saiz y Leire Antón	Revisión general; modificaciones en los textos
2012/02/29	Pablo Saiz y Leire Antón	Versión definitiva del documento
2012/12/10	Pablo Saiz	Revisión general del documento

APROBACIÓN DEL DOCUMENTO:

Fecha de aprobación (año/mes/día)	2012/12/10
Responsable de aprobación	Ángel J. González Santos

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 59

2. BASE NORMATIVA 61

2.1. Directiva Marco del Agua 61
2.2. Texto refundido de la ley de aguas 61
2.3. Reglamento de planificación hidrológica 62
2.4. Instrucción de planificación hidrológica 63
2.5. Otras 63
2.5.1. Convenio de Albufeira 63
2.5.2. Plan Hidrológico Nacional 65

3. ANTECEDENTES 65

4. METODOLOGÍA 65

4.1. Herramienta informática utilizada 65
4.2. Niveles de garantía 66
4.3. Escenarios de análisis 67
4.4. Esquemas de modelación 67
4.4.1. Esla 67
4.4.2. Pisuerga 67
4.4.3. Alto Duero 67
4.4.4. Adaja 68
4.4.5. Tormes 68
4.4.6. Duero simplificado 68
4.5. Aspectos a tener en cuenta en la simulación 68
4.5.1. Masas superficiales 68
4.5.2. Masas subterráneas 68
4.5.3. Aportaciones 71
4.5.4. Demandas consuntivas 72
4.5.4.1. Demandas agrarias 72
4.5.4.2. Demandas urbanas 72
4.5.4.3. Demandas industriales 73
4.5.4.4. Demandas acuícolas 73
4.5.5. Retornos 73
4.5.5.1. Cuantía del retorno 73
4.5.5.2. Localización del retorno 73
4.5.6. Centrales hidroeléctricas 74
4.5.7. Embalses 75
4.5.7.1. Parámetros de la simulación característicos de un embalse 75
4.5.7.2. Resguardos 76
4.5.8. Canales 77
4.6. Resumen de los iconos usados en la modelación 78
4.7. Plan especial de sequías 79

5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TÁMEGA-MANZANAS 81

5.1. Breve descripción del SE Támega-Manzanas y elementos considerados en la simulación 81
5.1.1. Masas 81
5.1.2. Recursos hídricos 82
5.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 82
5.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 84
5.1.3. Retornos 85
5.1.4. Caudales ecológicos 86
5.1.5. Embalses 86
5.1.6. Conducciones de transporte 86
5.1.7. Unidades de Demanda 87
5.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana 87
5.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria 88
5.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 90
5.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola 91

5.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial 91
5.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante 91
5.2. Prioridades o reglas de gestión 93
5.2.1. Prioridades de las demandas 93
5.2.1.1. Demandas agrarias 93
5.2.1.2. Demandas urbanas 93
5.3. Balances 93
5.3.1. Balances de las Demandas 93
5.3.2. Balances de producción hidroeléctrica 100
5.3.3. Salidas del sistema y ajuste del modelo 100
5.4. Asignación y reserva de recursos 103
5.4.1. Asignación de recursos 103
5.4.2. Reserva de recursos 104
5.4.3. Máximo incremento permisible según instrucción 105

6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TERA 109

6.1. Breve descripción del SE Tera y elementos considerados en la simulación 109
6.1.1. Masas superficiales 109
6.1.2. Recursos hídricos 110
6.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 110
6.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 112
6.1.3. Retornos 114
6.1.4. Caudales ecológicos 115
6.1.5. Embalses 116
6.1.6. Conducciones de transporte 120
6.1.7. Unidades de Demanda 121
6.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana 121
6.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria 122
6.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 124
6.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola 126
6.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial 127
6.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante 127
6.2. Prioridades o reglas de gestión 129
6.2.1. Prioridades de las demandas 129
6.2.1.1. Demandas agrarias 129
6.2.1.2. Demandas urbanas 129
6.2.1.3. Demandas piscícolas 129
6.2.1.4. Demandas industriales 129
6.2.2. Prioridades de los embalses 129
6.2.3. Funcionamiento de los canales 129
6.2.4. Plan especial de sequías 129
6.2.5. Caudal mínimo de desembalse 129
6.3. Balances 130
6.3.1. Balances Demandas 130
6.3.2. Balances evaporación 137
6.3.3. Balances producción hidroeléctrica 138
6.3.4. Análisis de los caudales circulantes 139
6.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado 139
6.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo 142
6.3.5. Salidas del sistema 145
6.4. Asignación y reserva de recursos 148
6.4.1. Asignación de recursos 148
6.4.2. Reserva de recursos 149
6.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 150

7. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÓRBIGO 153

7.1. Breve descripción del SE Órbigo y elementos considerados en la simulación 153
7.1.1. Masas superficiales 153
7.1.2. Recursos hídricos 156
7.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 156

7.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos....160
7.1.3. Retornos....164
7.1.4. Caudales ecológicos....166
7.1.5. Embalses....169
7.1.6. Conducciones de transporte....173
7.1.7. Unidades de Demanda....175
7.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana....175
7.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria....177
7.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica....182
7.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola....184
7.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial....185
7.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante....186
7.2. Prioridades o reglas de gestión....188
7.2.1. Prioridades de las demandas....188
7.2.1.1. Demandas agrarias....188
7.2.1.2. Demandas urbanas....188
7.2.1.3. Demandas piscícolas....188
7.2.1.4. Demandas industriales....189
7.2.2. Prioridades de los embalses....189
7.2.3. Funcionamiento de los canales....189
7.2.4. Caudal mínimo de desembalse....189
7.3. Balances....189
7.3.1. Balances de las demandas....189
7.3.2. Balances de evaporación....196
7.3.3. Balances de producción hidroeléctrica....197
7.3.4. Análisis de los caudales circulantes....198
7.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Cebrones del Río....198
7.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Cebrones del Río....201
7.3.4.3. Caudal simulado frente a caudal circulante: La Magdalena....204
7.3.4.4. Caudal simulado frente a caudal mínimo: La Magdalena....207
7.3.4.5. Caudal simulado frente a caudal aforado: Villameca....211
7.3.4.6. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Villameca....214
7.3.5. Comparativas embalses....217
7.3.5.1. Barrios de Luna....217
7.3.5.2. Villameca....220
7.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo....223
7.4. Asignación y reserva de recursos....226
7.4.1. Asignación de recursos....226
7.4.2. Reserva de recursos....229
7.4.3. Máximo incremento de la demanda permisible según la instrucción....230

8. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ESLA....233

8.1. Breve descripción del SE Esla y elementos considerados en la simulación....233
8.1.1. Masas superficiales....233
8.1.2. Recursos hídricos....236
8.1.2.1. Recursos hídricos superficiales....236
8.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos....239
8.1.3. Retornos....243
8.1.4. Caudales ecológicos....246
8.1.5. Embalses....248
8.1.6. Conducciones de transporte....252
8.1.7. Unidades de Demanda....254
8.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana....254
8.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria....257
8.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica....263
8.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola....266
8.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial....267
8.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante....269
8.2. Prioridades o reglas de gestión....273
8.2.1. Prioridades de las demandas....273

8.2.1.1. Demandas agrarias....273
8.2.1.2. Demandas urbanas....273
8.2.1.3. Demandas piscícolas....273
8.2.1.4. Demandas industriales....273
8.2.2. Prioridades de los embalses....273
8.2.3. Funcionamiento de los canales....273
8.2.4. Trasvase Cea-Carrión....274
8.2.5. Caudal mínimo de desembalse....274
8.3. Balances....275
8.3.1. Balances de las demandas....275
8.3.2. Balances evaporación....288
8.3.3. Balances de Producción hidroeléctrica....289
8.3.4. Análisis de los caudales circulantes....291
8.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Villomar....291
8.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Villomar....294
8.3.4.3. Caudal simulado frente a caudal aforado: Cistierna....298
8.3.4.4. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Cistierna....301
8.3.4.5. Caudal simulado frente a caudal aforado: Tolibia de Abajo....304
8.3.4.6. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Tolibia de Abajo....307
8.3.4.7. Caudal simulado frente a caudal aforado: Secos de Porma....310
8.3.4.8. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Secos de Porma....313
8.3.5. Comparativas de embalses....316
8.3.5.1. Porma....316
8.3.5.2. Riaño....319
8.3.6. Trasvase de recursos al sistema Carrión....322
8.3.7. Salidas del sistema y ajuste del modelo....323
8.4. Asignación y reserva de recursos....327
8.4.1. Asignación de recursos....327
8.4.2. Reserva de recursos....330
8.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción....332

9. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CARRIÓN....337

9.1. Breve descripción del SE Carrión y elementos considerados en la simulación....337
9.1.1. Masas superficiales....337
9.1.2. Recursos hídricos....339
9.1.2.1. Recursos hídricos superficiales....339
9.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos....344
9.1.3. Retornos....346
9.1.4. Caudales ecológicos....348
9.1.5. Embalses....350
9.1.6. Conducciones de transporte....354
9.1.7. Unidades de Demanda....356
9.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana....356
9.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria....359
9.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica....362
9.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola....364
9.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial....365
9.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante....367
9.2. Prioridades o reglas de gestión....372
9.2.1. Prioridades de las demandas....372
9.2.1.1. Demandas agrarias....372
9.2.1.2. Demandas urbanas....372
9.2.1.3. Demandas piscícolas....372
9.2.1.4. Demandas industriales....372
9.2.2. Prioridades de los embalses....372
9.2.3. Funcionamiento de los canales....372
9.2.4. Caudal mínimo de desembalse....373
9.3. Balances....373
9.3.1. Demandas....373
9.3.2. Balances de evaporación....380

9.3.3. Balances de producción hidroeléctrica 381
9.3.4. Análisis de los caudales circulantes 382
9.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Guardo 382
9.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Guardo 385
9.3.4.3. Caudal simulado frente a caudal aforado: Palencia 389
9.3.4.4. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Palencia 392
9.3.5. Comparativas de los embalses 395
9.3.5.1. Camporredondo 395
9.3.5.2. Compuerto 398
9.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo 401
9.4. Asignación y reserva de recursos 404
9.4.1. Asignación de recursos 404
9.4.2. Reservas de recursos 406
9.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 407

10. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN PISUERGA 411

10.1. Breve descripción del SE Pisuerga y elementos considerados en la simulación 411
10.1.1. Masas superficiales 411
10.1.2. Recursos hídricos 414
10.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 414
10.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 418
10.1.3. Retornos 421
10.1.4. Caudales ecológicos 423
10.1.5. Embalses de regulación 425
10.1.6. Conducciones de transporte 430
10.1.7. Unidades de Demanda 432
10.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana 432
10.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria 435
10.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 439
10.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola 442
10.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial 443
10.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante 444
10.2. Prioridades o reglas de gestión 451
10.2.1. Prioridades de las demandas 451
10.2.1.1. Demandas agrarias 451
10.2.1.2. Demandas urbanas 451
10.2.1.3. Demandas piscícolas 451
10.2.1.4. Demandas industriales 451
10.2.2. Prioridades de los embalses 451
10.2.3. Funcionamiento de los canales 451
10.2.4. Caudal mínimo de desembalse 451
10.3. Balances 452
10.3.1. Balances de demandas 452
10.3.2. Balances de evaporación 459
10.3.3. Balances de producción hidroeléctrica 460
10.3.4. Análisis de los caudales circulantes 462
10.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Salinas de Pisuerga 462
10.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Salinas de Pisuerga 465
10.3.4.3. Caudal simulado frente a caudal aforado: Valladolid 468
10.3.4.4. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Valladolid 471
10.3.4.5. Caudal simulado frente a caudal aforado: Alar del Rey 474
10.3.4.6. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Alar del Rey 477
10.3.4.7. Caudal simulado frente a caudal aforado: Herrera de Pisuerga 480
10.3.4.8. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Herrera de Pisuerga 483
10.3.5. Comparativas de los embalses 486
10.3.5.1. Aguilar 486
10.3.5.2. Cervera 489
10.3.5.3. La Requejada 492
10.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo 495
10.4. Asignación y reserva de recursos 497

10.4.1. Asignación de recursos 497
10.4.2. Reserva de recursos 500
10.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 502

11. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ARLANZA 505

11.1. Breve descripción del SE Arlanza y elementos considerados en la simulación 505
11.1.1. Masas superficiales 505
11.1.2. Recursos hídricos 507
11.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 507
11.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 509
11.1.3. Retornos 511
11.1.4. Caudales ecológicos 512
11.1.5. Embalses 514
11.1.6. Conducciones de transporte 516
11.1.7. Unidades de Demanda 516
11.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana 516
11.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria 519
11.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 521
11.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola 523
11.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial 524
11.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante 525
11.2. Prioridades o reglas de gestión 527
11.2.1. Prioridades de las demandas 527
11.2.1.1. Demandas agrarias 527
11.2.1.2. Demandas urbanas 527
11.2.1.3. Demandas piscícolas 527
11.2.1.4. Demandas industriales 527
11.2.2. Prioridades de los embalses 527
11.2.3. Caudal mínimo de desembalse 527
11.3. Balances 527
11.3.1. Demandas 527
11.3.2. Balances de evaporación 534
11.3.3. Balances de producción hidroeléctrica 534
11.3.4. Análisis de los caudales circulantes 535
11.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado 536
11.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo 539
11.3.5. Comparativas de los embalses 542
11.3.5.1. Arlanzón 542
11.3.5.2. Úzquiza 545
11.3.5.3. Castrovido 548
11.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo 552
11.4. Asignación y reserva de recursos 554
11.4.1. Asignación de recursos 554
11.4.2. Reserva de recursos 557
11.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 558

12. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ALTO DUERO 561

12.1. Breve descripción del SE Alto Duero y elementos considerados en la simulación 561
12.1.1. Masas superficiales 561
12.1.2. Recursos hídricos 563
12.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 563
12.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 566
12.1.3. Retornos 569
12.1.4. Caudales ecológicos 570
12.1.5. Embalses de regulación 572
12.1.6. Conducciones de transporte 575
12.1.7. Unidades de Demanda 575
12.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana 575
12.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria 578
12.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 582

12.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola 584
12.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial 585
12.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante 586
12.2. Prioridades o reglas de gestión 589
12.2.1. Prioridades de las demandas 589
12.2.1.1. Demandas agrarias 589
12.2.1.2. Demandas urbanas 589
12.2.1.3. Demandas piscícolas 589
12.2.1.4. Demandas industriales 589
12.2.2. Prioridades de los embalses 589
12.2.3. Funcionamiento de los canales 589
12.2.4. Caudal mínimo de desembalse 589
12.3. Balances 589
12.3.1. Balances de demandas 589
12.3.2. Balances de evaporación 596
12.3.3. Balances de producción hidroeléctrica 597
12.3.4. Análisis de los caudales circulantes 598
12.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado 598
12.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo 601
12.3.5. Comparativas de los embalses 607
12.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo 610
12.4. Asignación y reserva de recursos 613
12.4.1. Asignación de recursos 613
12.4.2. Reserva de recursos 616
12.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 618

13. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN RIAZA-DURATÓN 621

13.1. Breve descripción del SE Riaza-Duratón y elementos considerados en la simulación 621
13.1.1. Masas superficiales 621
13.1.2. Recursos hídricos 623
13.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 623
13.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 625
13.1.3. Retornos 628
13.1.4. Caudales ecológicos 629
13.1.5. Embalses 631
13.1.6. Conducciones de transporte 633
13.1.7. Unidades de Demanda 634
13.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana 634
13.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria 637
13.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 640
13.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola 642
13.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial 643
13.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante 644
13.2. Prioridades o reglas de gestión 646
13.2.1. Prioridades de las demandas 646
13.2.1.1. Demandas agrarias 646
13.2.1.2. Demandas urbanas 646
13.2.1.3. Demandas piscícolas 646
13.2.1.4. Demandas industriales 646
13.2.2. Prioridades de los embalses 646
13.2.3. Funcionamiento de los canales 646
13.2.4. Caudal mínimo de desembalse 646
13.3. Balances 647
13.3.1. Balances de las demandas 647
13.3.2. Balances de evaporación 654
13.3.3. Balances de producción hidroeléctrica 654
13.3.4. Análisis de los caudales circulantes 656
13.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Quintanilla de Onésimo 656
13.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Quintanilla de Onésimo 659
13.3.4.3. Caudal circulante frente a caudal aforado: Linares del Arroyo 665

13.3.4.4. Caudal circulante frente a caudal mínimo de desembalse: Linares del Arroyo 668
13.3.4.5. Caudal simulado frente a caudal aforado: Las Vencías 671
13.3.4.6. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Las Vencías 674
13.3.5. Comparativas embalses 677
13.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo 680
13.4. Asignación y reserva de recursos 682
13.4.1. Asignación de recursos 682
13.4.2. Reserva de recursos 685
13.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 686

14. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CEGA-ERESMA-ADAJA 689

14.1. Breve descripción del SE Cega-Eresma-Adaja y elementos considerados en la simulación 689
14.1.1. Masas superficiales 689
14.1.2. Recursos hídricos 692
14.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 692
14.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 695
14.1.3. Retornos 698
14.1.4. Caudales ecológicos 700
14.1.5. Embalses 702
14.1.6. Conducciones de transporte 709
14.1.7. Recargas artificiales 710
14.1.8. Unidades de Demanda 711
14.1.8.1. Unidades de Demanda Urbana 711
14.1.8.2. Unidades de Demanda Agraria 716
14.1.8.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 719
14.1.8.4. Unidades de Demanda Piscícola 721
14.1.8.5. Unidades de Demanda Industrial 721
14.1.9. Esquema del modelo de simulación resultante 722
14.2. Prioridades o reglas de gestión 724
14.2.1. Prioridades de las demandas 724
14.2.1.1. Demandas agrarias 724
14.2.1.2. Demandas urbanas 724
14.2.1.3. Demandas industriales 724
14.2.2. Prioridades de los embalses 724
14.2.3. Funcionamiento de los canales 724
14.2.4. Caudal mínimo de desembalse 724
14.3. Balances 725
14.3.1. Demandas 725
14.3.2. Evaporación 732
14.3.3. Balances de producción hidroeléctrica 734
14.3.4. Análisis de los caudales circulantes 735
14.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Segovia 735
14.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Segovia 738
14.3.4.3. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Mancomunidad Tierras del Adaja 742
14.3.4.4. Caudal simulado frente a caudal aforado: Olmedo 745
14.3.5. Comparativas de embalses 748
14.3.5.1. Las Cogotas 748
14.3.5.2. Pontón Alto 751
14.3.6. Salidas del sistema 754
14.4. Asignación y reserva de recursos 757
14.4.1. Asignación de recursos 757
14.4.2. Reserva de recursos 760
14.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 761

15. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BAJO DUERO 765

15.1. Breve descripción del SE Bajo Duero y elementos considerados en la simulación 765
15.1.1. Masas superficiales 765
15.1.2. Recursos hídricos 767
15.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 767
15.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 769

15.1.3. Retornos....772
15.1.4. Caudales ecológicos....774
15.1.5. Embalses....776
15.1.6. Conducciones de transporte....777
15.1.7. Unidades de Demanda....778
15.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana....778
15.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria....781
15.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica....784
15.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola....786
15.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial....786
15.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante....787
15.2. Prioridades o reglas de gestión....790
15.2.1. Prioridades de las demandas....790
15.2.1.1. Demandas agrarias....790
15.2.1.2. Demandas urbanas....790
15.2.1.3. Demandas industriales....790
15.2.2. Prioridades de los embalses....790
15.2.3. Funcionamiento de los canales....790
15.3. Balances....790
15.3.1. Demandas....790
15.3.2. Balances de evaporación....797
15.3.3. Balances de producción hidroeléctrica....797
15.3.4. Análisis de los caudales circulantes....798
15.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado....799
15.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo....802
15.3.5. Salidas del sistema y ajuste del modelo....808
15.4. Asignación y reserva de recursos....810
15.4.1. Asignación de recursos....810
15.4.2. Reserva de recursos....812
15.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción....813

16. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TORMES....817

16.1. Breve descripción del SE Tormes y elementos considerados en la simulación....817
16.1.1. Masas superficiales....817
16.1.2. Recursos hídricos....820
16.1.2.1. Recursos hídricos superficiales....820
16.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos....822
16.1.3. Retornos....825
16.1.4. Caudales ecológicos....828
16.1.5. Embalses....830
16.1.6. Conducciones de transporte....833
16.1.7. Unidades de Demanda....834
16.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana....834
16.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria....837
16.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica....840
16.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola....842
16.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial....843
16.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante....845
16.2. Prioridades o reglas de gestión....848
16.2.1. Prioridades de las demandas....848
16.2.1.1. Demandas agrarias....848
16.2.1.2. Demandas urbanas....848
16.2.1.3. Demandas piscícolas....848
16.2.1.4. Demandas industriales....848
16.2.2. Prioridades de los embalses....848
16.2.3. Funcionamiento de los canales....848
16.2.4. Reglas de Gestión....848
16.2.5. Caudal mínimo de desembalse....849
16.3. Balances....849
16.3.1. Balances de las demandas....849

16.3.2. Balances evaporación 856
16.3.3. Balances de producción hidroeléctrica 857
16.3.4. Análisis de los caudales circulantes 858
16.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado 858
16.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo 861
16.3.5. Comparativas de embalses 864
16.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo 868
16.4. Asignación y reserva de recursos 871
16.4.1. Asignación de recursos 871
16.4.2. Reserva de recursos 873
16.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 875

17. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÁGUEDA 879

17.1. Breve descripción del SE Águeda y elementos considerados en la simulación 879
17.1.1. Masas superficiales 879
17.1.2. Recursos hídricos 881
17.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 881
17.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 883
17.1.3. Retornos 885
17.1.4. Caudales ecológicos 888
17.1.5. Embalses 890
17.1.6. Conducciones de transporte 891
17.1.6.1. Unidades de Demanda 892
17.1.6.2. Unidades de Demanda Urbana 892
17.1.6.3. Unidades de Demanda Agraria 894
17.1.6.4. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 897
17.1.6.5. Unidades de Demanda Piscícola 899
17.1.6.6. Unidades de Demanda Industrial 899
17.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante 900
17.2. Prioridades o reglas de gestión 902
17.2.1. Prioridades de las demandas 902
17.2.1.1. Demandas agrarias 902
17.2.1.2. Demandas urbanas 902
17.2.1.3. Demandas industriales 902
17.2.2. Prioridades de los embalses 902
17.2.3. Funcionamiento de los canales 902
17.2.4. Caudal mínimo de desembalse 902
17.2.5. Plan de sequías 902
17.3. Balances 902
17.3.1. Balances demandas 902
17.3.2. Balances de evaporación 909
17.3.3. Balances de producciones hidroeléctricas 909
17.3.4. Análisis de los caudales circulantes 910
17.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado 911
17.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo 914
17.3.5. Comparativas de embalses 917
17.3.5.1. Águeda 918
17.3.5.2. Irueña 921
17.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo 924
17.4. Asignación y reserva de recursos 927
17.4.1. Asignación de recursos 927
17.4.2. Reserva de recursos 929
17.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción 929

18. RESUMEN DE LOS 13 SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN 932

18.1. Volúmenes servidos en demandas consuntivas y no consuntivas 932
18.1.1. Volúmenes servidos en el horizonte 2009 932
18.1.2. Volúmenes servidos en el horizonte 2015 932
18.1.3. Volúmenes servidos en el horizonte 2021 933
18.1.4. Volúmenes servidos en el horizonte 2027 933

18.2. Volúmenes retornados al sistema 934
18.2.1. Volúmenes retornados en el horizonte 2009 934
18.2.2. Volúmenes retornados en el horizonte 2015 934
18.2.3. Volúmenes retornados en el horizonte 2021 935
18.2.4. Volúmenes retornados en el horizonte 2027 935
18.3. Compendio de los balances de las demandas de los modelos particulares 936
18.3.1. Demandas agrarias 936
18.3.2. Demandas urbanas 938
18.3.3. Demandas piscícolas 940
18.4. Producciones hidroeléctricas 943
18.5. Salidas de los sistemas de explotación 944

19. -SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÚNICO DE LA DEMARCACIÓN 947

19.1. Breve descripción del SE Duero completo y elementos considerados en la simulación 947
19.1.1. Masas superficiales 947
19.1.2. Recursos hídricos 952
19.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 952
19.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 958
19.1.3. Retornos 968
19.1.4. Caudales ecológicos 970
19.1.5. Embalses 973
19.1.6. Conducciones de transporte 979
19.1.7. Unidades de Demanda 981
19.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana 981
19.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria 991
19.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 1006
19.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante 1011
19.2. Prioridades o reglas de gestión 1014
19.2.1. Prioridades de las demandas 1014
19.2.1.1. Demandas agrarias 1014
19.2.1.2. Demandas urbanas 1014
19.2.1.3. Demandas piscícolas 1014
19.2.1.4. Demandas industriales 1014
19.2.1.5. Embalses 1014
19.2.1.6. Trasvase Cea-Carrión 1014
19.2.1.7. Funcionamiento de los canales 1015
19.2.1.8. Centrales hidroeléctricas 1015
19.3. Balances 1015
19.3.1. Comparativas de embalses 1015
19.3.1.1. Agavanzal 1016
19.3.1.2. Águeda 1017
19.3.1.3. Aguilar de Campoo 1018
19.3.1.4. Almendra 1019
19.3.1.5. Arlanzón 1020
19.3.1.6. Barrios de Luna 1021
19.3.1.7. Camporredondo 1022
19.3.1.8. Castrovido 1023
19.3.1.9. Cernadilla 1024
19.3.1.10. Las Cogotas 1025
19.3.1.11. Compuerto 1026
19.3.1.12. Cuerda del Pozo 1027
19.3.1.13. Linares del Arroyo 1028
19.3.1.14. Pontón Alto 1029
19.3.1.15. Porma 1030
19.3.1.16. La Requejada 1031
19.3.1.17. Riaño 1032
19.3.1.18. Ricobayo 1033
19.3.1.19. Santa Teresa 1034
19.3.1.20. Úzquiza 1035
19.3.1.21. Valparaíso 1036

19.3.1.22. Villameca 1037
19.3.2. Análisis de los caudales circulantes 1038
19.3.2.1. Río Duero en Herrera de Duero 1039
19.3.2.2. Río Pisuerga en Valladolid 1040
19.3.2.3. Río Esla en Bretó 1041
19.3.2.4. Río Órbigo en Cebrones 1042
19.3.2.5. Río Tera en Mozar de Valverde 1043
19.3.2.6. Río Duero en Toro 1044
19.3.2.7. Río Duero en Aranda de Duero 1045
19.3.2.8. Río Duero en Puente Garray 1046
19.3.2.9. Río Pisuerga en Cordovilla la Real 1047
19.3.2.10. Río Arlanza en Quintana del Puente 1048
19.3.2.11. Río Carrión en Palencia 1049
19.3.2.12. Río Porma en Secos de Porma 1050
19.3.2.13. Río Esla en Villomar 1051
19.3.2.14. Río Adaja en Valdestillas 1052
19.3.2.15. Río Tormes en Salamanca 1053
19.3.3. Balances de las demandas 1054
19.3.3.1. Escenario actual 1055
19.3.3.2. Escenario 2015 1067
19.3.3.3. Escenario 2021 1079
19.3.3.4. Escenario 2027 1085
19.3.4. Balances de la producción hidroeléctrica 1091
19.4. Convenio de Albufeira 1094
19.4.1. Miranda 1094
19.4.1.1. Miranda en el horizonte 2009 1095
19.4.1.2. Miranda en el horizonte 2015 1097
19.4.1.3. Miranda en el horizonte 2021 1099
19.4.1.4. Miranda en el horizonte 2027 1102
19.4.2. Saucelle y río Águeda 1105
19.4.2.1. Saucelle y río Águeda en 2009 1106
19.4.2.2. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015 1109
19.4.2.3. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021 1111
19.4.2.4. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027 1114
19.4.3. Conclusión 1117
19.5. Estudio del trasvase Cea-Carrión 1117
19.5.1. Volúmenes suministrados a través del canal Cea-Carrión 1117
19.5.2. Evolución de los volúmenes trasvasados en el modelo de simulación 1118
19.5.3. Conclusiones 1120

APÉNDICE. SERIES HISTÓRICAS DE APORTACIONES UTILIZADAS EN LOS MODELOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Régimen de caudales establecido en el Convenio de Albufeira. 64

Tabla 2. Masas subterráneas del acuífero terciario central. 69

Tabla 3. Acuíferos: denominación, tipología y modelo de simulación. 71

Tabla 4. Resguardos y volúmenes resultantes en los embalses. 77

Tabla 5. Iconos empleados en el diseño del grafo. 79

Tabla 6. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Támega-Manzanas. 82

Tabla 7. Aportaciones totales del SE Támega-Manzanas. 83

Tabla 8. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Támega-Manzanas. 83

Tabla 9. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Támega-Manzanas 85

Tabla 10. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Támega-Manzanas (el reparto está expresado en tanto por uno). 85

Tabla 11. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Támega-Manzanas. 86

Tabla 12: UDU del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos. 88

Tabla 13. UDU del SE Támega-Manzanas: volumen y dotación. 88

Tabla 14. UDU del SE Támega-Manzanas: población permanente y estacional 88

Tabla 15: UDA del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos. 89

Tabla 16. UDA del SE Támega-Manzanas: superficie, volumen y dotación. 90

Tabla 17. UDA del SE Támega-Manzanas: retorno, consumo e infiltración. 90

Tabla 18. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos. 91

Tabla 19. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: características. 91

Tabla 20. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año) 100

Tabla 21. SE Támega-Manzanas: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Rabal en el periodo 1995/1996-2005/2006. 101

Tabla 22. SE Támega-Manzanas: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Rabal (1995/1996-2005/2006). 102

Tabla 23. Asignación de recursos del SE Támega-Manzanas. 103

Tabla 24. UDA superficial del SE Támega-Manzanas: garantías volumétricas y déficit mensuales. 104

Tabla 25. Reserva de recursos del SE Támega-Manzanas. 104

Tabla 26. SE Támega-Manzanas: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda. 105

Tabla 27. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tera. 110

Tabla 28. Aportaciones totales del SE Tera 111

Tabla 29. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Tera 112

Tabla 30. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Tera 113

Tabla 31. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Tera (el reparto está expresado en tanto por uno).....114

Tabla 32. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Tera. 115

Tabla 33. Caudales ecológicos del SE Tera: tramos y breve descripción.....116

Tabla 34. Caudales ecológicos del SE Tera: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos..116

Tabla 35. Embalses del SE Tera: usos.....117

Tabla 36. Embalses del SE Tera: volúmenes y tasas de evaporación.....118

Tabla 37. Embalses del SE Tera: Tabla CSV. 120

Tabla 38.Canales del SE Tera: capacidad máxima (hm^3/mes). 120

Tabla 39: UDU del SE Tera: tomas y retornos.....121

Tabla 40. UDU del SE Tera: volumen y dotación.....122

Tabla 41. UDU del SE Tera: población permanente y población estacional.....122

Tabla 42. UDA del SE Tera: tomas y retornos. 123

Tabla 43. UDA del SE Tera: superficie, volumen y dotación. 124

Tabla 44. UDA del SE Tera: retorno, consumo e infiltración. 124

Tabla 45. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.....126

Tabla 46. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: características. 126

Tabla 47. UDP del SE Tera: características.....127

Tabla 48. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....138

Tabla 49. SE Tera: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Mozar de Valverde en el periodo 1998/1999-2005/2006. 146

Tabla 50. SE Tera: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Mozar de Valverde (1998/1999-2005/2006). 147

Tabla 51. Asignación de recursos del SE Tera.....148

Tabla 52. UDA superficial del SE Tera: garantías volumétricas y déficit mensuales. 149

Tabla 53. Reserva de recursos del SE Tera. 150

Tabla 54. SE Tera: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda. 151

Tabla 55. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Órbigo.....156

Tabla 56. Aportaciones totales del SE Órbigo.....156

Tabla 57. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2009 y 2015 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006).....158

Tabla 58. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2021 y 2027 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027. 160

Tabla 59. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Órbigo.....163

Tabla 60. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Órbigo (el reparto está expresado en tanto por uno). 164

Tabla 61. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Órbigo. 166

Tabla 62. Caudales ecológicos del SE Órbigo: tramos y breve descripción.....168

Tabla 63. Caudales ecológicos del SE Órbigo: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 169
Tabla 64. Embalses del SE Órbigo: usos. 171
Tabla 65. Embalses del SE Órbigo: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 171
Tabla 66. Embalses del SE Órbigo: Tablas CSV 173
Tabla 67. Canales del SE Órbigo: capacidad máxima (hm^3/mes). 175
Tabla 68. UDU del SE Órbigo: tomas y retornos. 176
Tabla 69. UDU del SE Órbigo: volumen y dotación. 177
Tabla 70. UDU del SE Órbigo: población permanente y estacional. 177
Tabla 71. UDA del SE Órbigo: tomas y retornos. 180
Tabla 72. UDA del SE Órbigo: volumen, superficie y dotación. 181
Tabla 73. UDA del SE Órbigo: retorno, consumo e infiltración. 182
Tabla 74. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 183
Tabla 75. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: características. 184
Tabla 76. Unidades de demanda piscícola del SE Órbigo: características. 185
Tabla 77. UDI del SE Órbigo: características. 186
Tabla 78. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año) 197
Tabla 79. SE Órbigo: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Cebrones en el periodo 1980/1981-2005/2006. 224
Tabla 80. SE Órbigo: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Cebrones (1980/1981-2005/2006). 225
Tabla 81. Asignación de recursos del SE Órbigo. 227
Tabla 82. UDA superficial del SE Órbigo: garantías volumétricas y déficit mensuales. 229
Tabla 83. Reserva de recursos del SE Órbigo. 230
Tabla 84. SE Órbigo: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda. 231
Tabla 85. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Esla. 236
Tabla 86. Aportaciones totales del SE Esla. 238
Tabla 87. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Esla. 239
Tabla 88. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Esla. 239
Tabla 89. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Esla. 243
Tabla 90. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Esla (el reparto está expresado en tanto por uno) 243
Tabla 91. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Esla. 245
Tabla 92. Caudales ecológicos del SE Esla: tramos y breve descripción. 247
Tabla 93. Caudales ecológicos del SE Esla: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 248
Tabla 94. Embalses del SE Esla: usos. 250
Tabla 95. Embalses del SE Esla: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 250

Tabla 96. Embalses del SE Esla: CSV. 252
Tabla 97. Canales del SE Esla: capacidad máxima (hm^3/mes). 254
Tabla 98. UDU del SE Esla: Tomas y Retornos. 255
Tabla 99. UDU del SE Esla: volumen y dotación. 256
Tabla 100. UDU SE Esla: población permanente y estacional 257
Tabla 101. UDA del SE Esla: tomas y retornos. 261
Tabla 102. UDA del SE Esla: volumen, superficie y dotación. 262
Tabla 103. UDA del SE Esla: retorno, consumo e infiltración. 263
Tabla 104. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 265
Tabla 105. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: características. 266
Tabla 106. Unidades de demanda Piscícola del SE Esla: características. 267
Tabla 107. UDI del SE Esla: características. 268
Tabla 108. Reparto mensual del volumen trasvasable a la cuenca del Carrión. 274
Tabla 109. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año) 290
Tabla 110. Balance vinculado al volumen trasvasado al SE Carrión. 323
Tabla 111. SE Águeda: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Bretó en el periodo 1980/1981-2005/2006. 325
Tabla 112. SE Esla: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Bretó (1980/1981-2005/2006). 325
Tabla 113. Asignación de recursos del SE Esla. 328
Tabla 114. UDA superficial del SE Esla: Garantías volumétricas y déficit mensuales. 330
Tabla 115. Reserva de recursos del SE Esla. 332
Tabla 116. SE Esla: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda. 333
Tabla 117. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Carrión. 339
Tabla 118. Aportaciones totales del SE Carrión. 340
Tabla 119. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2009 y 2015 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006). 342
Tabla 120. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2021 y 2027 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027. 343
Tabla 121. Aportación media del trasvase Cea-Carrión para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 en el SE Carrión. 343
Tabla 122. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Carrión. 346
Tabla 123. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Carrión (el reparto está expresado en tanto por uno). 346
Tabla 124. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Carrión. 348
Tabla 125. Caudales ecológicos del SE Carrión: tramos y breve descripción. 349
Tabla 126. Caudales ecológicos del SE Carrión: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 350

Tabla 127. Embalses del SE Carrión: usos. 352
Tabla 128. Embalses del SE Carrión: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 352
Tabla 129. Embalses del SE Carrión: CSV. 354
Tabla 130. Canales del SE Carrión: capacidad máxima (hm^3/mes). 356
Tabla 131. UDU del SE Carrión: tomas y retornos. 358
Tabla 132. UDU del SE Carrión: volumen y dotación. 358
Tabla 133. UDU del SE Carrión: población permanente y estacional. 359
Tabla 134. UDA del SE Carrión: tomas y retornos. 361
Tabla 135. UDA del SE Carrión: volumen, superficie y dotación. 361
Tabla 136. UDA del SE Carrión: retorno, consumo e infiltración. 362
Tabla 137. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 363
Tabla 138. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: características. 364
Tabla 139. Unidades de demanda piscícola del SE Carrión: características. 365
Tabla 140. UDI del SE Carrión: características. 366
Tabla 141. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 381
Tabla 142. SE Carrión: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Palencia en el periodo 1980/1981-2005/2006 403
Tabla 143. SE Carrión: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Palencia (1980/1981-2005/2006). 403
Tabla 144. Asignación de recursos del SE Carrión. 405
Tabla 145. UDA superficial del SE Carrión: Garantías volumétricas y déficit mensuales. 406
Tabla 146. Reservas de recursos del SE Carrión. 407
Tabla 147. SE Carrión: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda. 408
Tabla 148. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Pisuerga. 414
Tabla 149. Aportaciones totales del SE Esla 416
Tabla 150. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Pisuerga. 417
Tabla 151. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Pisuerga. 418
Tabla 152. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Pisuerga. 421
Tabla 153. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Pisuerga (el reparto está expresado en tanto por uno). 421
Tabla 154. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Pisuerga. 423
Tabla 155. Caudales ecológicos del SE Pisuerga: tramos y breve descripción. 424
Tabla 156. Caudales ecológicos del SE Pisuerga: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 425
Tabla 157. Embalses del SE Pisuerga: usos. 427
Tabla 158. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 428
Tabla 159. Embalses del SE Pisuerga: CSV. 430

Tabla 160. Canales del SE Pisuerga: capacidad máxima (hm^3/mes). 432

Tabla 161. UDU del SE Pisuerga: tomas y retornos. 433

Tabla 162. UDU del SE Pisuerga: volumen y dotación. 434

Tabla 163. UDU del SE Pisuerga: población permanente y estacional 435

Tabla 164. UDA del SE Pisuerga: tomas y retornos. 437

Tabla 165. UDA del SE Pisuerga: volumen, superficie y dotación. 438

Tabla 166. UDA del SE Pisuerga: retorno, consumo e infiltración. 439

Tabla 167. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 441

Tabla 168. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: características. 441

Tabla 169. Unidades de Demanda Piscícola del SE Pisuerga: características. 443

Tabla 170. UDI del SE Pisuerga: características 444

Tabla 171. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año) 461

Tabla 172. SE Pisuerga: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Valladolid en el periodo 1980/1981-2005/2006 496

Tabla 173. SE Pisuerga: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Valladolid (1980/1981-2005/2006). 496

Tabla 174. Asignación de recursos del SE Pisuerga. 499

Tabla 175. UDA superficial del SE Pisuerga: Garantías volumétricas y déficit mensuales. 500

Tabla 176. Reserva de recursos del SE Pisuerga. 502

Tabla 177. SE Pisuerga: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 503

Tabla 178. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Arlanza. 507

Tabla 179. Aportaciones totales del SE Arlanza. 508

Tabla 180. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Arlanza. 509

Tabla 181. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Arlanza. 511

Tabla 182. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Arlanza (el reparto está expresado en tanto por uno). 511

Tabla 183. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Arlanza. 512

Tabla 184. Caudales ecológicos del SE Arlanza: tramos y breve descripción. 513

Tabla 185. Caudales ecológicos del SE Arlanza: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 513

Tabla 186. Embalses del SE Arlanza: usos. 515

Tabla 187. Embalses del SE Arlanza: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 515

Tabla 188. Embalses del SE Arlanza: CSV. 516

Tabla 189. UDU del SE Arlanza: tomas y retornos. 517

Tabla 190.UDU del SE Arlanza: volumen y dotación. 518

Tabla 191. UDU del SE Arlanza: población permanente y estacional 518

Tabla 192. UDA del SE Arlanza: tomas y retornos. 520

Tabla 193. UDA del SE Arlanza: volumen, superficie y dotación. 521

Tabla 194. UDA del SE Arlanza: retorno, consumo e infiltración. 521

Tabla 195. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 522

Tabla 196. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: características. 523

Tabla 197. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza: características. 524

Tabla 198. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año) 535

Tabla 199. SE Arlanza: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Quintana del Puente en el periodo 1980/1981-2005/2006. 552

Tabla 200. SE Arlanza: SE Órbigo: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Quintana del Puente (1980/1981-2005/2006). 553

Tabla 201. Asignación de recursos del SE Arlanza. 556

Tabla 202. UDA superficial del SE Arlanza: Garantías volumétricas y déficit mensuales. 557

Tabla 203. Reserva de recursos del SE Arlanza. 557

Tabla 204. SE Arlanza: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 558

Tabla 205. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Alto Duero. 563

Tabla 206. Aportaciones totales del SE Alto Duero. 564

Tabla 207. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Alto Duero. 566

Tabla 208. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Alto Duero. 568

Tabla 209. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Alto Duero (el reparto está expresado en tanto por uno). 568

Tabla 210. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Alto Duero. 570

Tabla 211. Caudales ecológicos del SE Alto Duero: tramos y breve descripción. 571

Tabla 212. Caudales ecológicos del SE Alto Duero: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 571

Tabla 213. Embalses del SE Alto Duero: usos. 573

Tabla 214. Embalses del SE Alto Duero: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 573

Tabla 215. Embalses del SE Alto Duero: cota, superficie y volumen. 574

Tabla 216. Canales del SE Alto Duero: capacidad máxima (hm^3/mes) 575

Tabla 217. UDU del SE Alto Duero: tomas y retornos. 577

Tabla 218. UDU del SE Alto Duero: volumen, población y dotación 577

Tabla 219. UDU del SE Alto Duero: población permanente y estacional. 578

Tabla 220. UDA del SE Alto Duero: tomas y retornos. 580

Tabla 221. UDA del SE Alto Duero: volumen, superficie y dotación 581

Tabla 222. UDA del SE Alto Duero: retorno, consumo e infiltración 582

Tabla 223. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 583

Tabla 224. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: características. 584

Tabla 225. Unidades de Demanda Piscícola del SE Alto Duero: características 585

Tabla 226. UDI del SE Alto Duero: características. 586

Tabla 227. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....597

Tabla 228. SE Alto Duero: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Aranda de Duero en el periodo 1980/1981-2005/2006. 611

Tabla 229. SE Alto Duero: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Aranda de Duero (1980/1981-2005/2006).....612

Tabla 230. Asignación de recursos del SE Alto Duero. 614

Tabla 231. UDA superficial del SE Alto Duero: Garantías volumétricas y déficit mensuales.....616

Tabla 232. Reserva de recursos del SE Alto Duero.....617

Tabla 233. SE Alto Duero: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.....619

Tabla 234. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón.....623

Tabla 235. Aportaciones totales del SE Riaza-Duratón. 624

Tabla 236. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027..625

Tabla 237.Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Riaza-Duratón.....625

Tabla 238. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Riaza-Duratón. 627

Tabla 239. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Riaza-Duratón (el reparto está expresado en tanto por uno). 627

Tabla 240. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Riaza-Duratón. 629

Tabla 241. Caudales ecológicos del SE Riaza-Duratón: tramos y breve descripción.....630

Tabla 242. Caudales ecológicos del SE Riaza-Duratón: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.....631

Tabla 243. Embalses del SE Riaza-Duratón: usos.....632

Tabla 244. Embalses del SE Riaza-Duratón: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).....632

Tabla 245. Embalses del SE Riaza-Duratón: CSV.....633

Tabla 246. Canales del SE Riaza-Duratón: capacidad máxima (hm^3/mes). 634

Tabla 247. UDU del SE Riaza-Duratón: tomas y retornos.....636

Tabla 248. UDU del SE Riaza-Duratón: volumen y dotación.....636

Tabla 249. UDU del SE Riaza-Duratón: población permanente y estacional. 637

Tabla 250. UDA del SE Riaza-Duratón: tomas y retornos.....639

Tabla 251. UDA del SE Riaza-Duratón: volumen, superficie y dotación. 640

Tabla 252. UDA del SE Riaza-Duratón: retorno, consumo e infiltración. 640

Tabla 253. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 641

Tabla 254. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: características. 642

Tabla 255. Unidades de Demanda Piscícola del SE Riaza-Duratón: características. 643

Tabla 256. UDI del SE Riaza-Duratón: características. 644

Tabla 257. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....655

Tabla 258. SE Riaza-Duratón: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Herrera de Duero en el periodo 1980/1981-2005/2006.....681

Tabla 259. SE Riaza-Duratón: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Herrera de Duero (1980/1981-2005/2006). 682

Tabla 260. Asignación de recursos del SE Riaza-Duratón. 684

Tabla 261. UDA superficial del SE Riaza-Duratón: garantías volumétricas y déficit mensuales. 685

Tabla 262. Reserva de recursos del SE Riaza-Duratón. 686

Tabla 263. SE Riaza-Duratón: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda. 687

Tabla 264. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja. 692

Tabla 265. Aportaciones totales del SE Cega-Eresma-Adaja.....693

Tabla 266. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027..695

Tabla 267. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Cega-Eresma-Adaja. 697

Tabla 268. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Cega-Eresma-Adaja (el reparto está expresado en tanto por uno). 698

Tabla 269. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Cega-Eresma-Adaja. 700

Tabla 270. Caudales ecológicos del SE Cega-Eresma-Adaja: tramos y breve descripción.....701

Tabla 271. Caudales ecológicos del SE Cega-Eresma-Adaja: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 702

Tabla 272. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: usos. 704

Tabla 273. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 705

Tabla 274. Embalses SE Cega-Eresma-Adaja: CSV. 709

Tabla 275. Canales del SE Cega-Eresma-Adaja: capacidad máxima (hm^3/mes). 710

Tabla 276. UDU del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas y retornos. 714

Tabla 277. UDU del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen y dotación. 715

Tabla 278. UDU del SE Cega-Eresma-Adaja: población permanente y estacional. 715

Tabla 279. UDA del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas y retornos. 718

Tabla 280. UDA del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen, superficie y dotación. 718

Tabla 281. UDA del SE Cega-Eresma-Adaja: retorno, consumo e infiltración. 719

Tabla 282. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 720

Tabla 283. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: características. 721

Tabla 284. UDI del SE Cega-Eresma-Adaja: características. 722

Tabla 285. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 734

Tabla 286. SE Cega-Eresma-Adaja: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Valdestillas en el periodo 1980/1981-2005/2006.....756

Tabla 287. SE Cega-Eresma-Adaja: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Valdestillas (1980/1981-2005/2006).....756

Tabla 288. Asignación de recursos del SE Cega-Eresma-Adaja. 759

Tabla 289. UDA superficial del SE Cega-Eresma-Adaja: garantías volumétricas y déficit mensuales. ..760

Tabla 290. Reserva de recursos del SE Cega-Eresma-Adaja. ..761

Tabla 291. SE Cega-Eresma-Adaja: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda. ..762

Tabla 292. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Bajo Duero. ..767

Tabla 293. Aportaciones totales del SE Bajo Duero. ..768

Tabla 294. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Bajo Duero. ..769

Tabla 295. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Bajo Duero. ..769

Tabla 296. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Bajo Duero. ..772

Tabla 297. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Bajo Duero (el reparto está expresado en tanto por uno). ..772

Tabla 298. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Bajo Duero. ..774

Tabla 299. Caudales ecológicos del SE Bajo Duero: tramos y breve descripción. ..775

Tabla 300. Caudales ecológicos del SE Bajo Duero: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. ..775

Tabla 301. Embalses del SE Bajo Duero: usos. ..777

Tabla 302. Embalses del SE Bajo Duero: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). ..777

Tabla 303. Embalses del SE Bajo Duero: CSV. ..777

Tabla 304. Canales del SE Bajo Duero: capacidad máxima (hm^3/mes). ..778

Tabla 305. UDU del SE Bajo Duero: tomas y retornos. ..780

Tabla 306. UDU del SE Bajo Duero: población permanente y estacional. ..780

Tabla 307. UDU del SE Bajo Duero: volumen y dotación. ..780

Tabla 308. UDA del SE Bajo Duero: tomas y retornos. ..783

Tabla 309. UDA del SE Bajo Duero: volumen, superficie y dotación. ..783

Tabla 310. UDA del SE Bajo Duero: retorno, consumo e infiltración. ..784

Tabla 311. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. ..785

Tabla 312. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: características. ..786

Tabla 313. UDI del SE Bajo Duero: características. ..787

Tabla 314. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). ..798

Tabla 315. SE Bajo Duero: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Toro en el periodo 1980/1981-2005/2006. ..808

Tabla 316. SE Bajo Duero: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Toro (1980/1981-2005/2006). ..809

Tabla 317. Asignación de recursos del SE Bajo Duero. ..811

Tabla 318. UDA superficial del SE Bajo Duero: garantías volumétricas y déficit mensuales. ..812

Tabla 319. Reserva de recursos del SE Bajo Duero. ..813

Tabla 320. SE Bajo Duero: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda. ..814

Tabla 321. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tormes. 820

Tabla 322. Aportaciones totales del SE Tormes. 821

Tabla 323. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027..822

Tabla 324. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Tormes. 825

Tabla 325. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Tormes (el reparto está expresado en tanto por uno). 825

Tabla 326. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Tormes. 828

Tabla 327. Caudales ecológicos del SE Tormes: tramos y breve descripción. 829

Tabla 328. Caudales ecológicos del SE Tormes: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 829

Tabla 329. Embalses del SE Tormes: usos. 831

Tabla 330. Embalses del SE Tormes: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 832

Tabla 331. Embalses del SE Tormes: Tablas CSV. 833

Tabla 332. Canales del SE Tormes: capacidad máxima (hm^3/mes). 834

Tabla 333. UDU del SE Tormes: tomas y retornos. 836

Tabla 334. UDU del SE Tormes: volumen y dotación. 836

Tabla 335. UDU del SE Tormes: población permanente y estacional. 837

Tabla 336. UDA del SE Tormes: tomas y retornos. 839

Tabla 337. UDA del SE Tormes: volumen, superficie y dotación. 840

Tabla 338. UDA del SE Tormes: retorno, consumo e infiltración. 840

Tabla 339. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 842

Tabla 340. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: características. 842

Tabla 341. Unidades de demanda piscícola del SE Tormes: características. 843

Tabla 342. UDI del SE Tormes: características. 844

Tabla 343. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 857

Tabla 344. SE Tormes: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Salamanca en el periodo 1980/1981-2005/2006. 868

Tabla 345. SE Tormes: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Salamanca (1980/1981-2005/2006). 869

Tabla 346. Asignación de recursos del SE Tormes. 872

Tabla 347. UDA superficial del SE Tormes: garantías volumétricas y déficit mensuales. 873

Tabla 348. Reserva de recursos del SE Tormes. 874

Tabla 349. SE Tormes: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda. 875

Tabla 350. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Águeda. 881

Tabla 351. Aportaciones totales del SE Águeda. 882

Tabla 352. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027..883

Tabla 353. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Águeda. 885

Tabla 354. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Águeda (el reparto está expresado en tanto por uno). 885

Tabla 355. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Águeda. 888

Tabla 356. Caudales ecológicos del SE Águeda: tramos y breve descripción. 889

Tabla 357. Caudales ecológicos del SE Águeda: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 889

Tabla 358. Embalses del SE Águeda: usos. 891

Tabla 359. Embalses del SE Águeda: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 891

Tabla 360. Embalses del SE Águeda: Tablas CSV. 891

Tabla 361. UDU del SE Águeda: tomas y retornos. 893

Tabla 362. UDU del SE Águeda: volumen y dotación. 894

Tabla 363. UDU del SE Águeda: población permanente y estacional. 894

Tabla 364. UDA del SE Águeda: tomas y retornos. 896

Tabla 365. UDA del SE Águeda: volumen, superficie y dotación. 896

Tabla 366. UDA del SE Águeda: retorno, consumo e infiltración. 897

Tabla 367. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 898

Tabla 368. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: características. 899

Tabla 369. UDI del SE Águeda: características. 900

Tabla 370. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año) 910

Tabla 371. SE Águeda: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Castillejo de Martín Viejo en el periodo 1980/1981-2005/2006. 925

Tabla 372. SE Águeda: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Castillejo de Martín Viejo (1980/1981-2005/2006). 925

Tabla 373. Asignación de recursos del SE Águeda. 928

Tabla 374. UDA superficial del SE Águeda: garantías volumétricas y déficit mensuales. 929

Tabla 375. Reserva de recursos del SE Águeda. 929

Tabla 376. SE Águeda: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda. 930

Tabla 377. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2009. 932

Tabla 378. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2015. 933

Tabla 379. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2021. 933

Tabla 380. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2027. 934

Tabla 381. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2009. 934

Tabla 382. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2015. 935

Tabla 383. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2021. 935

Tabla 384. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2027. 936

Tabla 385. Resumen de producciones hidroeléctricas por sistema de explotación 943

Tabla 386. Caudal de salida natural y simulado al final de cada sistema de explotación (hm^3). 945

Tabla 387. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Duero completo. 952

Tabla 388. Aportaciones totales del SE Duero completo. 953

Tabla 389. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027..957

Tabla 390. Masas subterráneas y tipología adoptada en la simulación. 960

Tabla 391. Correspondencia entre acuífero terciario central y las UDA del modelo simplificado. 963

Tabla 392. Correspondencia entre acuífero terciario central y las UDU del modelo simplificado. 965

Tabla 393. Acuíferos unicelulares incluidos en el modelo de simulación y relación con las UDA y UDU. 967

Tabla 394. Acuíferos del SE Duero Completo: porcentajes de recarga.....968

Tabla 395. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Duero completo. 970

Tabla 396. Caudales ecológicos del SE Duero completo: tramos y breve descripción. 972

Tabla 397. Caudales ecológicos del SE Duero completo: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 973

Tabla 398. Embalses del SE Duero completo: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).....977

Tabla 399. Embalses del SE Duero completo: tablas CSV tramo internacional. 978

Tabla 400. Embalses del SE Duero completo: usos en el tramo internacional. 979

Tabla 401. Canales del SE Duero completo: capacidad máxima (hm^3/mes). 981

Tabla 402. UDU del SE Duero completo: tomas y retornos. 983

Tabla 403. UDU del SE Duero completo: población permanente y estacional. 985

Tabla 404. UDU del SE Duero completo: volumen y dotación. 986

Tabla 405. UDU del SE Duero Completo: agrupación de las UDU simuladas. 990

Tabla 406. UDU del SE Duero Completo: agrupación de las UDU no simuladas. 990

Tabla 407. UDA del SE Duero completo: volumen, superficie y dotación. 995

Tabla 408. UDA del SE Duero completo: consumos y retornos. 998

Tabla 409. UDA del SE Duero completo: tomas y retornos. 1000

Tabla 410. UDA del SE Duero completo: agrupaciones. 1005

Tabla 411. UDA del SE Duero completo: UDAS no simuladas. 1006

Tabla 412. Centrales hidroeléctricas del SE Duero completo: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 1008

Tabla 413. Centrales hidroeléctricas del SE Duero completo: características. 1009

Tabla 414. Centrales hidroeléctricas del SE Duero completo: agrupaciones. 1011

Tabla 415. Estaciones de aforo, y tramo de río al que están asociadas, en las que se ha realizado comparación. 1038

Tabla 416. Centrales hidroeléctricas del Duero Completo: producción hidroeléctrica en año medio (GWh).....1092

Tabla 417. Producción global en la parte española de la cuenca del Duero (GWh/año); sin Miranda, Picote y Bemposta. 1092

Tabla 418. Convenio de Albufeira en Miranda: caudales circulantes anuales en el periodo 1980/1981-2005/2006. 1094

Tabla 419. Convenio de Albufeira en Saucelle más Águeda: caudales circulantes anuales en el periodo 1980/1981-2005/2006. 1106

Tabla 420. Volumen real suministrado al canal Cea-Carrión. 1118

Tabla 421. Volúmenes trasvasados a la cuenca del Carrión desde el sistema de explotación Esla. 1120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la red fluvial del SE Támega-Manzanas y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 81

Figura 2. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Támega-Manzanas. 83

Figura 3. Acuíferos del SE Támega-Manzanas 84

Figura 4. Retornos de las demandas del SE Támega-Manzanas. 86

Figura 5. Unidades de Demanda Urbana del SE Támega-Manzanas. 87

Figura 6. Unidades de Demanda Agraria del SE Támega-Manzanas. 89

Figura 7. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Támega-Manzanas. 91

Figura 8. Modelo de simulación del SE Támega-Manzanas. 92

Figura 9. Mapa de la red fluvial del SE Tera y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 109

Figura 10. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tera. 111

Figura 11. Acuíferos del SE Tera. 113

Figura 12. Retornos de las demandas del SE Tera. 114

Figura 13. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tera. 115

Figura 14. Embalses de regulación del SE Tera. 117

Figura 15. Canales del SE Tera. 120

Figura 16. Unidades de Demanda Urbana del SE Tera. 121

Figura 17. Unidades de Demanda Agraria del SE Tera. 123

Figura 18. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tera. 125

Figura 19. Centrales del SE Tera: Central de Moncabril 125

Figura 20. Unidades de Demanda Piscícola del SE Tera. 127

Figura 21. Modelo de simulación del SE Tera. 128

Figura 22. Mapa de la red fluvial del SE Órbigo y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 154

Figura 23. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2009 y 2015. 157

Figura 24. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2021 y 2027. 159

Figura 25. Acuíferos del SE Órbigo. 162

Figura 26. Retornos de las demandas del SE Órbigo. 165

Figura 27. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Órbigo. 168

Figura 28. Embalses de regulación del SE Órbigo. 170

Figura 29. Canales del SE Órbigo. 174

Figura 30. Unidades de Demanda Urbana del SE Órbigo. 176

Figura 31. Unidades de Demanda Agraria del SE Órbigo. 179

Figura 32. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Órbigo. 183

Figura 33. Unidades de Demanda Piscícola del SE Órbigo. 185

Figura 34. Unidades de Demanda Industrial del SE Órbigo. 186

Figura 35. Modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2009 y 2015. 187

Figura 36. Nuevas regulaciones de Morales y La Rial en 2021 y 2027. 188

Figura 37. Mapa de la red fluvial del SE Esla y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 234

Figura 38. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Esla. 237

Figura 39. Acuíferos del SE Esla.....241

Figura 40. Retornos de las demandas del SE Esla. 244

Figura 41. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Esla. 247

Figura 42. Embalses de regulación del SE Esla.....249

Figura 43. Canales del SE Esla.....253

Figura 44. Unidades de Demanda Urbana del SE Esla.....255

Figura 45. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla (horizonte actual). 258

Figura 46. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla (horizontes 2015, 2021 y 2027). 259

Figura 47. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Esla.....264

Figura 48. Unidades de Demanda Piscícola del SE Esla. 267

Figura 49. Unidades de Demanda Industrial del SE Esla. 268

Figura 50: Modelo de simulación del SE Esla: tramo alto de los ríos Esla, Cea y Valderaduey; Canal Alto Payuelos y Bajo Payuelos; Canal Cea-Carrión. 270

Figura 51. Modelo de simulación del SE Esla: cuencas de los ríos Bernesga, Torío y Porma. 271

Figura 52. Modelo de simulación del SE Esla: cuenca media y baja del río Esla; tramo medio y bajo del río Cea; Valderaduey hasta Sequillo. 272

Figura 53. Mapa de la red fluvial del SE Carrión y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 338

Figura 54. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Carrión en los horizontes 2009 y 2015. 341

Figura 55. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Carrión en los horizontes 2021 y 2027. 342

Figura 56. Acuíferos del SE Carrión. 345

Figura 57. Retornos de las demandas del SE Carrión.....347

Figura 58. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Carrión. 349

Figura 59. Embalses de regulación del SE Carrión. 351

Figura 60. Canales del SE Carrión. 355

Figura 61. Unidades de Demanda Urbana del SE Carrión. 357

Figura 62. Unidades de Demanda Agraria del SE Carrión. 360

Figura 63. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Carrión. 363

Figura 64. Unidades de Demanda Piscícola del SE Carrión. 365

Figura 65. Unidades de Demanda Industrial del SE Carrión. 366

Figura 66. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión hasta La Cueza en los horizontes 2009 y 2015. 368

Figura 67. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión hasta La Cueza en los horizontes 2021y 2027. 369

Figura 68. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión desde La Cueza, Canal de Castilla Campos, Canal de Castilla Sur y río Sequillo.....371

Figura 69. Mapa de la red fluvial del SE Pisuerga y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 412

Figura 70. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Pisuerga en su parte norte. 415

Figura 71. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Pisuerga en su parte sur. 416

Figura 72. Acuíferos del SE Pisuerga. 419

Figura 73. Retornos de las demandas del SE Pisuerga. 422

Figura 74. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Pisuerga. 424

Figura 75. Embalses de regulación del SE Pisuerga. 426

Figura 76. Canales del SE Pisuerga. 431

Figura 77. Unidades de Demanda Urbana del SE Pisuerga. 433

Figura 78. Unidades de Demanda Agraria del SE Pisuerga. 436

Figura 79. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Pisuerga. 440

Figura 80. Unidades de Demanda Piscícola del SE Pisuerga. 443

Figura 81. Unidades de Demanda Industrial del SE Pisuerga. 444

Figura 82. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cabecera del Pisuerga. 447

Figura 83. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca media del Pisuerga y Canal de Castilla Norte. 448

Figura 84. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca media del Pisuerga entre Arlanza y Carrión, y Canal de Villalaco. 449

Figura 85. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca baja del Pisuerga. 450

Figura 86. Mapa de la red fluvial del SE Arlanza y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 505

Figura 87. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Arlanza. 508

Figura 88. Acuíferos del SE Arlanza. 510

Figura 89. Retornos de las demandas del SE Arlanza. 512

Figura 90. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Arlanza. 513

Figura 91. Embalses de regulación del SE Arlanza. 514

Figura 92. Unidades de Demanda Urbana del SE Arlanza. 517

Figura 93. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza. 520

Figura 94. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Arlanza. 522

Figura 95. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza. 524

Figura 96. Modelo de simulación del SE Arlanza. 526

Figura 97. Mapa de la red fluvial del SE Alto Duero y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 561

Figura 98. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Alto Duero. 564

Figura 99. Acuíferos del SE Alto Duero. 567

Figura 100. Retornos de las demandas del SE Alto Duero. 569

Figura 101. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Alto Duero. 571

Figura 102. Embalses de regulación del SE Alto Duero. 572

Figura 103. Canales del SE Alto Duero. 575
Figura 104. Unidades de Demanda Urbana del SE Alto Duero. 576
Figura 105. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero. 579
Figura 106. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero nuevas para el periodo 2015-2027. 579
Figura 107. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Alto Duero. 583
Figura 108. Unidades de Demanda Piscícola del SE Alto Duero. 584
Figura 109. Unidades de Demanda Industrial del SE Alto Duero. 585
Figura 110. Modelo de simulación del SE Alto Duero. 588
Figura 111. Mapa de la red fluvial del SE Riaza-Duratón y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 621
Figura 112. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón. 624
Figura 113. Acuíferos del SE Riaza-Duratón. 626
Figura 114. Retornos de las demandas del SE Riaza-Duratón. 628
Figura 115. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Riaza-Duratón. 630
Figura 116. Embalses de regulación del SE Riaza-Duratón. 631
Figura 117. Canales del SE Riaza-Duratón. 634
Figura 118. Unidades de Demanda Urbana del SE Riaza-Duratón. 635
Figura 119. Unidades de Demanda Agraria del SE Riaza-Duratón. 638
Figura 120. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Riaza-Duratón. 641
Figura 121. Unidades de Demanda Piscícola del SE Riaza-Duratón. 642
Figura 122. Unidades de Demanda Industrial del SE Riaza-Duratón. 643
Figura 123. Modelo de simulación del SE Riaza-Duratón. 645
Figura 124. Mapa de la red fluvial del SE Cega-Eresma-Adaja y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 690
Figura 125. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja. 693
Figura 126. Acuíferos del SE Cega-Eresma-Adaja. 696
Figura 127. Retornos de las demandas del SE Cega-Eresma-Adaja. 699
Figura 128. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Cega-Eresma-Adaja. 701
Figura 129. Embalses de regulación del SE Cega-Eresma-Adaja. 703
Figura 130. Canales del SE Cega-Eresma-Adaja. 710
Figura 131. Unidades de Demanda Urbana del SE Cega-Eresma-Adaja. 713
Figura 132. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja. 717
Figura 133. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Cega-Eresma-Adaja. 720
Figura 134. Unidades de Demanda Industrial del SE Cega-Eresma-Adaja. 722
Figura 135. Modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja. 723
Figura 136. Mapa de la red fluvial del SE Bajo Duero y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 766
Figura 137. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Bajo Duero. 768
Figura 138. Acuíferos del SE Bajo Duero. 771

Figura 139. Retornos de las demandas del SE Bajo Duero. 773
Figura 140. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Bajo Duero. 775
Figura 141. Embalses de regulación del SE Bajo Duero. 776
Figura 142. Canales del SE Bajo Duero. 778
Figura 143. Unidades de Demanda Urbana del SE Bajo Duero. 779
Figura 144. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero. 782
Figura 145. Esquema hidroeléctrico de San Román. 784
Figura 146. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Bajo Duero. 785
Figura 147. Unidades de Demanda Industrial del SE Bajo Duero. 787
Figura 148. Modelo de simulación del SE Bajo Duero. 789
Figura 149. Mapa de la red fluvial del SE Tormes y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 818
Figura 150. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tormes. 821
Figura 151. Acuíferos del SE Tormes. 824
Figura 152. Retornos de las demandas del SE Tormes. 826
Figura 153. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tormes. 829
Figura 154. Embalses de regulación del SE Tormes. 830
Figura 155. Canales del SE Tormes. 834
Figura 156. Unidades de Demanda Urbana del SE Tormes. 835
Figura 157. Unidades de Demanda Agraria del SE Tormes. 838
Figura 158. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tormes. 841
Figura 159. Unidades de Demanda Piscícola del SE Tormes. 843
Figura 160. Unidades de Demanda Industrial del SE Tormes. 844
Figura 161. Modelo de simulación del SE Tormes: Cabecera del Tormes y río Tormes hasta Salamanca. 847
Figura 162. Modelo de simulación del SE Tormes: río Tormes desde Villagonzalo hasta su desembocadura. 847
Figura 163. Mapa de la red fluvial del SE Águeda y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 880
Figura 164. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Águeda. 882
Figura 165. Acuíferos del SE Águeda. 884
Figura 166. Retornos de las demandas del SE Águeda. 887
Figura 167. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Águeda. 889
Figura 168. Embalses de regulación del SE Águeda. 890
Figura 169. Unidades de Demanda Urbana del SE Águeda. 893
Figura 170. Unidades de Demanda Agraria del SE Águeda. 895
Figura 171. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Águeda. 898
Figura 172. Unidades de Demanda Industrial del SE Águeda. 900
Figura 173. Modelo de simulación del SE Águeda. 901

Figura 174. Mapa de la red fluvial del SE Duero completo y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 948

Figura 175. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Duero completo. 953

Figura 176. Acuíferos del SE Duero completo. 959

Figura 177. Retornos de las demandas del SE Duero completo. 968

Figura 178. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Duero completo. 971

Figura 179. Embalses de regulación del SE Duero completo. 974

Figura 180. Canales del SE Duero completo. 980

Figura 181. Unidades de Demanda Urbana del SE Duero completo. 982

Figura 182. Unidades de Demanda Agraria del SE Duero completo. 992

Figura 183. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Duero completo. 1007

Figura 184. Modelo de simulación del SE Duero completo. 1013

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....100

Gráfica 2. Caudal en el último tramo de la masa final del río Támega (224): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 101

Gráfica 3. SE Támega-Manzanas escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Rabal). 102

Gráfica 4. SE Támega-Manzanas: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 106

Gráfica 5. SE Támega-Manzanas: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.....107

Gráfica 6. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....139

Gráfica 7. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2009. 140

Gráfica 8. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2015. 140

Gráfica 9. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2021. 141

Gráfica 10. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2027. 141

Gráfica 11. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: valores medios mensuales por horizonte. 142

Gráfica 12. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2009.....143

Gráfica 13. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2015.....143

Gráfica 14. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2021.....144

Gráfica 15. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2027.....144

Gráfica 16. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Mozar de Valverde frente al caudal mínimo. 145

Gráfica 17. Caudal en el último tramo de la masa final del río Tera (50): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 146

Gráfica 18. SE Tera escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Mozar de Valverde).....147

Gráfica 19. SE Tera: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 151

Gráfica 20. SE Tera: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado. 152

Gráfica 21. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....198

Gráfica 22. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2009. ..199

Gráfica 23. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2015. ..199

Gráfica 24. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2021. ..200

Gráfica 25. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2027. ..200

Gráfica 26. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: valores medios mensuales por horizonte. 201

Gráfica 27. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2009...202

Gráfica 28. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2015...202

Gráfica 29. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2021...203

Gráfica 30. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2027...203

Gráfica 31. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Cebrones del Río frente al caudal mínimo. 204
Gráfica 32. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2009. 205
Gráfica 33. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2015. 205
Gráfica 34. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2021. 206
Gráfica 35. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2027. 206
Gráfica 36. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: valores medios mensuales por horizonte....207
Gráfica 37. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2009....208
Gráfica 38. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2015....208
Gráfica 39. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2021....209
Gráfica 40. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2027....209
Gráfica 41. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en La Magdalena frente al caudal mínimo. 210
Gráfica 42. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2009. 211
Gráfica 43. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2015. 212
Gráfica 44. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2021. 212
Gráfica 45. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r., Tuerto 99_b)*: horizonte 2027. 213
Gráfica 46. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: valores medios mensuales por horizonte....213
Gráfica 47. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2009....214
Gráfica 48. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2015....215
Gráfica 49. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2021....215
Gráfica 50. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2027....216
Gráfica 51. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Villameca frente al caudal mínimo. 216
Gráfica 52. Embalses del SE Órbigo: entradas en Barrios de Luna (hm^3). 217
Gráfica 53. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Barrios de Luna (hm^3). 218
Gráfica 54. Embalses del SE Órbigo: salidas de Barrios de Luna (hm^3). 218
Gráfica 55. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las salidas de Barrios de Luna (hm^3). 219
Gráfica 56. Embalses del SE Órbigo: volumen final de Barrios de Luna (hm^3). 219
Gráfica 57. Embalses del SE Órbigo: volumen medio a fin de mes en Barrios de Luna (hm^3)....220
Gráfica 58. Embalses del SE Órbigo: entradas en Villameca (hm^3)....220
Gráfica 59. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Villameca (hm^3). 221
Gráfica 60. Embalses del SE Órbigo: salidas de Villameca (hm^3). 221
Gráfica 61. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las salidas de Villameca (hm^3). 222
Gráfica 62. Embalses del SE Órbigo: volumen final de Villameca (hm^3). 222
Gráfica 63. Embalses del SE Órbigo: volumen medio a fin de mes en Villameca (hm^3). 223
Gráfica 64. Caudal en el último tramo de la masa final del río Órbigo (49): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 224

Gráfica 65. SE Órbigo escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Cebrones). 225

Gráfica 66. SE Órbigo: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 232

Gráfica 67. SE Órbigo: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado. 232

Gráfica 68. Centrales hidroeléctricas del SE Esla con producción inferior a 100 GWh/año: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 290

Gráfica 69. Centrales hidroeléctricas del SE Esla con producción superior a 100 GWh/año: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado en Ricobayo (GWh/año). 291

Gráfica 70. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2009. 292

Gráfica 71. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2015. 292

Gráfica 72. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2021. 293

Gráfica 73. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2027. 293

Gráfica 74. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: valores medios mensuales por horizonte. 294

Gráfica 75. Cumplimiento del caudal mínimo en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2009. 295

Gráfica 76. Cumplimiento del caudal mínimo en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2015. 295

Gráfica 77. Cumplimiento del caudal mínimo en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2021. 296

Gráfica 78. Cumplimiento del caudal mínimo en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2027. 296

Gráfica 79. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Villomar frente al caudal mínimo. 297

Gráfica 80. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2009. 298

Gráfica 81. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2015. 299

Gráfica 82. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2021. 299

Gráfica 83. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2027. 300

Gráfica 84. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d)*: valores medios mensuales por horizonte. 300

Gráfica 85. Cumplimiento del caudal mínimo en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2009. 301

Gráfica 86. Cumplimiento del caudal mínimo en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2015. 302

Gráfica 87. Cumplimiento del caudal mínimo en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2021. 302

Gráfica 88. Cumplimiento del caudal mínimo en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2027. 303

Gráfica 89. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Cistierna frente al caudal mínimo. 303

Gráfica 90. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2009. 304

Gráfica 91. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2015. 305

Gráfica 92. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2021. 305

Gráfica 93. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2027. 306

Gráfica 94. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: valores medios mensuales por horizonte. 306

Gráfica 95. Cumplimiento del caudal mínimo en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2009. 307

Gráfica 96. Cumplimiento del caudal mínimo en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2015. 308

Gráfica 97. Cumplimiento del caudal mínimo en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2021. 308

Gráfica 98. Cumplimiento del caudal mínimo en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2027. 309

Gráfica 99. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Tolibia de Abajo frente al caudal mínimo. 309

Gráfica 100. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: horizonte 2009. ..310

Gráfica 101. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: horizonte 2015. ..311

Gráfica 102. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: horizonte 2021. ..311

Gráfica 103. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: horizonte 2027. ..312

Gráfica 104. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: valores medios mensuales por horizonte. 312

Gráfica 105. Cumplimiento del caudal mínimo en Secos de Porma (*r Porma 824_d)*: horizonte 2009...313

Gráfica 106. Cumplimiento del caudal mínimo en Secos de Porma (*r Porma 824_d)*: horizonte 2015...314

Gráfica 107. Cumplimiento del caudal mínimo en Secos de Porma (*r Porma 824_d)*: horizonte 2021...314

Gráfica 108. Cumplimiento del caudal mínimo en Secos de Porma (*r Porma 824_d)*: horizonte 2027...315

Gráfica 109. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Secos de Porma frente al caudal mínimo. 315

Gráfica 110. Embalses del SE Esla: entradas en Porma (hm^3). 316

Gráfica 111. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Porma (hm^3). 317

Gráfica 112. Embalses del SE Esla: salidas de Porma (hm^3). 317

Gráfica 113. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las salidas de Porma (hm^3). 318

Gráfica 114. Embalses del SE Esla: volumen final de Porma (hm^3). 318

Gráfica 115. Embalses del SE Esla: volumen medio a fin de mes en Porma (hm^3). 319

Gráfica 116. Embalses del SE Esla: entradas en Riaño (hm^3). 319

Gráfica 117. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Riaño (hm^3). 320

Gráfica 118. Embalses del SE Esla: salidas de Riaño (hm^3). 320

Gráfica 119. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las salidas de Riaño (hm^3). 321

Gráfica 120. Embalses del SE Esla: volumen final de Riaño (hm^3). 321

Gráfica 121. Embalses del SE Esla: volumen medio a fin de mes en Riaño (hm^3). 322

Gráfica 122. Caudal en el último tramo de la masa final del río Valderaduey en el SE Esla (122): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 324

Gráfica 123. Caudal en el último tramo de la masa final del río Esla: comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 324

Gráfica 124. SE Esla escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Bretó). 326

Gráfica 125. SE Esla: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 334

Gráfica 126. SE Esla: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado. 335

Gráfica 127. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 382

Gráfica 128. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a)*: horizonte 2009. 383

Gráfica 129. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a)*: horizonte 2015. 383

Gráfica 130. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a)*: horizonte 2021.....384

Gráfica 131. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a)*: horizonte 2027.....384

Gráfica 132. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a)*: valores medios mensuales por horizonte.....385

Gráfica 133. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a)*: horizonte 2009.....386

Gráfica 134. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a)*: horizonte 2015.....386

Gráfica 135. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a)*: horizonte 2021.....387

Gráfica 136. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a)*: horizonte 2027.....387

Gráfica 137. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Guardo frente al caudal mínimo. 388

Gráfica 138. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: horizonte 2009. 389

Gráfica 139. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: horizonte 2015. 390

Gráfica 140. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: horizonte 2021. 390

Gráfica 141. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: horizonte 2027. 391

Gráfica 142. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: valores medios mensuales por horizonte.....391

Gráfica 143. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g)*: horizonte 2009. 392

Gráfica 144. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g)*: horizonte 2015. 393

Gráfica 145. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g)*: horizonte 2021. 393

Gráfica 146. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g)*: horizonte 2027. 394

Gráfica 147. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Palencia frente al caudal mínimo. 394

Gráfica 148. Embalses del SE Carrión: entradas en Camporredondo (hm^3). 395

Gráfica 149. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Camporredondo (hm^3). 396

Gráfica 150. Embalses del SE Carrión: salidas de Camporredondo (hm^3).....396

Gráfica 151. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las salidas de Camporredondo (hm^3). 397

Gráfica 152. Embalses del SE Carrión: volumen final de Camporredondo (hm^3). 397

Gráfica 153. Embalses del SE Carrión: volumen medio a fin de mes en Camporredondo (hm^3).....398

Gráfica 154. Embalses del SE Carrión: entradas en Compuerto (hm^3). 398

Gráfica 155. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Compuerto (hm^3). .399

Gráfica 156. Embalses del SE Carrión: salidas de Compuerto (hm^3).....399

Gráfica 157. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las salidas de Compuerto (hm^3).....400

Gráfica 158. Embalses del SE Carrión: volumen final de Compuerto (hm^3). 400

Gráfica 159. Embalses del SE Carrión: volumen medio a fin de mes en Compuerto (hm^3). 401

Gráfica 160. Caudal en el último tramo de la masa final del río Sequillo (126): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 402

Gráfica 161. Caudal en el último tramo de la masa final del río Carrión (155): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 402

Gráfica 162. SE Carrión escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Palencia). 404

Gráfica 163. SE Carrión: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 409

Gráfica 164. SE Carrión: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 409

Gráfica 165. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....461

Gráfica 166. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga57_e)*: horizonte 2009. 462

Gráfica 167. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga57_e)*: horizonte 2015. 463

Gráfica 168. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga57_e)*: horizonte 2021. 463

Gráfica 169. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga57_e)*: horizonte 2027. 464

Gráfica 170. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: valores medios mensuales por horizonte. 464

Gráfica 171. Cumplimiento del caudal mínimo en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: horizonte 2009. 465

Gráfica 172. Cumplimiento del caudal mínimo en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: horizonte 2015. 466

Gráfica 173. Cumplimiento del caudal mínimo en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: horizonte 2021. 466

Gráfica 174. Cumplimiento del caudal mínimo en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: horizonte 2027. 467

Gráfica 175. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Salinas de Pisuerga frente al caudal mínimo. 467

Gráfica 176. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2009. 468

Gráfica 177. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2015. 469

Gráfica 178. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2021. 469

Gráfica 179. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2027. 470

Gráfica 180. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 470

Gráfica 181. Cumplimiento del caudal mínimo en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2009.....471

Gráfica 182. Cumplimiento del caudal mínimo en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2015.....472

Gráfica 183. Cumplimiento del caudal mínimo en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2021.....472

Gráfica 184. Cumplimiento del caudal mínimo en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2027.....473

Gráfica 185. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Valladolid frente al caudal mínimo. 473

Gráfica 186. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2009.....474

Gráfica 187. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2015.....475

Gráfica 188. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2021.....475

Gráfica 189. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2027.....476

Gráfica 190. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: valores medios mensuales por horizonte. 476

Gráfica 191. Cumplimiento del caudal mínimo en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2009. 477

Gráfica 192. Cumplimiento del caudal mínimo en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2015. 478

Gráfica 193. Cumplimiento del caudal mínimo en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2021. 478

Gráfica 194. Cumplimiento del caudal mínimo en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2027. 479

Gráfica 195. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Valladolid frente al caudal mínimo. 479

Gráfica 196. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2009. 480

Gráfica 197. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2015. 481

Gráfica 198. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2021. 481

Gráfica 199. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2027. 482

Gráfica 200. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 482

Gráfica 201. Cumplimiento del caudal mínimo en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2009. 483

Gráfica 202. Cumplimiento del caudal mínimo en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2015. 484

Gráfica 203. Cumplimiento del caudal mínimo en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2021. 484

Gráfica 204. Cumplimiento del caudal mínimo en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2027. 485

Gráfica 205. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Herrera de Pisuerga frente al caudal mínimo. 485

Gráfica 206. Embalses del SE Pisuerga: entradas en Aguilar de Campoo (hm^3). 486

Gráfica 207. Embalses del SE Pisuerga: entradas medias mensuales en Aguilar de Campoo (hm^3). 487

Gráfica 208. Embalses del SE Pisuerga: salidas de Aguilar de Campoo (hm^3). 487

Gráfica 209. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las salidas de Aguilar de Campoo (hm^3). 488

Gráfica 210. Embalses del SE Pisuerga: volumen a fin de mes de Aguilar de Campoo (hm^3). 488

Gráfica 211. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio a fin de mes en Aguilar de Campoo (hm^3). 489

Gráfica 212. Embalses del SE Pisuerga: entradas en Cervera (hm^3). 489

Gráfica 213. Embalses del SE Pisuerga: entradas medias mensuales en Cervera (hm^3). 490

Gráfica 214. Embalses del SE Pisuerga: salidas de Cervera (hm^3). 490

Gráfica 215. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las salidas de Cervera (hm^3). 491

Gráfica 216. Embalses del SE Pisuerga: volumen a fin de mes en Cervera (hm^3). 491

Gráfica 217. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio a fin de mes en Cervera (hm^3). 492

Gráfica 218. Embalses del SE Pisuerga: entradas en La Requejada (hm^3). 492

Gráfica 219. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las entradas en La Requejada (hm^3). 493

Gráfica 220. Embalses del SE Pisuerga: salidas de La Requejada (hm^3). 493

Gráfica 221. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las salidas de La Requejada (hm^3). 494

Gráfica 222. Embalses del SE Pisuerga: volumen a fin de mes en La Requejada (hm^3). 494

Gráfica 223. SE Pisuerga: volumen medio a fin de mes en La Requejada (hm^3). 495

Gráfica 224. Caudal en el último tramo de la masa final del río Pisuerga (375): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 496

Gráfica 225. SE Pisuerga escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Valladolid). 497

Gráfica 226. SE Pisuerga: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 503

Gráfica 227. SE Pisuerga: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda. 504

Gráfica 228. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....535

Gráfica 229. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: horizonte 2009. 536

Gráfica 230. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: horizonte 2015. 537

Gráfica 231. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: horizonte 2021. 537

Gráfica 232. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: horizonte 2027. 538

Gráfica 233. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: valores medios mensuales por horizonte.....538

Gráfica 234. Cumplimiento del caudal mínimo en Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c)*: horizonte 2009. 539

Gráfica 235. Cumplimiento del caudal mínimo en Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c)*: horizonte 2015. 540

Gráfica 236. Cumplimiento del caudal mínimo en Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c)*: horizonte 2021.. 540

Gráfica 237. Cumplimiento del caudal mínimo en Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c)*: horizonte 2027 541

Gráfica 238. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Villasur de Herreros frente al caudal mínimo. 541

Gráfica 239. Embalses del SE Arlanza: entradas en Arlanzón (hm^3). 542

Gráfica 240. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Arlanzón (hm^3).....543

Gráfica 241. Embalses del SE Arlanza: salidas de Arlanzón (hm^3). 543

Gráfica 242. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas de Arlanzón (hm^3). 544

Gráfica 243. Embalses del SE Arlanza: volumen a fin de mes en Arlanzón (hm^3). 544

Gráfica 244. Embalses del SE Arlanza: volumen medio a fin de mes en Arlanzón (hm^3). 545

Gráfica 245. Embalses del SE Arlanza: entradas en Úzquiza (hm^3). 545

Gráfica 246. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Úzquiza (hm^3). 546

Gráfica 247. Embalses del SE Arlanza: salidas de Úzquiza (hm^3). 546

Gráfica 248. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas de Úzquiza (hm^3). 547

Gráfica 249. Embalses del SE Arlanza: volumen a fin de mes en Úzquiza (hm^3).....547

Gráfica 250. Embalses del SE Arlanza: volumen medio a fin de mes en Úzquiza (hm^3).....548

Gráfica 251. Embalses del SE Arlanza: entradas en Castrovido (hm^3). 549

Gráfica 252. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Castrovido (hm^3). .549

Gráfica 253. Embalses del SE Arlanza: salidas de Castrovido (hm^3). 550

Gráfica 254. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas de Castrovido (hm^3).....550

Gráfica 255. Embalses del SE Arlanza: volumen a fin de mes en Castrovido (hm^3). 551

Gráfica 256. Embalses del SE Arlanza: volumen medio a fin de mes en Castrovido (hm^3). 551

Gráfica 257. Caudal en el último tramo de la masa final del río Arlanza (159): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 552

Gráfica 258. SE Arlanza escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Quintana del Puente). 554

Gráfica 259. SE Arlanza: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 559

Gráfica 260. SE Arlanza: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.....559

Gráfica 261. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....598

Gráfica 262. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2009. 599

Gráfica 263. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2015. 599

Gráfica 264. Alto Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2021. 600

Gráfica 265. Alto Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2027. 600

Gráfica 266. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 601

Gráfica 267. Cumplimiento del caudal mínimo en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2009.....602

Gráfica 268. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2009.602

Gráfica 269. Cumplimiento del caudal mínimo en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2015.....603

Gráfica 270. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2015.603

Gráfica 271. Cumplimiento del caudal mínimo en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2021.....604

Gráfica 272. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2021.604

Gráfica 273. Cumplimiento del caudal mínimo en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2027.....605

Gráfica 274. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2027.605

Gráfica 275. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Garray frente al caudal mínimo. 606

Gráfica 276. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Guardo frente al caudal mínimo de sequía. 606

Gráfica 277. Embalses del SE Alto Duero: entradas en Cuerda del Pozo (hm^3). 607

Gráfica 278. Embalses del SE Alto Duero: volumen medio mensual de las entradas en Cuerda del Pozo (hm^3). 608

Gráfica 279. Embalses del SE Alto Duero: salidas de Cuerda del Pozo (hm^3). 608

Gráfica 280. Embalses del SE Alto Duero: volumen medio mensual de las salidas de Cuerda del Pozo (hm^3). 609

Gráfica 281. Embalses del SE Alto Duero: volumen a fin de mes en Cuerda del Pozo (hm^3). 609

Gráfica 282. Embalses del SE Alto Duero: volumen medio a fin de mes en Cuerda del Pozo (hm^3). 610

Gráfica 283. Caudal en el último tramo de la masa final del río Duero en el SE Alto Duero (825): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 611

Gráfica 284. SE Alto Duero escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Aranda de Duero). 612

Gráfica 285. SE Alto Duero: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.....619

Gráfica 286. SE Alto Duero: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda. 620

Gráfica 287. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....656

Gráfica 288. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e)*: horizonte 2009.....657

Gráfica 289. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e)*: horizonte 2015.....657

Gráfica 290. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e)*: horizonte 2021.....658

Gráfica 291. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e)*: horizonte 2027.....658

Gráfica 292. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e)*: valores medios mensuales por horizonte.....659

Gráfica 293. Cumplimiento del caudal mínimo en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e)*: horizonte 2009.....660

Gráfica 294. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e)*: horizonte 2009.....660

Gráfica 295. Cumplimiento del caudal mínimo en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e)*: horizonte 2015.....661

Gráfica 296. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e)*: horizonte 2015.....661

Gráfica 297. Cumplimiento del caudal mínimo en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e)*: horizonte 2021.....662

Gráfica 298. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e)*: horizonte 2021.....662

Gráfica 299. Cumplimiento del caudal mínimo en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e)*: horizonte 2027.....663

Gráfica 300. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e)*: horizonte 2027.....663

Gráfica 301. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Quintanilla de Onésimo frente al caudal mínimo. 664

Gráfica 302. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Quintanilla de Onésimo frente al caudal mínimo de sequía. 664

Gráfica 303. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2009.665

Gráfica 304. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2015.666

Gráfica 305. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2021.666

Gráfica 306. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2027.667

Gráfica 307. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 667

Gráfica 308. Cumplimiento del caudal mínimo de desembalse en Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_b)*: horizonte 2009.....668

Gráfica 309. Cumplimiento del caudal mínimo de desembalse en Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_b)*: horizonte 2015.....669

Gráfica 310. Cumplimiento del caudal mínimo de desembalse en Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_b)*: horizonte 2021.....669

Gráfica 311. Cumplimiento del caudal mínimo de desembalse en Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_b)*: horizonte 2027.....670

Gráfica 312. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Linares del Arroyo frente al caudal mínimo de desembalse. 670

Gráfica 313. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2009. 671

Gráfica 314. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2015. 672

Gráfica 315. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2021. 672

Gráfica 316. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2027. 673

Gráfica 317. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 673

Gráfica 318. Cumplimiento del caudal mínimo en Las Vencías (*r. Duratón 831_b)*: horizonte 2009. 674

Gráfica 319. Cumplimiento del caudal mínimo en Las Vencías (*r. Duratón 831_b)*: horizonte 2015. 675

Gráfica 320. Cumplimiento del caudal mínimo en Las Vencías (*r. Duratón 831_b)*: horizonte 2021. 675

Gráfica 321. Cumplimiento del caudal mínimo en Las Vencías (*r. Duratón 831_b)*: horizonte 2027. 676

Gráfica 322. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Las Vencías frente al caudal mínimo. 676

Gráfica 323. Embalses del SE Riaza-Duratón: entradas en Linares del Arroyo (hm^3). 677

Gráfica 324. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen medio mensual de las entradas en Linares del Arroyo (hm^3). 678

Gráfica 325. Embalses del SE Riaza-Duratón: salidas de Linares del Arroyo (hm^3). 678

Gráfica 326. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen medio mensual de las salidas de Linares del Arroyo (hm^3). 679

Gráfica 327. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen a fin de mes en Linares del Arroyo (hm^3). 679

Gráfica 328. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen medio a fin de mes en Linares del Arroyo (hm^3). 680

Gráfica 329. Caudal en el último tramo de la masa final del río Duero en el SE Riaza-Duratón (376): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 681

Gráfica 330. SE Riaza-Duratón escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Herrera de Duero). 682

Gráfica 331. SE Riaza-Duratón: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 687

Gráfica 332. SE Riaza-Duratón: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda. 688

Gráfica 333. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 735

Gráfica 334. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2009. 736

Gráfica 335. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2015. 736

Gráfica 336. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2021. 737

Gráfica 337. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2027. 737

Gráfica 338. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: valores medios mensuales por horizonte 738

Gráfica 339. Cumplimiento del caudal mínimo en Segovia (*Eresma 542_c)*: horizonte 2009. 739

Gráfica 340. Cumplimiento del caudal mínimo en Segovia (*Eresma 542_c)*: horizonte 2015. 739

Gráfica 341. Cumplimiento del caudal mínimo en Segovia (*Eresma 542_c)*: horizonte 2021. 740

Gráfica 342. Cumplimiento del caudal mínimo en Segovia (*Eresma 542_c)*: horizonte 2027. 740

Gráfica 343. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Segovia frente al caudal mínimo. 741

Gráfica 344. Cumplimiento del caudal mínimo después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja (*Adaja 454_d)*: horizonte 2009. 742

Gráfica 345. Cumplimiento del caudal mínimo después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja (*Adaja 454_d)*: horizonte 2015. 743

Gráfica 346. Cumplimiento del caudal mínimo después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja (*Adaja 454_d)*: horizonte 2021. 743

Gráfica 347. Cumplimiento del caudal mínimo después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja (*Adaja 454_d)*: horizonte 2027. 744

Gráfica 348. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja frente al caudal mínimo.....744

Gráfica 349. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2009. 745

Gráfica 350. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2015. 746

Gráfica 351. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2021. 746

Gráfica 352. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2027. 747

Gráfica 353. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: valores medios mensuales por horizonte.....747

Gráfica 354. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: entradas en Las Cogotas (hm^3). 748

Gráfica 355. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las entradas en Las Cogotas (hm^3).....749

Gráfica 356. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: salidas de Las Cogotas (hm^3).....749

Gráfica 357. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las salidas de Las Cogotas (hm^3).....750

Gráfica 358. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen a fin de mes en Las Cogotas (hm^3). 750

Gráfica 359. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio a fin de mes en Las Cogotas (hm^3). 751

Gráfica 360. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: entradas en Pontón Alto (hm^3).....751

Gráfica 361. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las entradas en Pontón Alto (hm^3).....752

Gráfica 362. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: salidas de Pontón Alto (hm^3). 752

Gráfica 363. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las salidas de Pontón Alto (hm^3).....753

Gráfica 364. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen a fin de mes en Pontón Alto (hm^3).....753

Gráfica 365. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio a fin de ems en Pontón Alto (hm^3). 754

Gráfica 366. Caudal en el último tramo de la masa final del río Cega (392): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 755

Gráfica 367. Caudal en el último tramo de la masa final del río Adaja (422): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 755

Gráfica 368. SE Cega-Eresma-Adaja escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Valdestillas). 757

Gráfica 369. SE Cega-Eresma-Adaja: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 763

Gráfica 370. SE Cega-Eresma-Adaja: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda. 763

Gráfica 371. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....798

Gráfica 372. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2009. 799

Gráfica 373. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2015. 800

Gráfica 374. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2021. 800

Gráfica 375. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2027. 801

Gráfica 376. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 801

Gráfica 377. Cumplimiento del caudal mínimo en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2009. 802

Gráfica 378. Cumplimiento del caudal mínimo se sequía en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2015. ...803

Gráfica 379. Cumplimiento del caudal mínimo en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2015. 803

Gráfica 380. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2015. ...804

Gráfica 381. Cumplimiento del caudal mínimo en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2021. 804

Gráfica 382. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2021. ...805

Gráfica 383. Cumplimiento del caudal mínimo en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2027. 805

Gráfica 384. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2027. ...806

Gráfica 385. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Toro frente al caudal mínimo. 806

Gráfica 386. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Toro frente al caudal mínimo de sequía. 807

Gráfica 387. Caudal en el último tramo de la masa 408 del río Duero en el SE Bajo Duero: comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 808

Gráfica 388. SE Bajo Duero escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Toro). 810

Gráfica 389. SE Bajo Duero: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 815

Gráfica 390. SE Bajo Duero: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.....815

Gráfica 391. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).....858

Gráfica 392. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2009. 859

Gráfica 393. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2015. 859

Gráfica 394. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2021. 860

Gráfica 395. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2027. 860

Gráfica 396. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: valores medios mensuales por horizonte. 861

Gráfica 397. Cumplimiento del caudal mínimo en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2009.....862

Gráfica 398. Cumplimiento del caudal mínimo en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2015.....862

Gráfica 399. Cumplimiento del caudal mínimo en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2021.....863

Gráfica 400. Cumplimiento del caudal mínimo en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2027.....863

Gráfica 401. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Salamanca frente al caudal mínimo 864

Gráfica 402. Embalses del SE Tormes: entradas en Santa Teresa (hm^3). 865

Gráfica 403. Embalses del SE Tormes: volumen medio mensual de las entradas en Santa Teresa (hm^3). 865

Gráfica 404. Embalses del SE Tormes: salidas de Santa Teresa (hm^3). 866

Gráfica 405. Embalses del SE Tormes: volumen medio mensual de las salidas de Santa Teresa (hm^3). .866

Gráfica 406. Embalses del SE Tormes: volumen a fin de mes en Santa Teresa (hm^3). 867

Gráfica 407. Embalses del SE Tormes: volumen medio a fin de mes en Santa Teresa (hm^3). 867

Gráfica 408. Caudal en el último tramo de la masa 505 del río Tormes: comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 868

Gráfica 409. SE Tormes escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Salamanca). 870

Gráfica 410. SE Tormes: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 876

Gráfica 411. SE Tormes: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda. 877

Gráfica 412. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 910

Gráfica 413. Águeda serie corta escenario actual: caudal aforado frente a simulado en *r. Águeda 523_a*. 911

Gráfica 414. Águeda serie corta escenario 2015: caudal aforado frente a simulado en *r. Águeda 523_a*. 912

Gráfica 415. Águeda serie corta escenario 2021: caudal aforado frente a simulado en *r. Águeda 523_a* 912

Gráfica 416. Águeda serie corta escenario 2027: caudal aforado frente a simulado en *r. Águeda 523_a*. 913

Gráfica 417. Águeda serie corta: comparativa entre el caudal aforado y los resultados de la simulación en *r. Águeda 523_a* para cada escenario. 914

Gráfica 418. Águeda serie corta escenario actual: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en *r. Águeda 522_b*. 915

Gráfica 419. Águeda serie corta escenario 2015: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en *r. Águeda 522_b*. 915

Gráfica 420. Águeda serie corta escenario 2021: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en *r. Águeda 522_b*. 916

Gráfica 421. Águeda serie corta escenario 2027: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en *r. Águeda 522_b*. 916

Gráfica 422. Águeda serie corta: comparativa entre el caudal mínimo de desembalse y los resultados de la simulación en *r. Águeda 522_b* para cada escenario. 917

Gráfica 423. Embalses del SE Águeda: entradas en Águeda (hm^3). 918

Gráfica 424. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las entradas en Águeda (hm^3). 918

Gráfica 425. Embalses del SE Águeda: salidas de Águeda (hm^3). 919

Gráfica 426. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las salidas de Águeda (hm^3). 919

Gráfica 427. Embalses del SE Águeda: volumen a fin de mes en Águeda (hm^3). 920

Gráfica 428. Embalses del SE Águeda: volumen medio a fin de mes en Águeda (hm^3). 920

Gráfica 429. Embalses del SE Águeda: entradas en Irueña (hm^3). 921

Gráfica 430. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las entradas en Irueña (hm^3). 921

Gráfica 431. Embalses del SE Águeda: salidas de Irueña (hm^3). 922

Gráfica 432. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las salidas de Irueña (hm^3). 922

Gráfica 433. Embalses del SE Águeda: volumen a fin de mes en Irueña (hm^3). 923

Gráfica 434. Embalses del SE Águeda: volumen medio a fin de mes en Irueña (hm^3). 923

Gráfica 435. Caudal en el último tramo de la masa final del río Huebra (513): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 924

Gráfica 436. Caudal en el último tramo de la masa final del río Águeda (525): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006). 925

Gráfica 437. SE Águeda escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Castillejo Martín Viejo).....926

Gráfica 438. SE Águeda: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 931

Gráfica 439. SE Águeda: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.....931

Gráfica 440. Peso de cada sistema de explotación en la producción hidroeléctrica. 944

Gráfica 441. Caudal de salida natural y simulado en los tramos terminales de los sistemas de explotación. 946

Gráfica 442. Embalse de Agavanzal en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1016

Gráfica 443. Embalse de Agavanzal en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.....1016

Gráfica 444. Embalse de Águeda en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.....1017

Gráfica 445. Embalse de Águeda en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.....1017

Gráfica 446. Embalse de Aguilar de Campoo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1018

Gráfica 447. Embalse de Aguilar de Campoo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1018

Gráfica 448. Embalse de Almendra en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1019

Gráfica 449. Embalse de Almendra en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.....1019

Gráfica 450. Embalse de Arlanzón en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1020

Gráfica 451. Embalse de Arlanzón en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.....1020

Gráfica 452. Embalse de Barrios de Luna en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1021

Gráfica 453. Embalse de Barrios de Luna en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.....1021

Gráfica 454. Embalse de Camporredondo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1022

Gráfica 455. Embalse de Camporredondo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.....1022

Gráfica 456. Embalse de Castrovido en el SE Duero completo: comparativa del promedio de los volúmenes a fin de mes en los tres escenarios.....1023

Gráfica 457. Embalse de Cernadilla en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1024

Gráfica 458. Embalse de Cernadilla en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.....1024

Gráfica 459. Embalse de Las Cogotas en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1025

Gráfica 460. Embalse de Las Cogotas en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.....1025

Gráfica 461. Embalse de Compuerto en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1026

Gráfica 462. Embalse de Compuerto en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1026

Gráfica 463. Embalse de Cuerda del Pozo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1027

Gráfica 464. Embalse de Cuerda del Pozo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1027

Gráfica 465. Embalse de Linares del Arroyo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1028

Gráfica 466. Embalse de Linares del Arroyo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1028

Gráfica 467. Embalse de Pontón Alto en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1029

Gráfica 468. Embalse de Pontón Alto en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1029

Gráfica 469. Embalse de Porma en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1030

Gráfica 470. Embalse de Porma en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1030

Gráfica 471. Embalse de La Requejada en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1031

Gráfica 472. Embalse de La Requejada en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1031

Gráfica 473. Embalse de Riaño en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1032

Gráfica 474. Embalse de Riaño en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1032

Gráfica 475. Embalse de Ricobayo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1033

Gráfica 476. Embalse de Ricobayo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1033

Gráfica 477. Embalse de Santa Teresa en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1034

Gráfica 478. Embalse de Santa Teresa en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1034

Gráfica 479. Embalse de Úzquiza en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1035

Gráfica 480. Embalse de Úzquiza en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1035

Gráfica 481. Embalse de Valparaíso en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1036

Gráfica 482. Embalse de Valparaíso en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1036

Gráfica 483. Embalse de Villameca en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real. 1037

Gráfica 484. Embalse de Villameca en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real. 1037

Gráfica 485. Río Duero en Herrera de Duero (*r. Duero 345)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1039

Gráfica 486. Río Duero en Herrera de Duero (*r. Duero 345)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1039

Gráfica 487. Río Pisuerga en Valladolid (*r. Pisuerga 375_b)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado..... 1040

Gráfica 488. Río Pisuerga en Valladolid (*r. Pisuerga 375_b)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1040

Gráfica 489. Río Esla en Bretó (*r. Esla 298_b)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1041

Gráfica 490. Río Esla en Bretó (*r. Esla 298_b):* comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1041

Gráfica 491. Río Órbigo en Cebrones (*r. Órbigo 48)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1042

Gráfica 492. Río Órbigo en Cebrones (*r. Órbigo 48)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1042

Gráfica 493. Río Tera en Mozar de Valverde (*r. Tera 50_b)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1043

Gráfica 494. Río Tera en Mozar de Valverde (*r. Tera 50_b)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1043

Gráfica 495. Río Duero en Toro (*r. Duero 395)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación. 1044

Gráfica 496. Río Duero en Toro (*r. Duero 395)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1044

Gráfica 497. Río Duero en Aranda de Duero (*r. Duero 669_b*): comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado..... 1045

Gráfica 498. Río Duero en Aranda de Duero (*r. Duero 669_b*): comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1045

Gráfica 499. Río Duero en Puente Garray (*r. Duero 323)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación. 1046

Gráfica 500. Río Duero en Puente Garray (*r. Duero 323)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1046

Gráfica 501. Río Pisuerga en Cordovilla la Real (*r. Pisuerga 157_b)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado..... 1047

Gráfica 502. Río Pisuerga en Cordovilla la Real (*r. Pisuerga 157_b)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1047

Gráfica 503. Río Arlanza en Quintana del Puente (*r. Arlanza 159)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado..... 1048

Gráfica 504. Río Arlanza en Quintana del Puente (*r. Arlanza 159)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1048

Gráfica 505. Río Carrión en Palencia (*r. Carrión 155)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1049

Gráfica 506. Río Carrión en Palencia (*r. Carrión 155)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1049

Gráfica 507. Río Porma en Secos de Porma (*r. Porma 829)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1050

Gráfica 508. Río Porma en Secos de Porma (*r. Porma 829)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1050

Gráfica 509. Río Esla en Villomar (*r. Esla 38_b*): comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1051

Gráfica 510. Río Esla en Villomar (*r. Esla 38_b*): comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1051

Gráfica 511. Río Adaja en Valdestillas (*r. Adaja422)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1052

Gráfica 512. Río Adaja en Valdestillas (*r. Adaja422)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1052

Gráfica 513. Río Tormes en Salamanca (*r. Tormes 502)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado. 1053

Gráfica 514. Río Tormes en Salamanca (*r. Tormes 502)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado. 1053

Gráfica 515. Balance gráfico del cumplimiento de las demandas agrarias del horizonte 2015 en el modelo simplificado. 1054

Gráfica 516. Centrales hidroeléctricas del modelo completo con producción menor a 100 GWh: producción media con la serie corta (GWh). 1093

Gráfica 517. Centrales hidroeléctricas del modelo completo con producción menor a 400 GWh: producción media con la serie corta (GWh). 1093

Gráfica 518. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. 1095

Gráfica 519. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. 1095

Gráfica 520. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. 1096

Gráfica 521. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. 1096

Gráfica 522. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. 1097

Gráfica 523. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. 1097

Gráfica 524. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. 1098

Gráfica 525. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. 1098

Gráfica 526. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. 1099

Gráfica 527. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. 1099

Gráfica 528. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. 1100

Gráfica 529. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. 1100

Gráfica 530. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. 1101

Gráfica 531. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. 1101

Gráfica 532. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. 1102

Gráfica 533. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. 1103

Gráfica 534. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. 1103

Gráfica 535. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. 1104

Gráfica 536. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. 1104

Gráfica 537. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. 1105

Gráfica 538. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. 1106

Gráfica 539. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. 1107

Gráfica 540. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. 1107

Gráfica 541. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. 1108

Gráfica 542. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. 1108

Gráfica 543. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. 1109

Gráfica 544. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. 1109

Gráfica 545. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. 1110

Gráfica 546. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. 1110

Gráfica 547. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. 1111

Gráfica 548. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. 1111

Gráfica 549. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. 1112

Gráfica 550. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. 1112

Gráfica 551. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. 1113

Gráfica 552. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. 1113

Gráfica 553. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. 1114

Gráfica 554. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. 1115

Gráfica 555. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. 1115

Gráfica 556. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. 1116

Gráfica 557. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. 1116

Gráfica 558. Sueltas de los embalses de Riaño y Camporredondo y volumen a través del canal Cea-Carrión. 1118

Gráfica 559. Evolución por horizonte del volumen trasvasado al sistema de explotación Carrión. 1119

Gráfica 560. Evolución del déficit en la cuenca del Carrión en función del volumen trasvasado. 1121

ABREVIATURAS Y SIMBOLOS UTILIZADOS

Acuif. Prof. ..... Acuífero profundo
AN ..... Aportación natural
AQUATOOL..... Conjunto de herramientas informáticas para el estudio de la distribución cualitativa y cuantitativa de los recursos hídricos, de uso habitual en la planificación hidrológica, desarrollado por el Instituto del Agua y el Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia
BOE..... Boletín Oficial del Estado
C.Climático ..... Serie que contiene la incidencia del cambio climático
CADC..... Comisión para la Aplicación y Desarrollo del Convenio de Albufeira
CCAA..... Comunidades Autónomas
CCHH..... Centrales hidroeléctricas
CE..... Comunidad Europea
CEDEX..... Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEH..... Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX
CH ..... Central hidroeléctrica
CHD ..... Confederación Hidrográfica del Duero
Coef. Energ..... Coeficiente energético
Corta ..... Serie hidrológica que comprende el periodo 1980/1981-2005/2006
Cota mín. turb.... Cota mínima de turbinado
CSV ..... Curvas de embalse: cota-superficie-volumen
CT..... Central térmica
DA ..... Demanda agraria
DHD ..... Demarcación Hidrográfica del Duero
DI..... Demanda industrial
DMA..... Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Directiva Marco del Agua
DP..... Demanda piscícola
DPH..... Dominio Público Hidráulico
DU ..... Demanda urbana
E. ..... Embalse
EA ..... Estación de aforo
HAB ..... Habitantes
ICA..... Red integrada de calidad de las aguas
IPH ..... Instrucción de planificación hidrológica
Larga..... Serie hidrológica que comprende el periodo 1940/1941-2005/2006
Manc..... Mancomunidad
MAS ..... Masa de agua subterránea
MD ..... Margen derecha
MI ..... Margen izquierda
OPH..... Oficina de Planificación Hidrológica
PES..... Plan Especial de actuación ante situaciones de alerta y eventual Sequía
PH..... Plan Hidrológico
PHD..... Plan Hidrológico del Duero
PHN..... Plan Hidrológico Nacional
Qmax ..... Caudal máximo
r. ..... Río
RD ..... Real Decreto
RDA ..... Retorno de demanda agraria
RDI..... Retorno de demanda industrial
RDP..... Retorno de demanda piscícola
RDU ..... Retorno de demanda urbana
Ret. ..... Retorno de las demandas del modelo único del Duero
ROEA..... Red Oficial de Estaciones de Aforo
RP..... Regadíos particulares
RPH..... Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio)
SE ..... Sistema de Explotación
SGPyUSA..... Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua

SIMGES ..... Modelo que simula la gestión de los sistemas de explotación permitiendo la realización de balances. Es un módulo de la herramienta AQUATOOL
SIMPA..... Modelo de evaluación de recurso desarrollado por el CEH del CEDEX que simula la transformación de la precipitación en aportación
TRLA ..... Texto Refundido de la Ley de Aguas. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, con las modificaciones de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social
UDA ..... Unidad de Demanda Agraria
UDI..... Unidad de Demanda Industrial
UDP..... Unidad de Demanda Piscícola
UDU ..... Unidad de Demanda Urbana
UEL ..... Unidad elemental de una demanda
UPV..... Universidad Politécnica de Valencia
Vmax ..... Volumen máximo
Vmin..... Volumen mínimo
Vobj..... Volumen objetivo
ZR..... Zona Regable

UNIDADES DE MEDIDA USADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO[1]

UNIDADES BÁSICAS

- Metro: m
- Kilogramo: kg
- Segundo: s

UNIDADES DERIVADAS CON NOMBRES ESPECIALES

- Vatio: W
- Voltio: V

UNIDADES ESPECIALES

- Litro: l
- Tonelada: t
- Minuto: min
- Hora: h
- Día: d
- Mes: mes
- Año: año
- Área: a, 100 m^2

OTRAS UNIDADES

- Euro: €

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

- Tera: T, por 1.000.000.000.000
- Giga: G, por 1.000.000.000
- Mega: M, por 1.000.000
- Kilo: k, por 1.000
- Hecto: h, por 100
- Deca: da, por 10
- Deci: d, dividir por10
- Centi: c, dividir por 100
- Mili: m, dividir por 1.000
- Micro: µ, dividir por 1.000.000
- Nano: n, dividir por 1.000.000.000

Los símbolos no van seguidos de punto, ni toman la "s" para el plural.
Se utilizan superíndices o la barra de la división.
Como signo multiplicador se usa el punto (·) o no se utiliza nada.

Ejemplos:

- m^3/s, metros cúbicos por segundo
- hm^3/año, hectómetros cúbicos por año
- kWh, kilovatios hora
- MW, megavatios
- mg/l, miligramos por litro
- m^3/ha·año, metros cúbicos por hectárea y año

[1] Para la adopción de estas nomenclaturas se ha atendido al Real Decreto 2.032/2009, de 30 de Diciembre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida en España.

1. INTRODUCCIÓN

La asignación y reserva de recursos compendia gran parte de la información definida en otros anejos del plan hidrológico. La correcta caracterización de los usos, infraestructuras, recursos hídricos, explotación y medidas programadas, entre otras cuestiones, permite además de un adecuado conocimiento de la cuenca la evaluación de la gestión de la cuenca y la subsiguiente planificación.

En este anejo se examinan los diferentes usos y se efectúa una prognosis de los mismos en horizontes venideros, identificando su situación actual y proporcionando una idea de la viabilidad de los mismos. El análisis exhaustivo permite abordar su asignación así como la compatibilidad de futuras demandas no obviando que a un tiempo se están enjuiciando la bondad de las medidas programadas además de otras posibles alternativas para solucionar los problemas existentes.

Se consideran los siguientes capítulos:

- Introducción
- Base normativa
- Antecedentes
- Metodología
- Sistema de explotación Támega-Manzanas
- Sistema de explotación Tera
- Sistema de explotación Órbigo
- Sistema de explotación Esla
- Sistema de explotación Carrión
- Sistema de explotación Pisuerga
- Sistema de explotación Arlanza
- Sistema de explotación Alto Duero
- Sistema de explotación Riaza-Duratón
- Sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja
- Sistema de explotación Bajo Duero
- Sistema de explotación Tormes
- Sistema de explotación Águeda
- Resumen de los 13 sistemas de explotación
- Sistema de explotación único

En los epígrafes dedicados a cada sistema de explotación consisten en una descripción de los mismos y se presentan los resultados de la simulación ofreciendo balances de diversa índole.

DEFINICIONES

Acuífero: una o más capas subterráneas de roca u otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas.

Aguas superficiales: las aguas continentales, excepto las aguas subterráneas; las aguas de transición y las aguas costeras, y, en lo que se refiere al estado químico, también las aguas territoriales (artículo 40 bis.c TRLA).

Aguas subterráneas: todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo.

Aportación en régimen natural: es el volumen de agua que pasa en un tiempo dado, generalmente mes o año, si la cuenca vertiente se encontrara en régimen natural. A veces se utiliza este término para referirse a la aportación media anual en régimen natural para una serie hidrológica suficientemente larga que sea representativa de la hidrología de la cuenca. En el Plan Hidrológico se considera como representativo en la cuenca del Duero el período 1940-41 a 2005-06. Es preciso aclarar que se deben considerar como aportaciones en régimen natural todos los recursos de una cuenca, tanto los superficiales como los subterráneos.

Balance hidráulico: definición de los caudales o volúmenes entrantes y salientes y de la variación de reservas en un embalse, acuífero o cuenca, expresados en media de un período largo o en valores anuales o mensuales.

Caudal ecológico: caudal que contribuye a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantiene, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.

Demanda de agua: volumen de agua, en cantidad y calidad, que los usuarios están dispuestos a adquirir para satisfacer un determinado objetivo de producción o de consumo. Este volumen será función de factores como el precio de los servicios, el nivel de renta, el tipo de actividad, la tecnología u otros.

Eficiencia global o consumo: porcentaje de la demanda de agua que se destina exclusivamente al cumplimiento estricto de las necesidades marcada por el uso, habiéndose descontado ya la parte que, o bien retorna a las aguas superficiales, o bien a las aguas subterráneas. Es una pérdida de agua para el sistema y el balance hídrico.

Garantía volumétrica: fracción de la demanda total que se satisface durante el periodo de cálculo.

Infiltración: parte del volumen detraído de agua para satisfacer las necesidades de un determinado uso que penetra en el terreno y sirve para recargar el acuífero o masa subterránea. Se trata de agua que se recupera para el balance hídrico.

Masa de agua subterránea: un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

Masa de agua superficial: una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras.

Recursos disponibles de un sistema de explotación: son los caudales que puede suministrar un sistema de explotación para unas normas de explotación determinadas y en un período determinado. Su determinación se realiza mediante la simulación de la explotación del sistema con una serie mensual de aportaciones en régimen natural y con unas normas de explotación determinadas.

Recursos naturales: se entiende por recursos naturales de la cuenca las aportaciones de los ríos en régimen natural más las transferencias de recursos subterráneos a otras cuencas o al mar.

Régimen natural: régimen Natural de aportaciones de un río son los caudales que circularían por el río si no existiera ningún aprovechamiento en todo su curso, ni en sus afluentes, ni en los acuíferos que lo alimentan o que atraviesa.

Retornos: son los caudales que vuelven a los ríos o acuíferos después de servirse las demandas, con o sin deterioro de su calidad. Equivalen a la diferencia entre el agua aplicada y la consumida.

Sequía: es un fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles.

Serie hidrológica representativa: es la serie temporal de aportaciones que cubre un período en el que se han dado ciclos secos y húmedos suficientes para representar las características hidrológicas de la cuenca.

Sistema de explotación: estructura de gestión que va más allá de una realidad física o geográfica constituida por masas o grupos de masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo los objetivos medioambientales.

Subcuenca: la superficie del terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia un determinado punto de un curso de agua (generalmente un lago o una confluencia de ríos).

Zonificación hidrológica: división geográfica de la cuenca en categorías de distinto nivel, con el criterio de mantener la máxima independencia desde el punto de vista hidrológico y de explotación entre ellas.

2. BASE NORMATIVA

El marco normativo para el estudio de asignaciones y reservas viene definido por la Directiva Marco del Agua (DMA), incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH). Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) detalla los contenidos y define su ubicación dentro de los Planes Hidrológicos de Cuenca (PHC). En este capítulo se presenta una breve síntesis de los contenidos de esta normativa que se refieren a las asignaciones y reservas de recursos.

2.1. Directiva Marco del Agua

Como ya se mencionó anteriormente, la Directiva Marco del Agua (DMA) 2000/60/CE no hace ninguna mención directa al tema de asignaciones y reservas de recursos, pero no obstante, en los considerandos previos al articulado, hace mención a la necesidad de adoptar medidas para evitar a largo plazo el deterioro de los aspectos cuantitativos de las aguas (3); a la gestión sostenible de los recursos hídricos (3); a la presión del continuo crecimiento de la demanda de aguas de buena calidad en cantidades suficientes para todos los usos (4); a la necesidad de establecer procedimientos normativos para la extracción de agua dulce y seguimiento de la cantidad de las aguas dulces (7); a la utilización prudente y mejora de los recursos naturales (11); a la diversidad de las cuencas comunitarias que pueden requerir soluciones específicas que deben tenerse en cuenta en la planificación y ejecución de las medidas destinadas a garantizar la protección y uso sostenible del agua (13); y a que el abastecimiento (suministro) de agua es un servicio de interés general (15). Además, entre los objetivos del artículo 1, está el promover un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles (1.b), y que todos los objetivos que define han de contribuir, entre otras cosas, a garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal y como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo.

2.2. Texto refundido de la ley de aguas

El Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), compuesto por el Real Decreto Legislativo (RDL) 1/2001, de 20 de julio, y sus sucesivas modificaciones, entre las cuales cabe destacar la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, la Ley 11/2005, de 12 de junio, y el Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, incorpora la mayor parte de los requerimientos de la Directiva Marco del Agua (DMA) al ordenamiento jurídico español.

En el artículo 42 se efectúa una descripción del contenido de los planes hidrológicos de cuenca, y dentro de su capítulo 1, apartado b) y subapartado c'), según la redacción se hace mención a la asignación y reserva de recursos del siguiente modo:

> c') La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación y recuperación del medio natural. A este efecto se determinarán:
>
> - Los caudales ecológicos, entendiendo como tales los que mantiene como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.
> - Las reservas naturales fluviales, con la finalidad de preservar, sin alteraciones, aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana. Estas reservas se circunscribirán estrictamente a los bienes de dominio público hidráulico.

En el artículo 43 del TRLA sobre previsiones de los planes hidrológicos de cuenca se especifica en su apartado 1: *En los planes hidrológicos de cuenca se podrán establecer reservas, de agua y de terrenos, necesarias para las actuaciones y obras previstas.*

2.3. Reglamento de planificación hidrológica

El Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado mediante Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, recoge y desarrolla las disposiciones del texto refundido de la Ley de Aguas relevantes para el proceso de planificación hidrológica.

En su artículo 4 define el contenido obligatorio de los planes de cuenca, repitiendo lo dispuesto en el texto refundido de la Ley de Aguas. En el apartado b) del mencionado artículo se indican algunos de los aspectos fundamentales que intervienen en la asignación y reserva de recursos: *a') Los usos y demandas existentes con una estimación de las presiones sobre el estado cuantitativo de las aguas, la contaminación de fuente puntual y difusa, incluyendo un resumen del uso del suelo, y otras afecciones significativas de la actividad humana. b') Los criterios de prioridad y compatibilidad de usos, así como el orden de preferencia entre los distintos usos y aprovechamientos. c') La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación o recuperación del medio natural. A este efecto determinarán los caudales ecológicos y las reservas naturales fluviales, con la finalidad de preservar, sin alteraciones, aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana. Estas reservas se circunscribirán estrictamente a los bienes de dominio público hidráulico. d') La definición de un sistema de explotación único para cada plan, en el que, de forma simplificada, queden incluidos todos los sistemas parciales, y con el que se posibilite el análisis global de comportamiento.*

Los artículos 20 y 21 del Reglamento de Planificación Hidrológica contienen una serie de disposiciones relativas a la reserva de recursos (20), y a los balances, asignación y reserva de recursos (21):

Art. 20. Reserva de recursos.

1. *Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones establecidas en previsión de las demandas que corresponde atender para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.*
2. *El plan hidrológico establecerá para la situación existente al elaborar el Plan, el balance entre los recursos y las demandas consolidadas, considerando como tales las representativas de unas condiciones normales de suministro en los últimos años, sin que en ningún caso puedan consolidarse demandas cuyo volumen exceda el valor de las asignaciones vigentes.*
3. *Las reservas de recursos previstas en los planes hidrológicos de cuenca se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y en el plazo máximo fijado en el propio plan. En ausencia de tal previsión, se entenderá como plazo máximo el de seis años establecido en el artículo 89, salvo que en la revisión del correspondiente plan se establezca otro diferente.*

Art. 21. Balances, asignación y reserva de recursos.

1. *Los balances entre recursos y demandas a los que se refiere este artículo se realizarán para cada uno de los sistemas de explotación definidos conforme a lo indicado en el artículo anterior. En dicho balance los caudales ecológicos se considerarán como una restricción en la forma indicada en el artículo 17.2. La satisfacción de las demandas se realizará siguiendo los criterios de prioridad establecidos en el plan hidrológico, desde una perspectiva de sostenibilidad en el uso de agua.*
2. *El plan hidrológico establecerá para la situación existente al elaborar el Plan, el balance entre los recursos y las demandas consolidadas, considerando como tales las representativas de unas condiciones normales de suministro en los últimos años, sin que en ningún caso puedan consolidarse demandas cuyo volumen exceda el valor de las asignaciones vigentes.*
3. *Asimismo establecerá la asignación y reserva de los recursos disponibles para las demandas previsibles al horizonte temporal del año 2015 a los efectos del artículo91 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico y especificará también las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica. Dicho horizonte se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los planes.*
4. *Con objeto de evaluar las tendencias a largo plazo, para el horizonte temporal del año 2027 el plan hidrológico estimará el balance o balances entre los recursos previsiblemente disponibles y las demandas previsibles correspondientes a los diferentes usos. Para la realización de este*

balance se tendrá en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación de acuerdo con lo establecido en el artículo 11. El citado horizonte temporal se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los planes.

2.4. Instrucción de planificación hidrológica

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) recoge y desarrolla los contenidos del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) y del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA).

En su apartado 3.5 Asignación y Reserva de Recursos señala lo siguiente: *La asignación y reserva de recursos se establecerá en el plan hidrológico mediante el empleo de balances entre recursos y demandas en cada uno de los sistemas de explotación definidos, teniendo en cuenta los derechos y prioridades existentes.*

La definición temporal de la asignación y reserva de recursos y el marco de referencia que ha de observarse se realizan en el apartado 3.5.3 de la IPH: *De acuerdo con los resultados del balance para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980-2005, el plan hidrológico establecerá la asignación y reserva de recursos disponibles para las demandas previsibles en dicho horizonte temporal a los efectos del artículo 91 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y especificará también las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica. Dicho horizonte se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los Planes.*

En lo concerniente a las reservas el citado artículo 3.5.3 destaca: *A estos efectos se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones establecidas en previsión de las demandas que corresponde atender para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.* Y se continúa hablando del ámbito temporal: *Las reservas de recursos previstas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y en el plazo máximo fijado por el propio plan. En ausencia de tal previsión, se entenderá como plazo máximo el de seis años, salvo que en la revisión del correspondiente plan se establezca otro diferente.*

2.5. Otras

La gestión de las aguas de la cuenca española del Duero se encuentra condicionada por normas específicas de rango superior al Plan Hidrológico de cuenca que establecen restricciones que deben ser respetadas y atendidas en el nuevo marco de operación que se establece en este Plan Hidrológico. Las citadas normas son dos: por una parte, el Convenio sobre Cooperación para la Protección y el Aprovechamiento Sostenible de las Aguas de las Cuencas Hidrográficas Hispano-Portuguesas, hecho en Albufeira (Portugal) el 30 de noviembre de 1998, y por otra parte, la Ley del Plan Hidrológico Nacional de 5 de julio de 2001 que, entre otras cuestiones, asigna los recursos de los acuíferos compartidos.

2.5.1. Convenio de Albufeira

Este Convenio establece el marco de colaboración entre España y Portugal para la gestión de las aguas de las cuencas hidrográficas compartidas entre ambos estados, entre ellas las del Duero. El acuerdo binacional fija, entre otros temas, el régimen de caudales a satisfacer por ambos estados en determinados puntos de control para la gestión de las aguas de la demarcación hidrográfica del Duero al objeto de mantener las funciones hidrológicas y ambientales de los ríos, y asegurar los usos del agua tanto actuales como futuros de forma sostenible.

El citado régimen de caudales se fija en el artículo 16 del Convenio, así como en un protocolo adicional y en anexos que forman parte integrante del Convenio. La Conferencia de las Partes, máximo órgano del Convenio, reunida en febrero de 2008 adoptó un nuevo régimen de caudales que modifica el original y unas nuevas condiciones para identificar la entrada y salida de las situaciones de excepción al cumplimiento de dicho régimen. Con ello se modificó la redacción de determinados artículos del protocolo adicional original que, tras la revisión (ver BOE nº 14, de 16 de enero de 2010), queda establecido de la siguiente forma (Art. 3 del Protocolo Adicional):

1. *Las estaciones de control del régimen de caudales del Convenio de Albufeira en la cuenca hidrográfica del río Duero se localizan en*:

I. *Presa de Miranda*
II. *Presa de Bemposta*
III. *Presa de Saucelle. Estación de aforos en el río Águeda.*
IV. *Presa de Crestuma.*

2. *Las partes realizarán en su territorio una gestión de las aguas de la cuenca hidrográfica del río Duero de manera que, salvo en periodos de excepción regulados en el apartado siguiente, se satisfaga el régimen de caudales mínimos en las estaciones de control definidas en el apartado anterior, de:*

Punto de control		Periodo	hm^3
Presa de Miranda			
	Caudal integral anual	1/10 al 30/9	3.500
	Caudal integral trimestral	1/10 al 31/12	510
		1/1 al 31/3	630
		1/4 al 30/6	480
		1/7 al 30/9	270
	Caudal integral semanal		10
Presa de Bemposta			
	Caudal integral anual	1/10 al 30/9	3.500
	Caudal integral trimestral	1/10 al 31/12	510
		1/1 al 31/3	630
		1/4 al 30/6	480
		1/7 al 30/9	270
	Caudal integral semanal		10
Presa de Saucelle y río Águeda			
	Caudal integral anual	1/10 al 30/9	3.800
	Caudal integral trimestral	1/10 al 31/12	580
		1/1 al 31/3	720
		1/4 al 30/6	520
		1/7 al 30/9	300
	Caudal integral semanal		15
Presa de Crestuma			
	Caudal integral anual	1/10 al 30/9	5.000
	Caudal integral trimestral	1/10 al 31/12	770
		1/1 al 31/3	950
		1/4 al 30/6	690
		1/7 al 30/9	400
	Caudal integral semanal		20

Tabla 1. Régimen de caudales establecido en el Convenio de Albufeira.

Los caudales establecidos en la Tabla 1 estarían sujetos a algún tipo de excepcionalidad tal y como se señala en el apartado 3 del artículo 3 del Protocolo Adicional:

a) El caudal integral anual referido en el apartado anterior no se aplica en los periodos en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico (1 de octubre) hasta el 1 de junio sea inferior al 65% de la precipitación media acumulada de la cuenca en el mismo periodo. El periodo de excepción se considera concluido a partir del primer mes siguiente a diciembre en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico fuera superior a la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo periodo.

b) El caudal integral trimestral referido en el apartado 2 no se aplica en los trimestres en que la precipitación de referencia acumulada en un periodo de seis meses hasta el día 1 del tercer mes del trimestre sea inferior al 65% de la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo periodo.

2.5.2. Plan Hidrológico Nacional

El artículo 7 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional está referido a los acuíferos compartidos, considerando como tales los que estando situados en ámbitos territoriales de dos o más Planes Hidrológicos de cuenca se enumeran en al anexo 1 de la citada Ley; para éstos es el propio Plan Hidrológico Nacional el que realiza la asignación de recursos entre las cuencas afectadas.

De todos modos, esta cuestión no se ha tenido en consideración a la hora de abordar el análisis de las aguas subterráneas en los modelos que reproducen los sistemas de explotación.

3. ANTECEDENTES

El Plan Hidrológico de la cuenca del Duero, actualmente en vigor, se aprobó por Real Decreto 1.664/1998, de 24 de julio (BOE de 11 de agosto de 1998). Con posterioridad al Real Decreto de aprobación se publicó la parte normativa mediante Orden Ministerial del 13 de agosto de 1999 (BOE de 28 de agosto). Este Plan Hidrológico conforma un marco donde se establece una ordenación de los usos del agua en el ámbito de la cuenca mediante la asignación y reserva de los recursos existentes. Los objetivos del Plan eran conseguir la mejor satisfacción de las demandas de agua y equilibrar y armonizar el desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y con los demás recursos naturales (Art. 38.1 Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, en su versión anterior a la transposición de la Directiva Marco del Agua).

Los documentos anteriormente mencionados están disponibles para su descarga en la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero (www.chduero.es), donde pueden localizarse dentro de la sección de Planificación.

Con el fin de conseguir una estructuración adecuada de la cuenca ateniéndose a las regulaciones, usos e imbricaciones existentes en la red fluvial se optó por la definición de 12 sistemas de explotación (actualmente 13) en los que para cada demanda caracterizada se procede a la asignación de los recursos correspondientes. En principio esta metodología se seguía para aquellas demandas que, o bien estaban reguladas, o bien se planteaba la posibilidad de que lo estuviesen en un horizonte más o menos lejano.

4. METODOLOGÍA

4.1. Herramienta informática utilizada

Para abordar la simulación de los sistemas de explotación (apartado 3.5.1.2 de la IPH) se ha utilizado el entorno de desarrollo AQUATOOL creado y puesto a disposición por los técnicos del Instituto de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). AQUATOOL es un sistema de soporte de decisión que ofrece herramientas avanzadas de fácil utilización para abordar los problemas habituales encontrados a la hora de planificar y gestionar el uso del agua en una cuenca. El sistema consta de una serie de módulos (destacando sobremanera SIMGÉS, que permite la elaboración de modelos de simulación de la gestión de cuencas para la planificación y gestión de recursos

hídricos, y GESCAL, que permite la creación de modelos de simulación de la calidad del agua) que están integrados en un sistema gestor único, en el que la unidad de control del usuario permite la definición gráfica del esquema del sistema hídrico, el control de las bases de datos, la utilización de los módulos mencionados y el análisis gráfico de los resultados. Estas capacidades pueden ser utilizadas en un sistema de recursos hidráulicos para:

- Filtrar alternativas de diseño mediante el módulo de optimización.
- Filtrar alternativas de gestión mediante el uso del módulo de optimización obteniendo criterios de operación a partir del análisis de los resultados óptimos.
- Comprobar y refinar las alternativas filtradas mediante el uso del módulo de simulación.
- Llevar a cabo análisis de sensibilidad comparando los resultados después de cambios en el diseño o en las reglas de operación.
- Llevar a cabo análisis de riesgo simulando u optimizando con diferentes series sintéticas hidrológicas (análisis de Monte-Carlo).
- Ganar conocimiento del sistema en los aspectos físicos y de gestión. Y también ganar en el aspecto de organización de datos.
- Utilizar el módulo una vez que se implanta una alternativa como una ayuda en la operación del sistema de recursos hidráulicos (*off-line*), principalmente para reparto de recursos entre demandas conflictivas, y para estudiar impactos de cambios en el sistema.
- Utilizar la propia unidad de control para la localización georreferenciada de los elementos de los esquemas, traslado de datos entre los módulos de simulación y de optimización, exportación de la información gráfica a formatos usuales de tratamiento gráfico, y, en particular, al visor del sistema de información de la Confederación Hidrográfica del Duero (Mírame-IDEDuero).

En estos modelos se relacionan y vinculan los distintos componentes de los sistemas de explotación: masas de agua superficial, masas de agua subterránea, series de aportaciones naturales, recarga de acuíferos, infraestructuras (embalses, canales), demandas, retornos, vertidos, evaporación en embalses, pérdidas según eficiencias, reglas de operación, caudales ecológicos, reservas para laminación, criterios de garantía y objetivos ambientales. Entre los muchos resultados que ofrecen estos modelos se encuentran los balances requeridos para la preparación del Plan Hidrológico, tal y como se presentan en el capítulo concerniente a cada sistema de explotación.

La simulación y gestión del sistema superficial se efectúan a un tiempo mediante el uso de un algoritmo de optimización de redes de flujo conservativo. Dicho algoritmo se encarga de determinar el flujo en el sistema tratando de satisfacer al máximo los objetivos múltiples de minimización de déficit y de máxima adaptación a las curvas del volumen objetivo de embalse y objetivos de producción hidroeléctrica.

4.2. Niveles de garantía

Se siguen las pautas marcadas por la IPH. Ésta hace distinciones en función del tipo de demanda analizada.

En el caso de las demandas agrarias en el apartado 3.1.2.3.4 se indica lo siguiente: *A efectos de la asignación y reserva de recursos, se considerará satisfecha la demanda agraria cuando: a) El déficit en un año no sea superior al 50% de la correspondiente demanda. b) En dos años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 75% de la demanda anual. c) En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 100% de la demanda anual.*

En lo que concierne a las demandas urbanas en el apartado 3.1.2.2.4 se señala lo siguiente: *A efectos de la asignación y reserva de recursos se considerará satisfecha la demanda urbana cuando: a) El déficit en un mes no sea superior al 10% de la correspondiente demanda mensual. b) En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 8% de la demanda anual.*

En las demandas industriales, en el apartado 3.1.2.5.4, se dice que la garantía no habrá de ser superior a la que se hubiese considerado para la demanda urbana. En la práctica se seguirá el mismo criterio especificado para las demandas urbanas.

Caso aparte lo constituye la acuicultura puesto que en la IPH no se concretan unos niveles de garantía. Atendiendo a la prelación de usos fijada por el Plan Hidrológico de la Cuenca de Duero, el criterio de cumplimiento de la demanda no habría de ser más exigente que los comentados con anterioridad para

otros usos, y en particular no debería ser más estricto que para las demandas agrícolas. Por tanto, se asume como buena la garantía indicada para las demandas agrarias.

4.3. Escenarios de análisis

Hay cuatro horizontes de análisis: 2009, 2015, 2021 y 2027.

En la modelación se contemplan dos periodos hidrológicos de análisis: la serie larga y la serie corta. La serie larga consta de 66 años hidrológicos comprendidos entre 1940/1941 y 2005/2006; sin embargo, la serie corta cuenta con 26 años desde 1980/1981 hasta 2005/2006.

Ateniéndonos a lo que indica la IPH en su artículo 3.5.3, y citado en el epígrafe correspondiente de este anejo, el horizonte 2015 se erige como clave en el capítulo de asignación y reserva de recursos.

El horizonte 2027 destaca, además de los elementos nuevos y soluciones que le son propios, por la disminución que experimentan las aportaciones como consecuencia de la evaluación del efecto del cambio climático.

Se supone que en el horizonte 2015 todas las infraestructuras y demandas que actualmente están en construcción o en fase de desarrollo avanzado estarán en explotación. Todo aquello que son embriones o forman parte de planteamientos antiguos que no muestran una concreción clara en el momento presente se definen como plausibles para los horizontes 2021 y 2027.

4.4. Esquemas de modelación

En el análisis de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero se han diseñado seis grafos o esquemas de simulación. Cinco de ellos se consideran modelos detallados que engloban varias zonas de explotación y uno representa la totalidad de la cuenca.

En cuanto a los modelos detallados la relación es la siguiente: Esla, Pisuerga, Alto Duero, Adaja y Tormes.

4.4.1. Esla

Incluye los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Tera, Órbigo y Esla. El Esla se muestra como un eje vertebrador que, además del río descriptor del sistema homónimo, aúna a los ríos Órbigo y Tera al ser afluentes del mismo.

El SE Támega-Manzanas es un sistema muy singular y aislado constituido por una serie de ríos independientes entre sí que vierten directamente a la parte portuguesa de la DHD.

4.4.2. Pisuerga

Formado por los sistemas de explotación Carrión, Pisuerga, Arlanza y Bajo Duero. Los ríos Carrión y Arlanza son tributarios del Pisuerga. La inclusión del Bajo Duero en el modelo se debe a que los usos de dicho sistema de explotación estarían regidos de manera fundamental por las regulaciones de la cabecera del Pisuerga (Aguilar, La Requejada y Cervera).

En el Carrión se incluye una aportación adicional, no natural, que representaría los recursos procedentes del Esla y cuyo destino sería el Canal de Castilla Campos.

4.4.3. Alto Duero

Se integran en este modelo los sistemas de explotación del Alto Duero y del Riaza.

El Alto Duero comprende el tramo de río Duero hasta su unión con el río Riaza; desde ese momento, y hasta la confluencia con el Pisuerga, se habla de sistema de explotación Riaza, condicionado por las regulaciones de los ríos Riaza y Duratón, además del Embalse de Cuerda del Pozo en la cabecera del Duero.

4.4.4. Adaja

Constituido por los sistemas de explotación Cega-Eresma-Adaja y Bajo Duero. Este último aparece tanto en el esquema del Pisuerga como en el del Adaja y se incluye en este modelo porque permite evaluar mejor la interrelación existente con los acuíferos. Hay que tener en cuenta que las masas de agua superficiales que constituyen las zonas de explotación Bajo Duero y Adaja están relacionadas con acuíferos comunes.

Quizás sea en el modelo global del Duero donde pueda efectuarse un análisis más completo, al incluirse de forma conjunta todas las imbricaciones existentes y obtener los resultados más concluyentes.

4.4.5. Tormes

Aúna los sistemas de explotación Tormes y Águeda.

Tormes y Águeda son dos ríos independientes que desembocan en el denominado tramo internacional de Duero.

La complejidad del Tormes estribaría en la dificultad de simular convenientemente la central hidroeléctrica de Villarino (cuestión que se deja para el modelo completo del Duero) y la relación de la zona regable de la Armuña con las masas de agua subterráneas, ya que la infiltración de las aguas de riego serviría para recargar un acuífero que no está simulado en dicho modelo y que está vinculado con masas de agua superficiales pertenecientes al Bajo Duero.

4.4.6. Duero simplificado

Este grafo representa la totalidad de la parte española de la cuenca del Duero. No se simulan los ríos que vierten directamente a la parte portuguesa (Támega, Tuela, Manzanas...). Su consideración sería más acertada si también se procediese a la definición del Duero en Portugal.

En este diseño se plasman a grandes rasgos las infraestructuras capitales de la cuenca y la mayoría de usos consuntivos. El esquema de la red fluvial trata de ser lo más completo posible representando los usos que tienen una mayor trascendencia en la gestión integral de la cuenca.

4.5. Aspectos a tener en cuenta en la simulación

En este epígrafe vamos a describir todos los pormenores de cada uno de los elementos de la simulación que son comunes a los esquemas de simulación y sistemas de explotación analizados.

4.5.1. Masas superficiales

La cuenca del Duero está formada por 689 masas superficiales aunque no se simula más que una parte de ellas. Muchas masas no presentan un especial interés en cuanto a su simulación puesto que se tratan de ríos o arroyos de escasa relevancia que no tienen ningún uso consuntivo asociado. Además, se requiere una adecuada simplificación si se desean esquemas de trabajo manejables.

Cada masa superficial definida en el conjunto de la Demarcación Hidrográfica no tiene una representación única en la modelación, esto es, un arco por una masa, sino que han de tenerse en cuenta toda las afecciones, presiones y singularidades existentes en el tramo, por lo que en el diseño del modelo una masa aparece fragmentada en función de las necesidades y particularidades de cada sistema. Así, nos encontramos, por ejemplo, con que la masa 47 aparece dibujada con 5 arcos, tres pertenecientes al río Órbigo y otros dos al río Tuerto. Las particiones de las masas se realizan con letras añadidas al número de masa siguiendo el orden alfabético.

4.5.2. Masas subterráneas

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de los sistemas de explotación con las masas de agua subterránea de la cuenca del Duero; los recintos resultantes tendrían la consideración

de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la modelación se han considerado dos variedades de acuíferos: unicelular y autovalores. La categoría unicelular está indicada para las masas subterráneas de la periferia de la cuenca del Duero, las cuales se desmarcan del comportamiento homogéneo que presentan las masas subterráneas de la zona central de la cuenca y que se modelan a través del método de los autovalores.

Las masas relacionadas en la Tabla 2 se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, definido por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En el modelo único de la cuenca del Duero se puede efectuar la adecuada caracterización conjunta de las masas subterráneas pertenecientes al acuífero terciario central. En los modelos detallados debido a la falta de cohesión y de integridad territorial se pierde bastante información y a veces se opta por la modelación con un acuífero unicelular.

Código masa	Nombre de la masa
400006	VALDAVIA
400009	TIERRA DE CAMPOS
400010	CARRIÓN
400014	VILLADIEGO
400020	ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN
400025	PÁRAMO DE ASTUDILLO
400029	PÁRAMO DE ESGUEVA
400030	ARANDA DE DUERO
400031	VILLAFÁFILA
400032	PÁRAMO DE TOROZOS
400037	CUENCA DE ALMAZÁN
400038	TORDESILLAS
400039	ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS
400041	ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA
400042	RIAZA
400043	PÁRAMO DE CUÉLLAR
400044	PÁRAMO DE CORCOS
400045	LOS ARENALES
400046	SEPÚLVEDA
400047	MEDINA DEL CAMPO
400048	TIERRA DEL VINO
400049	AYLLÓN
400052	SALAMANCA
400067	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS

Tabla 2. Masas subterráneas del acuífero terciario central.

El modelo SIMGÉS actúa por superposición. Las recargas netas proceden de los regadíos y el resto del flujo se completa con la interacción río-acuífero.

Una demanda se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración del flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien porque se está efectuando un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

Un acuífero unicelular está conectado hidráulicamente con el sistema superficial a través de un coeficiente de desagüe. Así, todos los acuíferos unicelulares modelados están conectados con una o varias masas de agua superficial que, o aportan una parte del recurso necesario para compensar las detracciones de los bombeos, o reciben el excedente en el caso de que la recarga del regadío sea superior al bombeo asociado a la masa subterránea.

En lo que concierne al acuífero terciario central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Los acuíferos considerados en la modelación se compendian en la Tabla 3, indicándose la tipología y el modelo de simulación donde se han incluido. Se observa que algunos acuíferos aparecen en más de un modelo; esto se debe a la complejidad para representar la relación entre las masas superficiales, pertenecientes a varios sistemas de explotación diferentes, y el mundo subterráneo.

Masa subterránea	Tipo Acuífero	Modelo
Vilardevós-Laza	Unicelular	Esla
Verín	Unicelular	Esla
Sanabria	Unicelular	Esla
Aliste	Unicelular	Esla
Valle del Tera	Unicelular	Esla
La Maragatería	Unicelular	Esla
La Pola de Gordón	Unicelular	Esla
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla y Raña del Órbigo	Unicelular	Esla
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	Unicelular	Esla
Aluvial del Órbigo	Unicelular	Esla
Villafáfila	Unicelular	Esla
La Maragatería y Raña de la Bañeza	Unicelular	Esla
Aluvial del Esla	Unicelular	Esla
Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	Unicelular	Esla
Guardo	Unicelular	Esla
Tierra de Campos	Unicelular	Esla
Cervera de Pisuerga	Unicelular	Pisuerga
Castrojeriz	Unicelular	Pisuerga
Quintanilla-Peñahorada	Unicelular	Pisuerga
Sierra de la Demanda	Unicelular	Pisuerga
Arlanzón-Río Lobos	Unicelular	Pisuerga
Sierra de Cameros	Unicelular	Pisuerga
Sayago	Unicelular	Pisuerga
Carrión	Autovalores	Pisuerga
Valdavia	Autovalores	Pisuerga
Tierra de Campos	Autovalores	Pisuerga
Páramo de Torozos	Autovalores	Pisuerga
Aluviales Pisuerga-Arlanzón	Autovalores	Pisuerga
Páramo de Astudillo	Autovalores	Pisuerga
Tordesillas	Autovalores	Pisuerga
Páramo de Esgueva	Autovalores	Pisuerga
Aluvial del Duero	Autovalores	Pisuerga
Aranda de Duero	Autovalores	Pisuerga
Burgos	Autovalores	Pisuerga
Aluvial del Duero: Toro-Zamora	Autovalores	Pisuerga
Tierra del Vino	Autovalores	Pisuerga
Medina del Campo	Autovalores	Pisuerga
Aranda de Duero	Unicelular	Alto Duero
Araviana	Unicelular	Alto Duero
Arlanzón-Río Lobos	Unicelular	Alto Duero
Almazán Sur	Unicelular	Alto Duero
Moncayo	Unicelular	Alto Duero
Riaza	Unicelular	Alto Duero
Cabrejas-Soria	Unicelular	Alto Duero

Masa subterránea	Tipo Acuífero	Modelo
Cuenca de Almazán	Unicelular	Alto Duero
Páramo de Escalote	Unicelular	Alto Duero
Sierra de Cameros	Unicelular	Alto Duero
Páramo de Esgueva	Unicelular	Alto Duero
Páramo de Cuéllar	Unicelular	Alto Duero
Sepúlveda	Unicelular	Alto Duero
Ayllón	Unicelular	Alto Duero
Los Arenales	Unicelular	Alto Duero
Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	Unicelular	Alto Duero
Cantimpalos	Unicelular	Alto Duero
Guadarrama-Somosierra	Unicelular	Alto Duero
Páramo de Corcos	Unicelular	Alto Duero
Cantimpalos	Unicelular	Cega-Eresma-Adaja
Guadarrama-Somosierra	Unicelular	Cega-Eresma-Adaja
Prádena	Unicelular	Cega-Eresma-Adaja
Segovia	Unicelular	Cega-Eresma-Adaja
Sierra de Ávila	Unicelular	Cega-Eresma-Adaja
Valle de Amblés	Unicelular	Cega-Eresma-Adaja
Tordesillas	Autovalores	Cega-Eresma-Adaja
Medina del Campo	Autovalores	Cega-Eresma-Adaja
Páramo de Cuéllar	Autovalores	Cega-Eresma-Adaja
Los Arenales	Autovalores	Cega-Eresma-Adaja
Ciudad Rodrigo	Unicelular	Tormes
La Fuente de San Esteban	Unicelular	Tormes
Las Batuecas	Unicelular	Tormes
Vitigudino	Unicelular	Tormes
Salamanca	Unicelular	Tormes
Valdecorneja	Unicelular	Tormes
Gredos	Unicelular	Tormes
Campo Charro	Unicelular	Tormes
Sayago	Unicelular	Tormes

Tabla 3. Acuíferos: denominación, tipología y modelo de simulación.

4.5.3. Aportaciones

Las aportaciones proceden del Inventario de recursos hídricos de la cuenca que amalgama los valores determinados por Simpa con aforos o entradas a embalse en aquellas zonas en las que se han observado discrepancias importantes.

En el apéndice de este anejo se compendian las series de aportaciones introducidas en el modelo de simulación para la evaluación de cada uno de los sistemas de explotación estudiados.

Cada columna de aportación comprende 792 registros mensuales que van desde octubre de 1940 hasta septiembre de 2006.

Como se aprecia en los mapas de las subcuencas de aportación, un sistema de explotación se subdivide en varias cuencas de aportación, facilitando así su introducción en el modelo.

Una cuenca de acumulación engloba una o varias subcuencas (definitorias de una masa superficial).

En la simulación no se introduce una aportación por masa. Resultaría un trabajo tedioso y se requiere cierta simplificación en el diseño; en la práctica se efectúa una agregación de las aportaciones de distintas masas, teniendo en cuenta en su agrupación factores de muy diferente índole. Así, se han formado subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN XXX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas en cada caso. Esta metodología se sigue para todos los sistemas de explotación.

En la modelación se contemplan dos periodos hidrológicos de análisis: la serie larga y la serie corta. La serie larga consta de 66 años hidrológicos comprendidos entre 1940/1941 y 2005/2006; sin embargo, la serie corta cuenta con 26 años desde 1980/1981 hasta 2005/2006.

Las series de aportaciones son idénticas para la situación actual, el horizonte 2015 y el horizonte 2027, mientras que para el escenario que representaría el año 2027 se plantea una disminución de la cuantía del 6% en el conjunto de la cuenca del Duero (según la IPH).

Una cuestión concerniente a la simulación es que las aportaciones que alimentan los modelos, y en particular cada sistema de explotación considerado, no coinciden con el total de aportación definida en las denominadas subzonas de explotación del Inventario de Recursos Hídricos de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

En cada uno de los sistemas se explican las coincidencias y el porqué de la discrepancia entre valores, comentando la casuística que atañe a cada uno de ellos. Por ejemplo, en algunos casos, el sistema de explotación se ciñe a lo que es el propio río que le da nombre, como en el caso del Tormes, no reflejándose la parte fronteriza puesto que al ser un tema sumamente prolijo se deja para ser tratado en el modelo completo del Duero, donde se plasma la singularidad del tramo que hace frontera con Portugal.

De cualquier forma, el modelo global del Duero se estaría simulando con la aportación de la masa 200509, correspondiente al embalse de Pocinho.

En la presentación de las aportaciones habría que tener en cuenta dos aspectos, por un lado, aquellos sistemas que son autónomos y, por tanto, únicamente están influenciados por las aportaciones generadas en su subcuenca, y por otra parte, aquellos sistemas que además de la aportación generada en su subcuenca reciben aportaciones complementarias o excedentes de los sistemas vecinos.

Así, son sistemas aislados: Órbigo, Támega-Manzanas, Tera, Arlanza, Alto Duero, Cega-Eresma-Adaja, Tormes y Águeda.

Son sistemas vinculados a otros: Esla, Carrión, Pisuerga, Riaza y Bajo Duero.

4.5.4. Demandas consuntivas

Se contemplan las siguientes demandas consuntivas: agraria, urbana, industrial y acuícola. Esta última tendría un carácter cuasi no consuntivo ya que el retorno de agua al cauce no puede considerarse total.

El modelo funciona mes a mes, hecho que obliga a introducir valores mensuales en las demandas, conque éstas deben estar bien caracterizadas.

Las características comunes a toda demanda son las siguientes:

- Volumen mensual demandado
- Volumen anual demandado
- Coeficiente de retorno (explícito)
- Coeficiente de consumo (explícito)
- Coeficiente de infiltración (implícito; la suma de retorno, infiltración y consumo es igual a la unidad)
- Acuífero de recarga. Si la demanda se estructura únicamente en consumo y retorno superficial no es preciso definir un acuífero para las filtraciones.
- Acuífero de bombeo (para las demandas de origen subterráneo)

4.5.4.1.Demandas agrarias

Poseen la mayor cuantía en la cuenca del Duero. Si bien existe demanda a lo largo de todo el año, la mayor parte de las necesidades se concentraría entre los meses de abril y septiembre.

Hay dos distinciones fundamentales en función del origen del agua suministrada: superficial y subterránea.

4.5.4.2.Demandas urbanas

Incluyen el abastecimiento a poblaciones e industrias conectadas a al red municipal. La distribución mensual tiene en cuenta el efecto ocasionado por la estacionalidad de la población. De este modo, durante los meses de julio, agosto y septiembre se supone que se concentra el máximo consumo.

4.5.4.3.Demandas industriales

Engloba industrias que poseen captaciones o tomas directas de masas superficiales. No se han simulado aquellas demandas que tienen origen subterráneo.

Los aprovechamientos de índole industrial son muchos y muy difusos. Son escasas las instalaciones industriales que demanden una cantidad excesiva de agua, a excepción de las centrales térmicas que exigen volúmenes de agua sumamente significativos para la refrigeración, además de otros procesos, aunque luego no se destine toda al consumo y retorne una parte al cauce.

El reparto mensual de esta tipología de demandas se realiza, a falta de otras indicaciones, ateniéndose al número de días con que cuenta cada mes.

4.5.4.4.Demandas acuícolas

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

4.5.5. Retornos

Los retornos se consideran como una parte de la aportación detraída en un primer momento y que posteriormente se recupera para el balance hidrológico.

Para facilitar la presentación de resultados se asume en el diseño del grafo que cada demanda está vinculada a un único retorno, siendo, por tanto, una relación unívoca. Cada unidad de demanda tiene su propio retorno.

Las demandas consuntivas tienen asignado un retorno superficial, siendo su codificación en el modelo la siguiente.

RDA → Retorno de demanda agrícola.

RDU → Retorno de demanda urbana.

RDP → Retorno de demanda piscícola.

RDI → Retorno de demanda industrial.

Al acrónimo le seguirá un código numérico que identifica a la demanda en cuestión.

4.5.5.1.Cuantía del retorno

En las demandas urbanas e industriales se supone que el retorno representa un 20%, siguiendo el criterio de la IPH.

Caso aparte son las centrales térmicas cuyo volumen de retorno se especifica en el apartado correspondiente del sistema de explotación al que esté vinculada, aunque como orden de magnitud puede indicarse que es del orden del 60% en aquellas instalaciones que tienen un sistema de refrigeración en circuito cerrado.

En las piscifactorías, se considera un uso cuasi no consuntivo, siendo la cuantía de un 5%.

En las demandas agrarias el retorno superficial tiene en cuenta las pérdidas producidas en la red de transporte y de distribución.

4.5.5.2.Localización del retorno

Los retornos en las demandas consuntivas se representan mediante un elemento propio y distintivo en el modelo.

En las demandas no consuntivas (centrales hidroeléctricas) no es preciso utilizar ningún artificio puesto que el caudal detraído en un determinado punto del sistema se reintegra en su totalidad en otro punto del mismo, explicitándose tal circunstancia en el modelo por la distintiva grafía del símbolo de la central.

Los retornos de las piscifactorías se ubican en la masa donde se localiza el vertido.

Los retornos agrícolas son más complejos de definir. En la modelación, se asume que todo el retorno de una unidad de demanda agraria se concentra en una única masa o segmento de la misma, situado en un punto aguas abajo de donde se extiende la zona regable.

En la realidad los retornos de aguas superficiales ocurrirán de un modo difuso, comprendiendo toda el área de riego a través de una compleja red de acequias, caces, arroyos y flujo subsuperficial que acabará desembocando en su totalidad en una masa localizada al término de los regadíos evaluados.

Los retornos urbanos son aun, si cabe, más complejos de plasmar en la modelización. Hay que tener en cuenta que muchas de las unidades de demanda urbana son agrupaciones de muy diversas poblaciones, cada una de las cuales posee su propio vertido en una masa concreta o incluso en ríos que no están considerados como tal. Esto significa que una UDU podría contar con varios vertidos localizados en ríos muy diferentes, en masas distintas o en ríos que no son masa. Para solucionar esta cuestión se supone que todos los vertidos (o retornos) se concentrarán en una masa, en nuestro caso asociada a un arco del modelo, circunstancia perfectamente asumible desde un punto de vista hidrológico global.

Cuando se desease un balance local habría que proceder a un análisis exhaustivo de la zona objeto de estudio.

Los grandes núcleos urbanos de la DHD están bien caracterizados, conque sus vertidos están localizados en puntos adscritos a masas perfectamente definidas en la modelación.

4.5.6. Centrales hidroeléctricas

En principio se dibujan en el esquema aquellas centrales hidroeléctricas que se hallan en explotación en la situación actual, habiendo excepciones según la dificultad que entrañe la representación de las masas.

En la simulación se van a considerar dos tipos de centrales, las fluyentes, cuya capacidad de gestión es reducida ya que se limitan a turbinar el agua que pasa por el arco del modelo hasta el caudal máximo, y las que operan en puntas, asociadas a un embalse que puede controlar los recursos que circulan por el río y que, por tanto, están sujetas a los vaivenes de la lámina de agua del embalse, por lo que la altura de turbinado es variable.

En muchos casos existen datos del titular sobre el rendimiento del equipo electromecánico. Cuando no existe ese dato, se supone que es 0,85. La justificación es la siguiente:

$$\eta_{equipo} = \eta_{turbina} \cdot \eta_{generador} \cdot \eta_{transformador}$$

Son habituales los siguientes datos (según la literatura *ad hoc*):

$\eta_{turbina} = 0,9$

$\eta_{generador} = 0,96$

$\eta_{transformador} = 0,98$

$$\eta_{equipo} = 0,9 \cdot 0,96 \cdot 0,98 = 0,8467 \approx 0,85$$

La hidrografía de la cuenca del Duero es sumamente densa y existen muchos aprovechamientos hidroeléctricos que se ubican en ríos de cabecera o arroyos que no están catalogados como masa, en los que prima el salto frente al caudal circulante. Y es sabido que resulta sumamente complejo plasmar en el esquema de simulación no sólo las masas sino el resto de la red fluvial, con el añadido de que las aportaciones están calculadas para el punto terminal de la masa. Así, por el momento no están consideradas todas las masas superficiales en el diseño de los grafos; esta circunstancia implica que no se faciliten resultados de algunas centrales en los balances.

Modelar todas las centrales hidroeléctricas exigiría un gran esfuerzo, porque habría que procurar que se estuviese turbinando un caudal similar a la aportación que realmente pasa por el punto de toma o derivación para que los resultados fuesen creíbles, tanto para evaluar la producción de energía como para comprobar si el caudal de concesión se ajusta a los recursos de la zona y la compatibilidad con otros usos.

En el modelo simplificado de la cuenca se procura agrupar centrales hidroeléctricas a tenor del menor número de arcos y masas simuladas.

El modelo tiende a turbinar más agua de la que se turbina en la práctica. En el arco en que se apoya la central se produce cierto efecto embalse o de acumulación de caudal que no refleja las incidencias diarias. A fin de cuentas, el paso diario sería la escala de trabajo con la que se opera habitualmente. Además, existen condicionantes técnicos y de mercado que son difíciles de reproducir.

SIMGES calcula la producción de energía hidroeléctrica mediante un coeficiente energético cuyas unidades relacionan la producción con el producto del caudal por el salto. El valor inicial de este coeficiente es 0,0027222 pero se corrige multiplicándolo por el rendimiento global de la central, y es este resultado el que se introduce como parámetro de la central en el modelo.

4.5.7. Embalses

En el diseño del grafo aparecen como una suerte de nudos que enlazan los diferentes arcos simulados con la salvedad de que poseen capacidad de almacenamiento, hecho que permite su intervención en la gestión de la cuenca.

No todos los embalse incluidos en la modelación ejercen un efecto regulador, algunos son meros puntos de derivación. Para que realmente se pueda considerar regulador ha de tenerse presente la capacidad de almacenamiento, la aportación media que pasa por el punto de control y que, por tanto, es susceptible de ser almacenada, y los usos vinculados a la infraestructura.

Se procura que cada embalse regule la aportación generada en la cuenca que define para que los resultados de la modelación se ajusten a la realidad.

Podríamos hacer la siguiente clasificación funcional de los embalses:

- Aquellos cuya regulación evidencia una clara dependencia de la gestión consuntiva a la que se unen sueltas para producción.
- Hidroeléctricos, para la gestión hidroeléctrica almacenan energía y para conseguir salto interesa que la cota de la lámina de agua sea elevada, por lo que en algunos casos están siempre llenos.
- Los que son meros puntos de derivación o gestión meramente.

4.5.7.1.Parámetros de la simulación característicos de un embalse

En cada embalse se manejan los siguientes parámetros:

Curvas de embalse: cota-superficie y cota volumen. De este modo, se evalúa cómo desciende la lámina de agua y se analizan las pérdidas por evaporación. Característica de cada embalse.

Evaporación: tasa expresada en mm/mes y característica del embalse según la zona de la cuenca donde se ubique.

Volumen máximo: máxima capacidad del embalse con nivel máximo normal de embalse, esto es, la capacidad que se contempla durante la explotación ordinaria. En aquellos embalses que se contempla la posibilidad de laminación de avenidas, el resguardo que habría de respetarse se descuenta de la capacidad máxima.

Volumen objetivo: volumen esperable en el embalse. Normalmente se ha escogido el promedio del volumen final de mes de los últimos quince años (desde enero de 1991 hasta septiembre de 2006).

Volumen mínimo: la CHD en cada campaña determina unos volúmenes mínimos que habrían de dejarse al final del mes de septiembre. Estos varían cada año hidrológico pero en la modelación se consideran unos valores fijos. De hecho, se considera que a lo largo del año se mantiene ese valor mínimo. En la práctica se observa que el periodo problemático está comprendido entre julio y octubre, cuando existen sueltas muy superiores a las entradas naturales.

Volumen inicial de la simulación: Se suele poner un valor similar al promedio del mes septiembre del conjunto de años simulados.

4.5.7.2.Resguardos

Para cada año hidrológico la CHD fija unos resguardos mínimos en una serie de embalses de la cuenca con el objeto de laminar avenidas o hacer frente a los deshielos en aquellas zonas donde las innivaciones sean importantes. La traducción a los modelos de esto consiste en restarle al volumen máximo mensual el resguardo que se halla fijado en el mes considerado de modo que se está menguando la capacidad de almacenamiento de la infraestructura en determinados meses del año, estando el tope por debajo de la capacidad ordinaria en un régimen normal de explotación. Ese volumen de resguardo, aunque pudiera almacenarse temporalmente durante una avenida hasta el MNN o un nivel superior, en el cómputo global del mes figurará como suelta.

Normalmente los resguardos se observan desde diciembre hasta abril (ambos inclusive).

En la Tabla 4 se relacionan los embalses en los que se deja un resguardo así como el volumen resultante que hay que aplicar. Los datos están expresados en hm^3.

Embalse	Mes	Vmáx	Resguardo	Volumen aplicable
Riaño	diciembre	651	75	576
Riaño	enero	651	75	576
Riaño	febrero	651	80	571
Riaño	marzo	651	90	561
Riaño	abril	651	70	581
Barrios de Luna	diciembre	308	40	268
Barrios de Luna	enero	308	40	268
Barrios de Luna	febrero	308	40	268
Barrios de Luna	marzo	308	30	278
Barrios de Luna	abril	308	15	293
Porma	diciembre	317	40	277
Porma	enero	317	40	277
Porma	febrero	317	40	277
Porma	marzo	317	40	277
Porma	abril	317	30	287
Villameca	diciembre	20	5	15
Villameca	enero	20	5	15
Villameca	febrero	20	3	17
Villameca	marzo	20	1	19
Villameca	abril	20	1	19
Santa Teresa	diciembre	496	100	396
Santa Teresa	enero	496	100	396
Santa Teresa	febrero	496	100	396
Santa Teresa	marzo	496	60	436
Santa Teresa	abril	496	35	461
Águeda	diciembre	22,431	6	16,431
Águeda	enero	22,431	6	16,431
Águeda	febrero	22,431	6	16,431
Águeda	marzo	22,431	6	16,431
Águeda	abril	22,431	6	16,431
Irueña	diciembre	110	15	95
Irueña	enero	110	15	95
Irueña	febrero	110	15	95
Irueña	marzo	110	10	100
Irueña	abril	110	10	100
Castro de Las Cogotas	diciembre	58,6	20	38,6
Castro de Las Cogotas	enero	58,6	20	38,6
Castro de Las Cogotas	febrero	58,6	20	38,6
Castro de Las Cogotas	marzo	58,6	15	43,6
Castro de Las Cogotas	abril	58,6	10	48,6
Linares del Arroyo	diciembre	58,07	10	48,07
Linares del Arroyo	enero	58,07	10	48,07
Linares del Arroyo	febrero	58,07	7	51,07

Embalse	Mes	Vmáx	Resguardo	Volumen aplicable
Linares del Arroyo	marzo	58,07	7	51,07
Linares del Arroyo	abril	58,07	5	53,07
Cuerda del Pozo	diciembre	229	50	179
Cuerda del Pozo	enero	229	50	179
Cuerda del Pozo	febrero	229	50	179
Cuerda del Pozo	marzo	229	35	194
Cuerda del Pozo	abril	229	20	209
Compuerto	diciembre	94,919	25,5	69,419
Compuerto	enero	94,919	25	69,919
Compuerto	febrero	94,919	20	74,919
Compuerto	marzo	94,919	10	84,919
Compuerto	abril	94,919	2	92,419
Requejada	diciembre	64,73	15	49,73
Requejada	enero	64,73	15	49,73
Requejada	febrero	64,73	15	49,73
Requejada	marzo	64,73	10	54,73
Requejada	abril	64,73	5	59,73
Cervera	diciembre	10,261	5	5,261
Cervera	enero	10,261	5	5,261
Cervera	febrero	10,261	5	5,261
Cervera	marzo	10,261	4	6,261
Cervera	abril	10,261	2,5	7,761
Aguilar	diciembre	247,2	50	197,2
Aguilar	enero	247,2	50	197,2
Aguilar	febrero	247,2	50	197,2
Aguilar	marzo	247,2	30	217,2
Aguilar	abril	247,2	20	227,2
Castrovido (2027)	diciembre	82	12	70
Castrovido (2027	enero	82	12	70
Castrovido (2027)	febrero	82	12	70
Castrovido (2027)	marzo	82	12	70
Castrovido (2027)	abril	82	8	74
Úzquiza	diciembre	74,627	20	54,627
Úzquiza	enero	74,627	20	54,627
Úzquiza	febrero	74,627	20	54,627
Úzquiza	marzo	74,627	10	64,627
Úzquiza	abril	74,627	5	69,627
Camporredondo	diciembre	69,788	0	69,788
Camporredondo	enero	69,788	0	69,788
Camporredondo	febrero	69,788	0	69,788
Camporredondo	marzo	69,788	0	69,788
Camporredondo	abril	69,788	0	69,788
Agavanzal	noviembre	35,88	6,47	29,41
Agavanzal	diciembre	35,88	6,47	29,41
Agavanzal	enero	35,88	6,47	29,41
Agavanzal	febrero	35,88	6,47	29,41
Agavanzal	marzo	35,88	6,47	29,41
Cernadilla	octubre	255,54	14	241,53
Cernadilla	noviembre	255,54	14	241,53
Cernadilla	diciembre	255,54	14	241,53
Cernadilla	enero	255,54	14	241,53
Cernadilla	febrero	255,54	14	241,53
Cernadilla	marzo	255,54	14	241,53
Cernadilla	abril	255,54	14	241,53

Tabla 4. Resguardos y volúmenes resultantes en los embalses.

4.5.8. Canales

Estas infraestructuras presentan un funcionamiento similar al de una conducción tipo 1, es decir, un río o masa de agua, con la salvedad de que tienen impuesto un caudal máximo que se ajusta a la capacidad de

diseño de la conducción que se considere en cada caso. Conviene indicar que el hecho de que se asigne un caudal máximo a una conducción no implica que se derive esa cantidad todos los meses sino que esa cuestión está en función de las necesidades mensuales de las demandas.

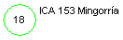
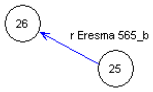
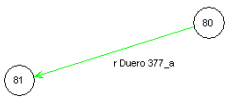
La capacidad máxima proporciona una idea de las restricciones que se han impuesto; si el valor asignado es siempre idéntico significa que no hay ninguna limitación, luego funcionará según la dinámica que impongan los usos consuntivos asociados.

En principio, el periodo de operación de los canales se ajusta a los usos que estén vinculados al mismo. Así, los canales de las zonas regables estarían funcionando durante la campaña de riego. Sin embargo, hay canales muy singulares como es el caso del Canal de Castilla que llevaría agua durante todo el año.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

4.6. Resumen de los iconos usados en la modelación

En la Tabla 5 se reproduce la simbología empleada en el diseño del grafo. Los colores y formas intentan ser fiel reflejo de lo que con posterioridad aparece en cada esquema. La búsqueda de un criterio común en la simbología ayuda a identificar los diferentes elementos que conforman un modelo.

Símbolo	Significado
	Nudo
	ICA
	Embalse
	Aportación Natural
	Vertido
	Tramo de río
	Tramo de río relacionado con los acuíferos

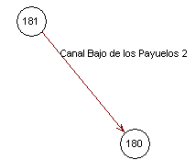
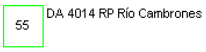
Símbolo	Significado
	Canal
	UDA
	UDU
	UDI
	UDP
	Retorno demanda
	Infiltración lluvia
	Tramo ficticio
	Acuífero
	Central hidroeléctrica

Tabla 5. Iconos empleados en el diseño del grafo.

4.7. Plan especial de sequías

El Plan Especial de Sequías (PES) se redacta al amparo de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, que establece en su artículo 27 sobre gestión de sequías, que los Organismos de Cuenca elaboren planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en el ámbito de sus marcos territoriales, como queda reflejado en los puntos 1 y 2 de la citada ley.

El Objetivo General del PES es minimizar los aspectos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía en la cuenca del Duero.

Desde el punto de vista operativo, el establecimiento de indicadores que detecten los distintos niveles de sequía con anticipación suficiente para actuar según las previsiones es uno de los puntos básicos del Plan Especial de Sequías en la Cuenca del Duero.

Se ha pretendido tener en cuenta el efecto del PES sobre los modelos de gestión de la cuenca mediante la aplicación de reglas de operación aunque el resultado ha sido irregular puesto que en algunas zonas se conseguía un incremento de los déficit en el suministro a las demandas primando el flujo de agua a través del río o el almacenamiento en el embalse, y generando problemas en lugares donde no los había o incrementándolos.

Dentro de la descripción de cada sistema de explotación, en determinados puntos del mismo, se ha efectuado una comparativa entre el caudal circulante y el recomendado en caso de sequía con el fin de observar la existencia de algún tipo de incidencia significativa.

5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TÁMEGA-MANZANAS

5.1. Breve descripción del SE Támega-Manzanas y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Támega-Manzanas está integrado por una serie de ríos independientes entre sí que vierten directamente a la parte portuguesa de la Demarcación Hidrográfica del Duero

Los de más entidad, tanto en aportación como en longitud, son el Támega y el Manzanas, y por ello dan nombre al sistema.

No obstante, en la simulación solamente se contemplan aquellas masas con usos consuntivos asociados; de esta manera, se han modelado, por un lado, el río Támega y sus afluentes, y, por otro, un conjunto de masas caracterizadas por un regadío sumamente disperso, que definen a los ríos Arzoa, Mente, San Lourenzo, Regueiro das Veigas y Cádavos.

La superficie total comprendida por este sistema es de 1912 km^2.

5.1.1. Masas

El sistema de explotación Támega-Manzanas únicamente ha sido modelado en la parte correspondiente al río Támega, incluyendo las masas 224 y 809 (río Pequeño o de Feces), debido a su mayor importancia consuntiva, y en la cuenca descrita por los ríos Arzoa, Mente, San Lourenzo, Regueiro das Veigas y Cádavos, ya que existen inventariados regadíos y demandas urbanas, aunque en este caso se opta por una modelación conjunta de todas las masas que definen a los ríos citados al considerarse que toda esa subcuenca posee unas características similares que permiten su simplificación en el diseño del grafo.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Támega-Manzanas se definen en la Figura 1 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 6 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a dos ríos diferentes; por ejemplo, la masa 224 pertenece al río Támega y al Vilaza.

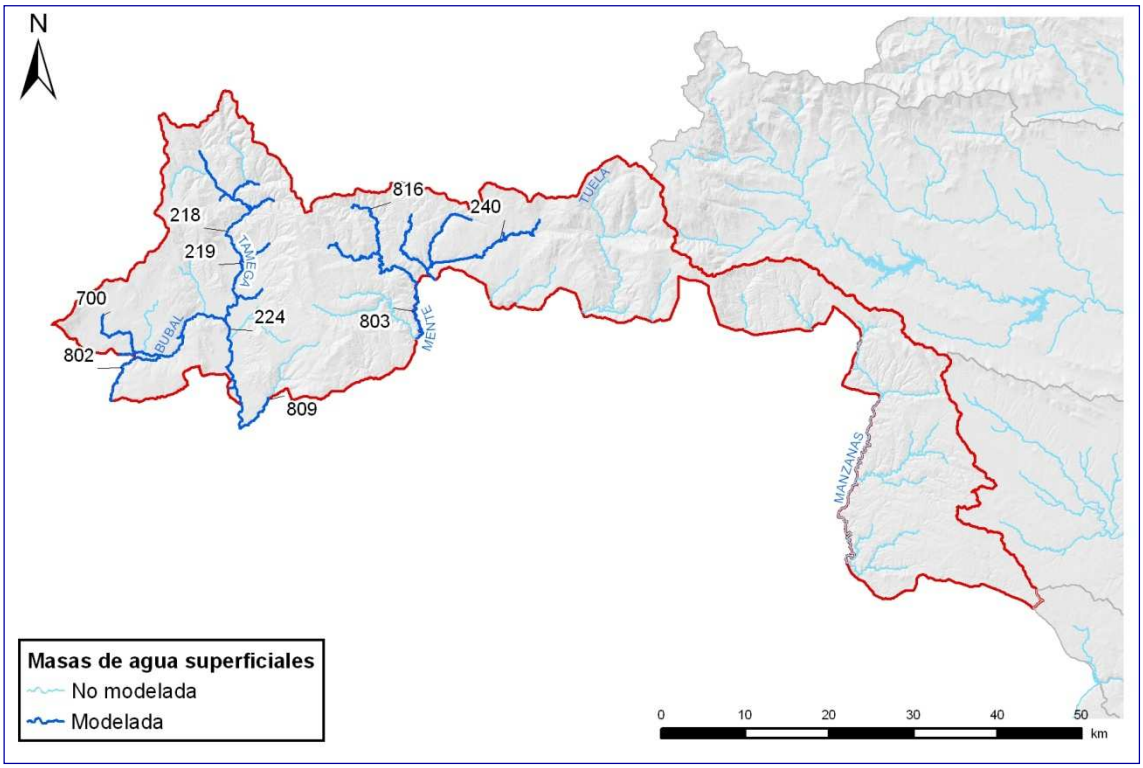


Figura 1. Mapa de la red fluvial del SE Támega-Manzanas y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo
Búbal	700	r. Búbal 700
Da Azoreira	802	r. da Azoreira 802
Mente	803	r. Mente y otros
Cádavos	816	r. Mente y otros
San Lourenzo	240	r. Mente y otros
Arzoa	247	r. Mente y otros
Regueiro das Veigas	254	r. Mente y otros
Pequeño	809	r. Pequeño 809
Támega	218	r. Támega 218
	219	r. Támega 219_a
		r. Támega 219_b
	224	r. Támega 224
Vilaza		r. Vilaza 224

Tabla 6. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Támega-Manzanas.

5.1.2. Recursos hídricos

5.1.2.1.Recursos hídricos superficiales

Como ya se comentó con anterioridad no se contempla toda la red fluvial del sistema Támega-Manzanas, con lo que las series de aportaciones comprenden las masas 224 (masa del Támega anterior a su entrada en Portugal), 809 (río Pequeño o de las Feces, que confluye con el Támega en su entrada en Portugal), 247 (río Arzoa, que confluye con el río Mente), 803 (río Mente), 240 (río San Lourenzo), 254 (Regueiro das Veigas) y 816 (río Cádavos). En todas las masas mencionadas se produce la entrada del río en Portugal. Así, en la modelación no se trabaja más que con una parte de los recursos naturales de esta zona. De este modo, el conjunto de aportación considerada no concuerda con el total del Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Támega-Manzanas se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 2 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial.

La Tabla 7 es el resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales en la Tabla 8 para cada una de las aportaciones consideradas. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE del Támega-Manzanas.

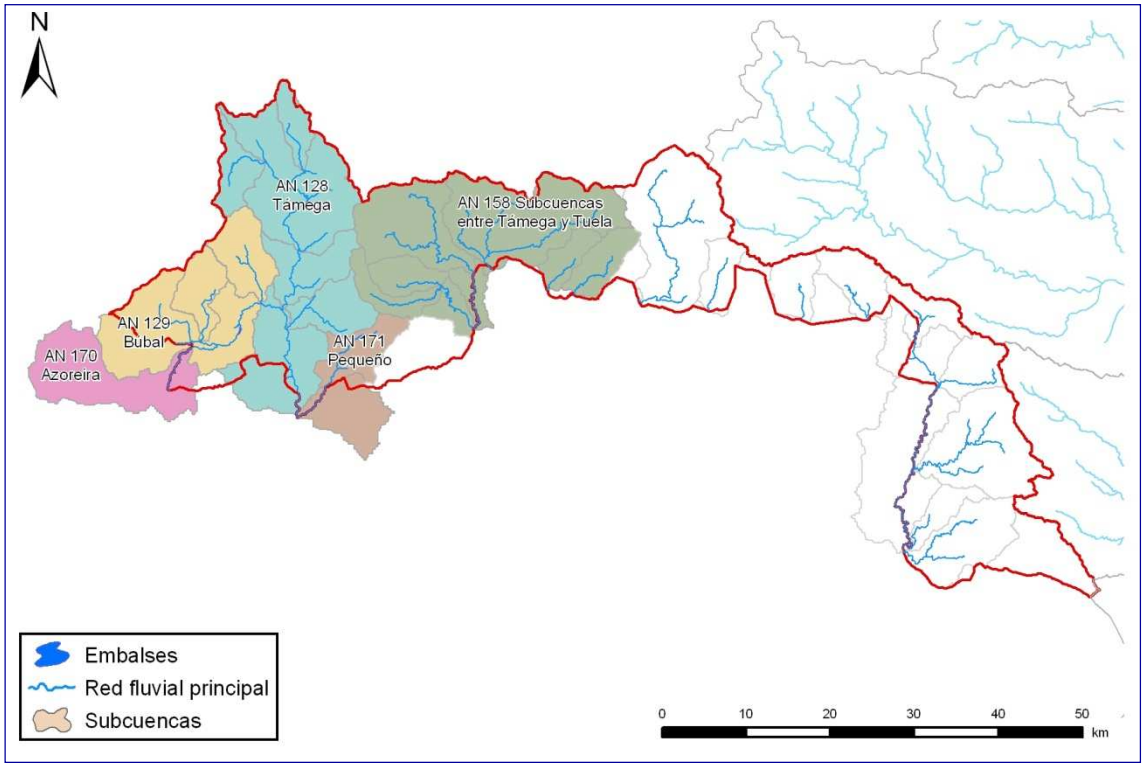


Figura 2. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Támega-Manzanas.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
664,52	569,16	535,01

Tabla 7. Aportaciones totales del SE Támega-Manzanas.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
124	AN 128 Támega	Larga	12,49	20,91	30,05	38,69	31,16	26,42	16,56	14,76	7,53	4,45	3,13	4,51	210,64
		Corta	14,71	21,73	27,04	31,63	21,91	18,71	14,68	12,87	6,58	3,80	2,84	4,50	181,00
		C. Climático	13,83	20,42	25,41	29,73	20,60	17,59	13,79	12,10	6,19	3,57	2,67	4,23	170,14
128	AN 129 Búbal	Larga	5,18	9,08	16,78	19,85	16,98	14,81	9,21	7,68	4,21	2,70	1,90	2,16	110,55
		Corta	6,73	10,27	16,34	16,27	11,35	10,97	8,26	6,48	3,72	2,31	1,70	2,16	96,54
		C. Climático	6,33	9,65	15,36	15,29	10,67	10,31	7,76	6,09	3,49	2,17	1,59	2,03	90,75
208	AN 158 Subcuencas entre Támega y Tuela	Larga	17,70	31,62	46,01	56,88	45,56	40,14	27,40	23,22	10,84	6,37	4,26	5,79	315,81
		Corta	20,78	31,47	46,76	44,13	30,65	27,09	24,90	19,49	9,12	5,40	3,91	5,96	269,66
		C. Climático	19,54	29,58	43,95	41,48	28,81	25,46	23,40	18,32	8,58	5,07	3,68	5,60	253,48
223	AN 170 Azoreira	Larga	0,19	0,40	0,52	0,62	0,49	0,58	0,35	0,33	0,17	0,11	0,08	0,09	3,95
		Corta	0,20	0,27	0,29	0,33	0,24	0,31	0,23	0,21	0,14	0,10	0,07	0,08	2,46
		C. Climático	0,19	0,26	0,28	0,31	0,23	0,29	0,21	0,20	0,13	0,09	0,07	0,07	2,32
222	AN 171 Pequeño	Larga	1,07	2,11	3,19	4,15	3,51	2,92	2,22	1,93	0,98	0,63	0,43	0,44	23,58
		Corta	1,20	2,03	2,93	3,23	2,34	2,07	1,87	1,60	0,87	0,54	0,38	0,42	19,49
		C. Climático	1,12	1,91	2,76	3,04	2,20	1,95	1,76	1,51	0,82	0,51	0,36	0,40	18,32

Tabla 8. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Támega-Manzanas.

El SE Támega-Manzanas en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

5.1.2.2.Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Támega-Manzanas con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 3 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Támega-Manzanas. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa de Aliste, que se reparte entre los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Esla y Tera; y Sanabria, extendida por los sistemas Támega-Manzanas y Tera. De todos modos, en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 9 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 10 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

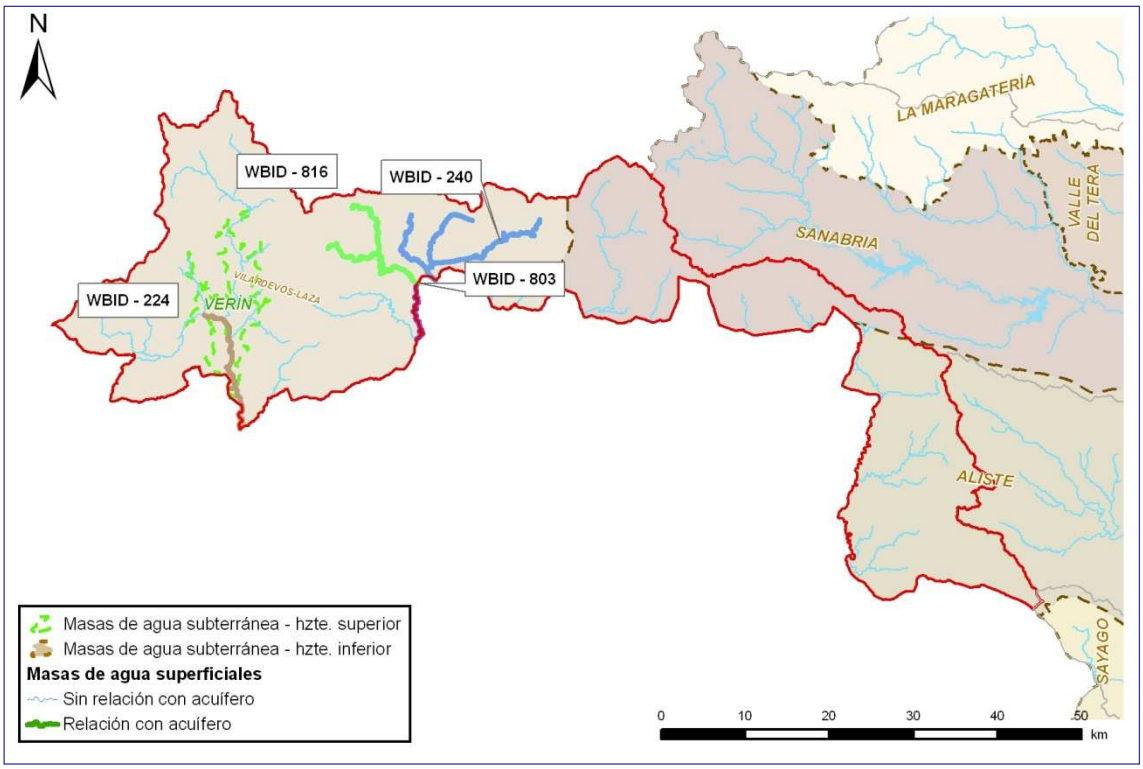


Figura 3. Acuíferos del SE Támega-Manzanas

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Vilardevós-Laza	Recarga	Superficial	DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela
		Subterráneo	DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza
	Bombeo		DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza
			DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza
Verín	Recarga	Superficial	DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal
		Subterráneo	DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín
	Bombeo		DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín
			DU 3000248 Bombeo Verín
Sanabria (Tera)	Recarga	Subterráneo	DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)
	Bombeo		DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)
			DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)
Aliste (Támega-Manzanas)	Recarga	Subterráneo	DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)
	Bombeo		DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)

Tabla 9. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Támega-Manzanas.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Verín	224	Támega	r. Támega 224	1
Vilardevós-Laza	803-816-240	Mente	r. Mente y otros (varias masas)	1

Tabla 10. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Támega-Manzanas (el reparto está expresado en tanto por uno).

5.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 4 y su correspondencia en la Tabla 11.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

Los retornos de la UDA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela, la UDU 3000178 San Lourenzo, la UDU 3000182 Vilardevós y la UDU 3000183 A Mezquita tienen lugar en ríos o masas pertenecientes a la parte portuguesa de la Demarcación Hidrográfica del Duero que no están incluidos en el esquema, colocándose sus retornos en un nudo final de sistema; por tanto, en la Tabla 11 aparecen con la denominación fuera del sistema.

La UDA 2000046 aglutina unidades elementales muy dispersas en ríos independientes que vierten a la parte portuguesa de la Demarcación Hidrográfica del Duero y no existe una masa única dentro de la parte española que concentre el retorno el superficial de esta UDA. En la realidad los retornos ocurrirían en las masas 247 (esta sería la masa que recibiría el retorno concerniente a la UEL 2100924), 803 (lo propio con la UEL 2100925), 240 (ídem con la UEL 2100929), 254 (ídem con la UEL 2100926) y 256 (ídem con la UEL 2100927).

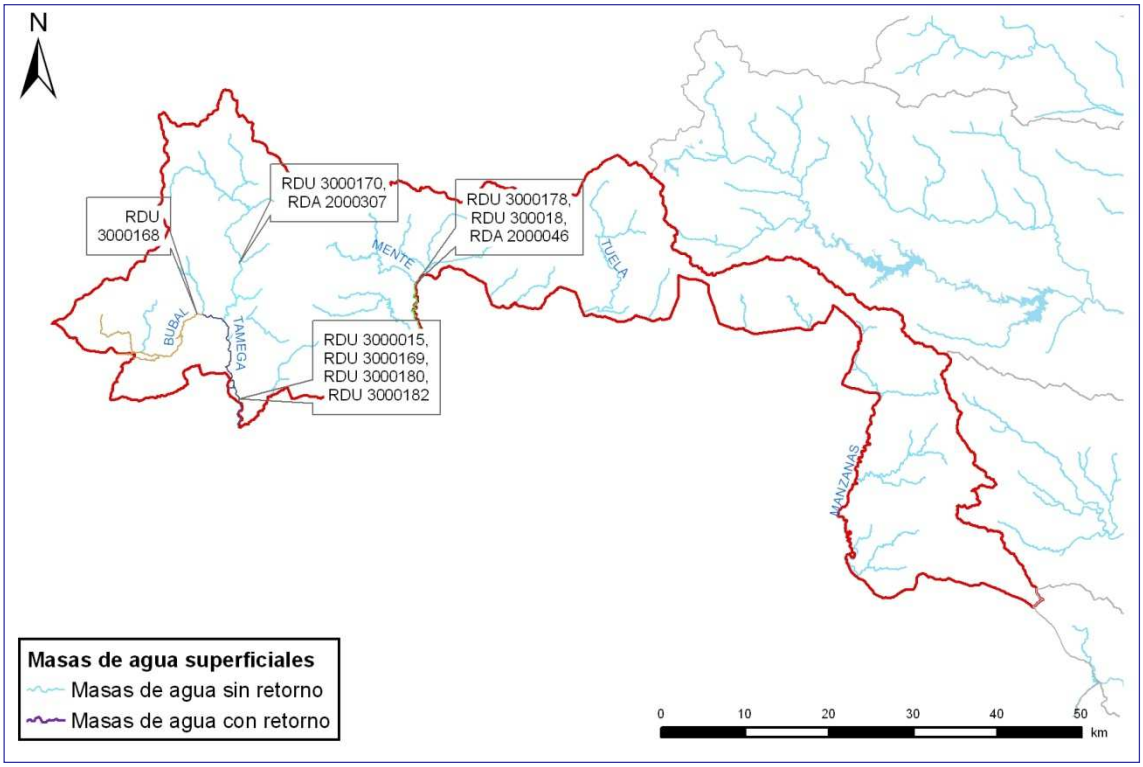


Figura 4. Retornos de las demandas del SE Támega-Manzanas.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DU 3000015 Municipio de Verín	RDU 3000015	224	r. Támega 224	
DU 3000168 Videferre	RDU 3000168	700	r. Búbal 700	
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	RDU 3000169	224	r. Támega 224	
DU 3000170 Laza	RDU 3000170	219	r. Támega 219_a	
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	RDU 3000178		r. Mente y otros	Fuera de sistema
DU 3000180 Medeiros	RDU 3000180	224	r. Vilaza 224	
DU 3000182 Vilardevós	RDU 3000182		r. Támega	Fuera de sistema
DU 3000183 A Mezquita	RDU 3000183		r. Mente y otros	Fuera de sistema
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	RDA 2000046		r. Mente y otros	Fuera de sistema
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	RDA 2000307	219	r. Támega 219_a	

Tabla 11. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Támega-Manzanas.

5.1.4. Caudales ecológicos

En el Sistema de Explotación del Támega no se ha fijado ningún caudal mínimo en la modelación.

5.1.5. Embalses

No se ha realizado ningún tipo de obra reguladora.

5.1.6. Conducciones de transporte

No se ha considerado ninguna canalización en la modelación.

5.1.7. Unidades de Demanda

5.1.7.1.Unidades de Demanda Urbana

El SE Támega consta en la actualidad de 11 demandas urbanas, tres de ellas subterráneas. Las demandas urbanas 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza y 3000183 A Mezquita comenzarían a funcionar en el horizonte 2027.

En la Figura 5 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 12, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 13 y en la Tabla 14.

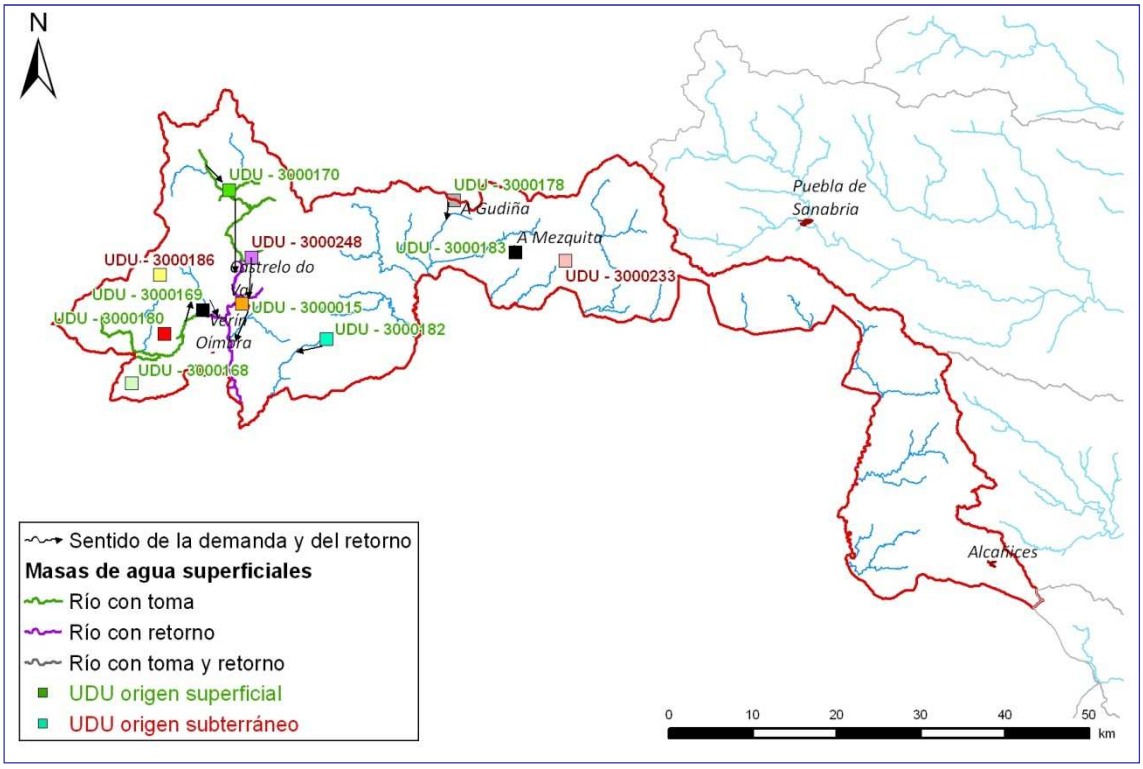


Figura 5. Unidades de Demanda Urbana del SE Támega-Manzanas.

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000015 Municipio de Verín	125	r. Támega 218	218	r. Támega 224	224
DU 3000168 Videferre	223	Cabecera r. Azoreira 802	802	r. Búbal 700	700
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	130	r. Búbal 700	700	r. Támega 224	224
DU 3000170 Laza	124	r. Támega 218 (Cabecera)	218	r. Támega 219_a	219
DU 3000178 San Lourenzo, O Pereiro, Ríos y A Gudiña	208	Mente y otros (Cabecera)	240 247 254	Fuera de sistema	

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
			803 816		
DU 3000180 Medeiros	128	r. Azoreira 802	802	r. Támega 224	
DU 3000182 Vilardevós	222	r. Pequeño 809 (Cabecera)	809	Fuera de sistema	
DU 3000183 A Mezquita	208	Mente y otros (Cabecera)	240 247 254 803 816	Fuera de sistema	

Tabla 12: UDU del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
125	3000015	Municipio de Verín	1,48	1,38	1,42	1,42	312	282	273	273
223	3000168	Videferre	0,01	0,02	0,01	0,01	161	274	253	241
130	3000169	As Chas-A Madalena-Vilaza				0,11				252
124	3000170	Laza	0,04	0,04	0,04	0,03	157	280	255	248
208	3000178	San Lourenzo, O Pereiro, Ríós y A Gudiña	0,11	0,12	0,11	0,09	172	253	251	253
128	3000180	Medeiros	0,03	0,04	0,03	0,03	187	278	253	249
222	3000182	Vilardevós	0,02	0,02	0,02	0,02	193	263	249	249
208	3000183	A Mezquita				0,02				254
122	3000186	Bombeo Vilardevós-Laza	0,90	0,96	0,86	0,66	194	251	250	249
122	3000233	Bombeo Sanabria - Támega - Manzanas	0,12	0,07	0,06	0,05	339	320	248	251
122	3000248	Bombeo Verín	0,32	0,33	0,30	0,19	206	281	249	250
		Totales	2,92	2,85	2,75	2,62	243	261	261	262

Tabla 13. UDU del SE Támega-Manzanas: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
125	3000015	Municipio de Verín	12567	13391	13838	13754	14223	15156	15664	15566
223	3000168	Videferre	170	150	138	124	238	210	193	174
130	3000169	As Chas-A Madalena-Vilaza				1112				1608
124	3000170	Laza	534	401	366	271	837	629	574	425
208	3000178	San Lourenzo, O Pereiro, Ríós y A Gudiña	1519	1197	1068	856	2140	1685	1504	1205
128	3000180	Medeiros	434	355	311	266	632	517	453	387
222	3000182	Vilardevós	280	219	186	155	353	276	234	195
208	3000183	A Mezquita				194				281
122	3000186	Bombeo Vilardevós-Laza	11261	9281	8367	6431	16803	13825	12471	9598
122	3000233	Bombeo Sanabria - Támega - Manzanas	797	617	522	437	1583	1225	1036	867
122	3000248	Bombeo Verín	3795	3205	2948	1898	5660	4757	4380	2806
		Totales	31357	28816	27744	25498	42469	38280	36509	33112

Tabla 14. UDU del SE Támega-Manzanas: población permanente y estacional

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0,8 y el coeficiente de consumo será 0,2, estando expresados en tanto por 1.

5.1.7.2.Unidades de Demanda Agraria

En el SE Támega-Manzanas habría seis UDA, dos superficiales y cuatro subterráneas. Las unidades de demanda agraria 2000307 y 2000046 representan, en el primer caso, los regadíos propios de la cuenca

generada exclusivamente por el río Támega y, en el segundo, los regadíos dispersos que se concentran en torno a los ríos Arzoa, Mente, San Lourenzo, Regueiro das Veigas y Cádavos; ninguno de los dos casos citados se ve beneficiado por la influencia de alguna regulación. En lo que concierne a las UDA subterráneas habría inventariadas cuatro aunque una de ellas, la parte correspondiente al Támega-Manzanas de la masa de Sanabria (UDA 2000531), no tendría reconocida ninguna superficie de riego.

En el bombeo de la masa subterránea de Aliste se considera un mínimo aumento de la superficie de riego, una hectárea por horizonte, que resulta prácticamente inapreciable.

En la Figura 6 se observa la localización geográfica y extensión de las unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 15 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 16 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 17 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

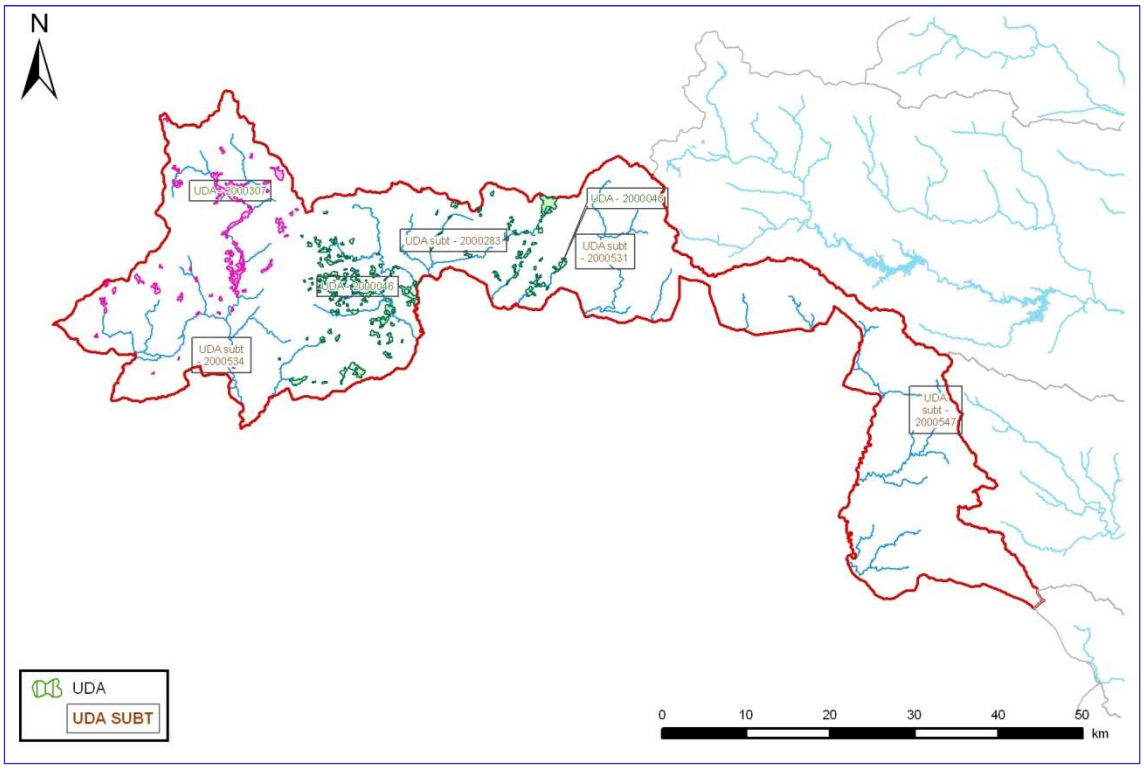


Figura 6. Unidades de Demanda Agraria del SE Támega-Manzanas.

Demanda	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000046 RP SUBCUENCAS ENTRE TÁMEGA Y TUELA	208	r. Mente y otros	240 247 254 803 816	Fuera de sistema	
DA 2000307 RÍOS TÁMEGA Y BÚBAL	124	r. Támega 218	125	r. Támega 219_a	219

Tabla 15: UDA del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
208	2000046	RP SUBCUENCAS ENTRE TÁMEGA Y TUELA	1713	1713	1713	1713	8,92	7,22	7,22	7,22	5206	4215	4215	4215
124	2000307	RP RÍOS TÁMEGA Y BÚBAL	787	787	787	787	4,58	3,71	3,71	3,71	5822	4714	4714	4714
224	2000283	BOMBEO VILARDEVÓS-LAZA	3	3	3	3	0,01	0,01	0,01	0,01	3760	3760	3760	3760
224	2000531	BOMBEO SANABRIA (Támega-Manzanas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
224	2000534	BOMBEO VILARDEVÓS-LAZA y VERÍN	9	9	9	9	0,04	0,04	0,04	0,04	4007	4007	4007	4007
224	2000547	BOMBEO ALISTE (Támega-Manzanas)	32	33	34	35	0,13	0,13	0,14	0,14	3977	3977	3977	3977
		Totales	2543	2544	2545	2546	13,7	11,1	11,1	11,1	5375	4365	4365	4365

Tabla 16. UDA del SE Támega-Manzanas: superficie, volumen y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP SUBCUENCAS ENTRE TÁMEGA Y TUELA	25	15	15	15	51,6	63,8	63,8	63,8	23,4	21,3	21,3	21,3
RP RÍOS TÁMEGA Y BÚBAL	25	15	15	15	51,6	63,8	63,8	63,8	23,4	21,3	21,3	21,3
BOMBEO VILARDEVÓS-LAZA	0	0	0	0	76,9	76,9	76,9	76,9	25,6	25,6	25,6	25,6
BOMBEO SANABRIA (Támega-Manzanas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOMBEO VILARDEVÓS-LAZA y VERÍN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALISTE (Támega-Manzanas)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 17. UDA del SE Támega-Manzanas: retorno, consumo e infiltración.

5.1.7.3.Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Támega-Manzanas consta de 1 central hidroeléctrica tal y como se refleja en la Figura 7 y en la Tabla 18, donde se expone el nombre de la central modelada y el arco del grafo al cual se encuentra vinculada. La central de Requeixo está vinculada a la presa de As Chas, pero se obvia el efecto regulador que pueda ejercer dicha infraestructura, asumiendo que se comporta como una central fluyente que aúna las aportaciones de los ríos Búbal y Azoreira.

En la Tabla 19 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para el aprovechamiento analizado.

Habría otras dos centrales en explotación ubicadas en los ríos Tuela y Pedro, pero las masas que definen dichos ríos no se han incluido todavía en la modelación. De todos modos, el aprovechamiento de más entidad es Requeixo, con una potencia concedida de 3080 kW.

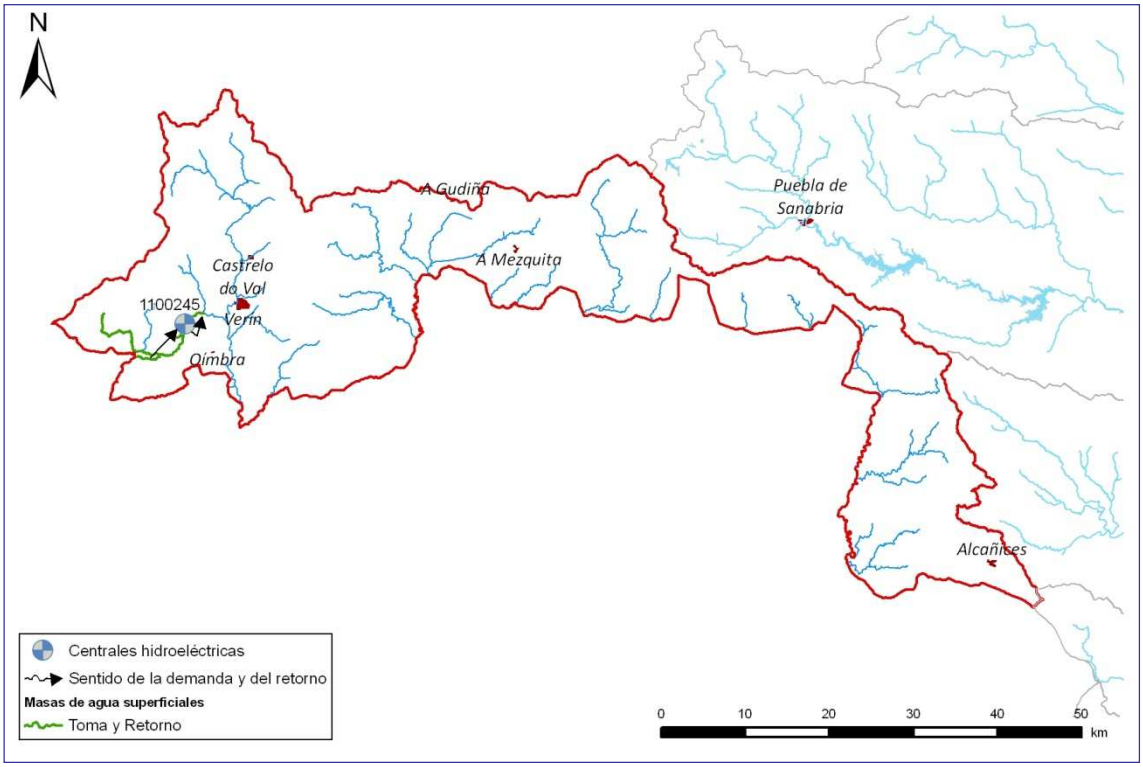


Figura 7. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Támega-Manzanas.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Tramo toma	Tramo retorno
1100245	245	CH Requeixo	r. Búbal 700	r. Búbal 700 (Cabecera)	r. Vilaza 224

Tabla 18. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
CH Requeixo	10,37	95,34			0,002314

Tabla 19. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: características.

5.1.7.4.Unidades de Demanda Piscícola

El SE Támega-Manzanas no tiene ninguna piscifactoría.

5.1.7.5.Unidades de Demanda Industrial

No se ha simulado ninguna demanda industrial en el sistema. Las demandas industriales del sistema se encuentran sobre tramos de río que no están regulados, en masas independientes y además se hallan muy diseminadas, cuestión que dificulta su agregación para ser modeladas. Estas demandas se agrupan en la UDI 6300001 (ver Anejo de Usos y Demandas).

5.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 8 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Támega-Manzanas.

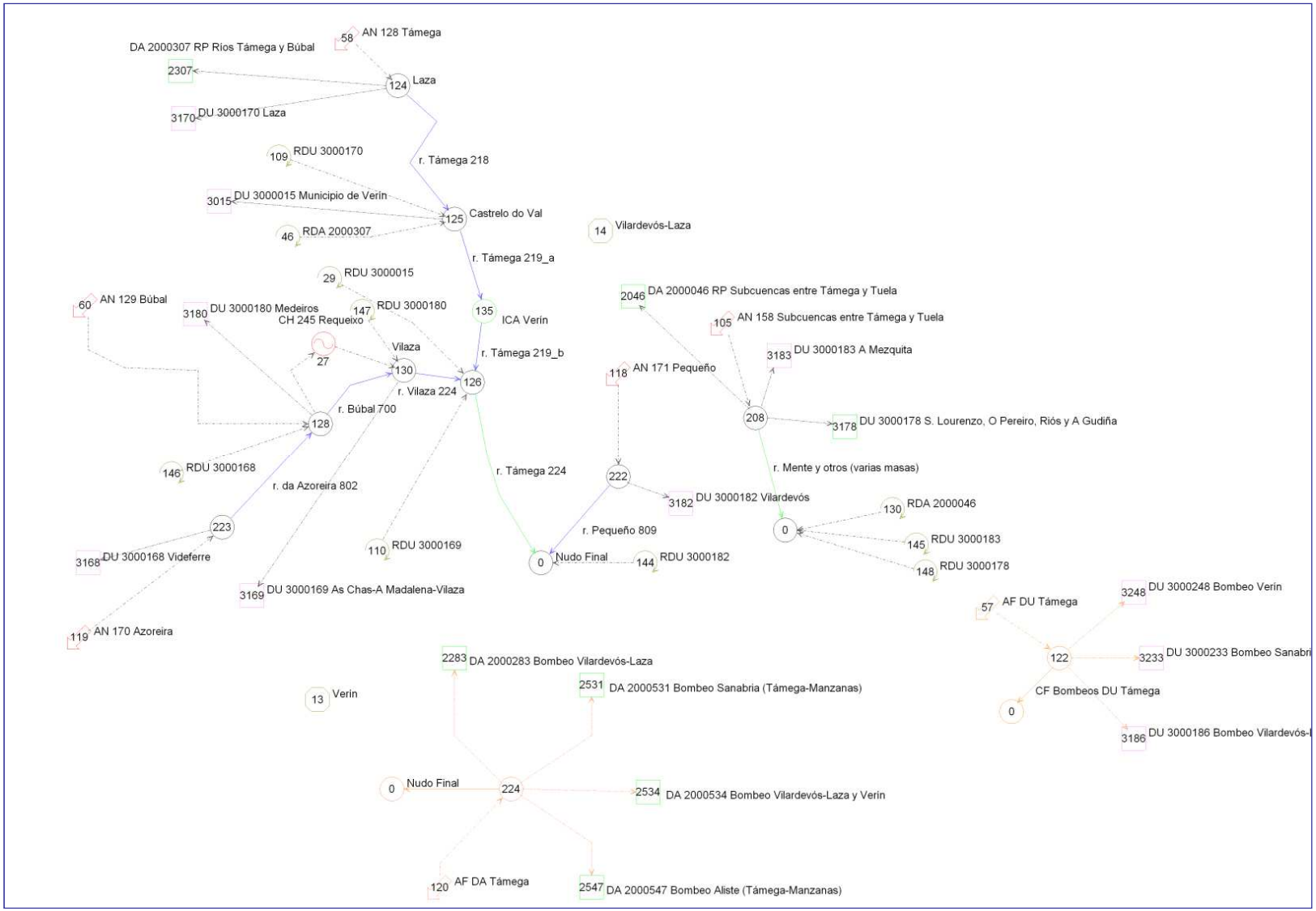


Figura 8. Modelo de simulación del SE Támega-Manzanas.

5.2. Prioridades o reglas de gestión

5.2.1. Prioridades de las demandas

5.2.1.1.Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

5.2.1.2.Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

5.3. Balances

5.3.1. Balances de las Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1713	5207	--	--	--	8,918	8,777	0	0,142	98,41	15,76	15,76	31,88	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	3	3760	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	5822	--	--	--	4,581	4,576	0	0,005	99,89	2,86	2,86	2,86	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	32	3977	--	--	--	0,127	0	0,127	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	12567	14223	312	1,481	1,481	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	170	238	161	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	534	837	157	0,038	0,038	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1519	2140	172	0,106	0,106	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	434	632	187	0,038	0,038	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	280	353	193	0,024	0,024	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	11261	16803	194	0,897	0	0,897	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	797	1583	339	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	3795	5660	206	0,321	0	0,321	0	100	--	--	0	0

Balance 1. Támega serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1713	4215	--	--	--	7,221	7,212	0	0,009	99,88	3,01	3,01	3,01	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	3	3760	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	4714	--	--	--	3,709	3,709	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	33	3977	--	--	--	0,132	0	0,132	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	13391	15156	273	1,375	1,375	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	150	210	249	0,015	0,015	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	401	629	245	0,042	0,042	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1197	1685	253	0,119	0,119	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	355	517	249	0,039	0,039	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	219	276	246	0,024	0,024	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	9281	13825	251	0,955	0	0,955	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	617	1225	256	0,070	0	0,070	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	3205	4757	251	0,329	0	0,329	0	100	--	--	0	0

Balance 2. Támega serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1713	4215	--	--	--	7,221	7,212	0	0,009	99,88	2,99	2,99	2,99	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	3	3760	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	4714	--	--	--	3,709	3,709	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	34	3977	--	--	--	0,136	0	0,136	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	13838	15664	273	1,422	1,422	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	138	193	253	0,014	0,014	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	366	574	255	0,041	0,041	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1068	1504	251	0,107	0,107	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	311	453	253	0,029	0,029	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	186	234	249	0,015	0,015	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	8367	12471	250	0,860	0	0,860	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	522	1036	248	0,060	0	0,060	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	2948	4380	249	0,302	0	0,302	0	100	--	--	0	0

Balance 3 Támega serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1713	4215	--	--	--	7,221	7,192	0	0,029	99,60	6,95	6,95	8,25	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	3	3760	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	4714	--	--	--	3,709	3,709	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	35	3977	--	--	--	0,139	0	0,139	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	13754	15566	273	1,413	1,413	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	124	174	241	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	1112	1608	252	0,115	0,115	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	271	425	248	0,027	0,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	856	1205	252	0,088	0,088	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	266	387	250	0,027	0,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	155	195	249	0,015	0,015	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	194	281	254	0,023	0,023	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	6431	9598	249	0,662	0	0,662	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	437	867	251	0,048	0	0,048	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	1898	2806	250	0,195	0	0,195	0	100	--	--	0	0

Balance 4. Támega serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1713	5207	--	--	--	8,918	8,826	0	0,092	98,97	15,76	15,76	31,88	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	3	3760	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	5822	--	--	--	4,581	4,579	0	0,002	99,95	2,86	2,86	2,86	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	32	3977	--	--	--	0,127	0	0,127	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	12567	14223	312	1,481	1,481	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	170	238	161	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	534	837	157	0,038	0,038	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1519	2140	172	0,106	0,106	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	434	632	187	0,038	0,038	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	280	353	193	0,024	0,024	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	11261	16803	194	0,897	0	0,897	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	797	1583	339	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	3795	5660	206	0,321	0	0,321	0	100	--	--	0	0

Balance 5. Támega serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1713	4215	--	--	--	7,221	7,216	0	0,005	99,94	3,01	3,01	3,01	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	3	3760	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	4714	--	--	--	3,709	3,709	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	33	3977	--	--	--	0,132	0	0,132	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	13391	15156	273	1,375	1,375	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	150	210	249	0,015	0,015	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	401	629	245	0,042	0,042	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1197	1685	253	0,119	0,119	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	355	517	249	0,039	0,039	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	219	276	246	0,024	0,024	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	9281	13825	251	0,955	0	0,955	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	617	1225	256	0,070	0	0,070	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	3205	4757	251	0,329	0	0,329	0	100	--	--	0	0

Balance 6. Támega serie larga: Demandas escenario 2015.

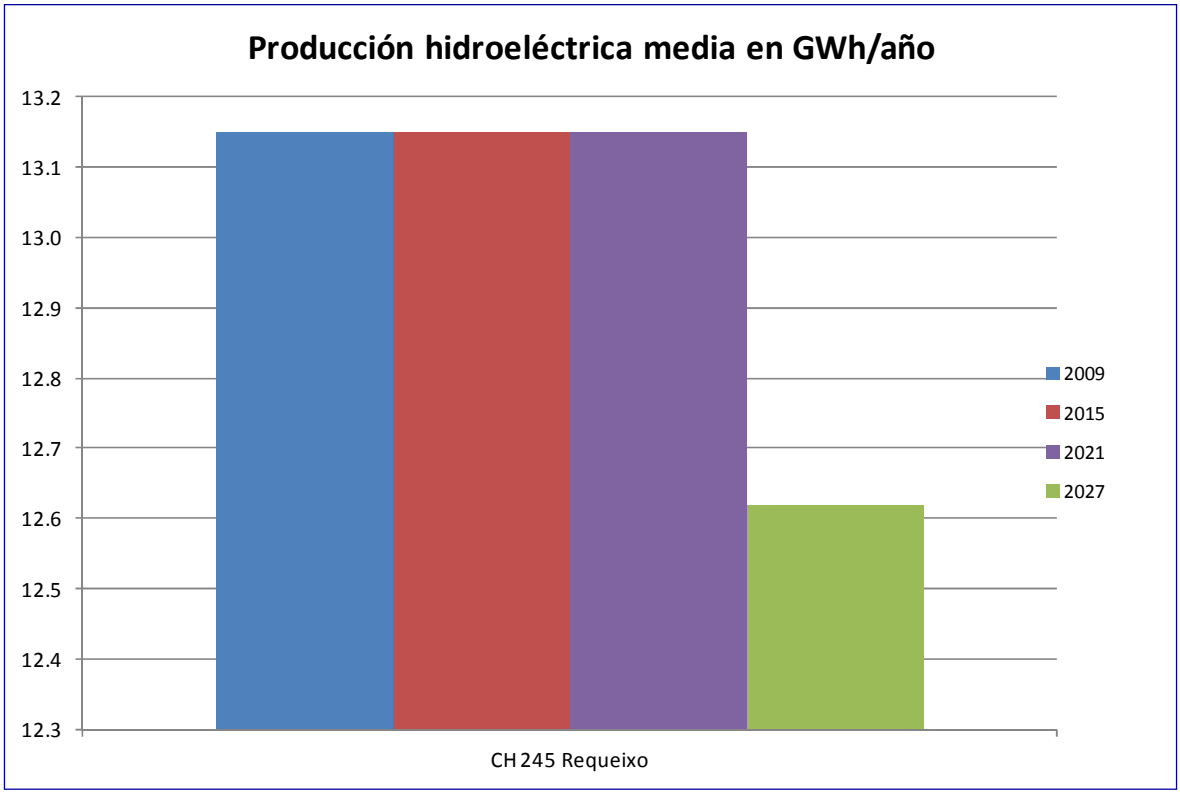
5.3.2. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 20. Por su parte, la Gráfica 1 muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 245 Requeixo	13,15	13,15	13,15	12,62

Tabla 20. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



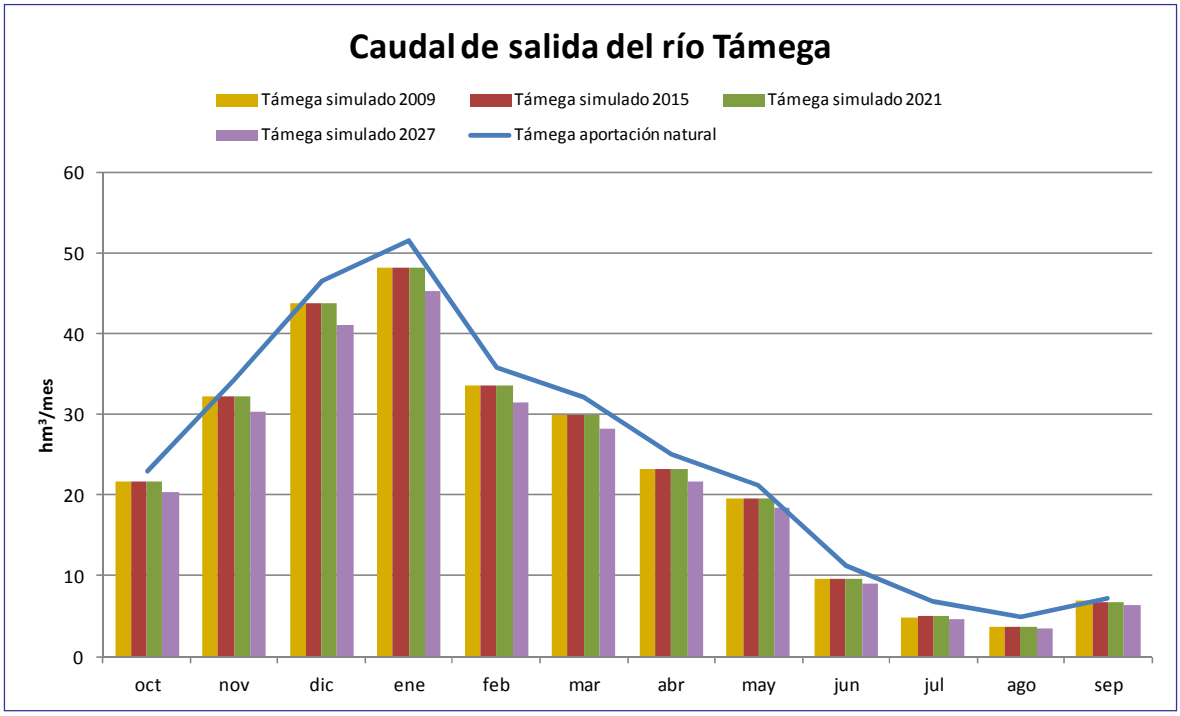
Gráfica 1. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

5.3.3. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúa la salida del sistema de explotación, que en el caso que nos ocupa se circunscribe únicamente a la masa 224, vinculada al río Támega en su intersección con el límite marcado por la frontera portuguesa. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural del sistema hasta la masa 224. El resultado de esta comparativa, empleando el tramo *r. Támega 224*, se expone en la Gráfica 2.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 3, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no tiene por qué estar necesariamente en la última masa pero sí se trataría de la más próxima a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, estos datos se encuentran en la Tabla 22.

En el sistema de explotación Támega-Manzanas el punto de comparación será la estación de aforo de Rabal (*r. Támega 224*).



Gráfica 2. Caudal en el último tramo de la masa final del río Támega (224): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	1,57	0,64
Percentil 25%	6,02	3,19
90% Promedio	23,27	22,36
Promedio	25,86	24,85
Percentil 75%	34,20	26,23
Máximo	145,56	228,01
Desv. Típica	29,93	39,06

Correlación
0,867

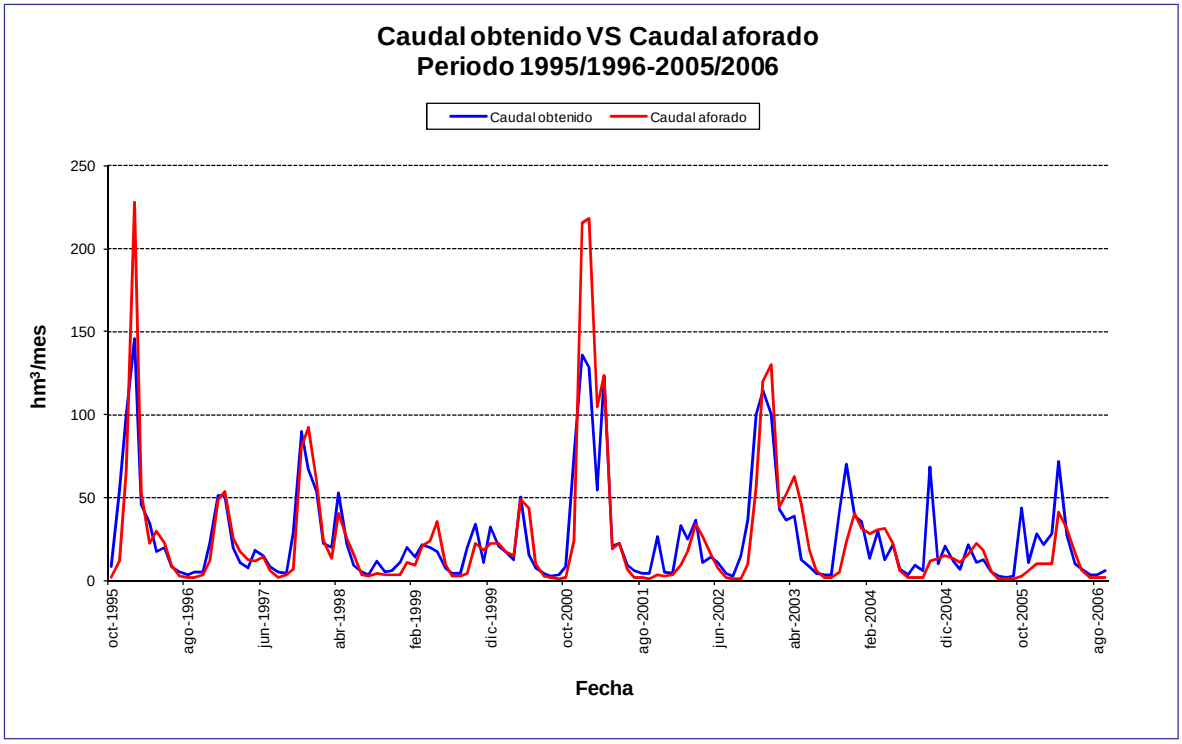
R2
0,751

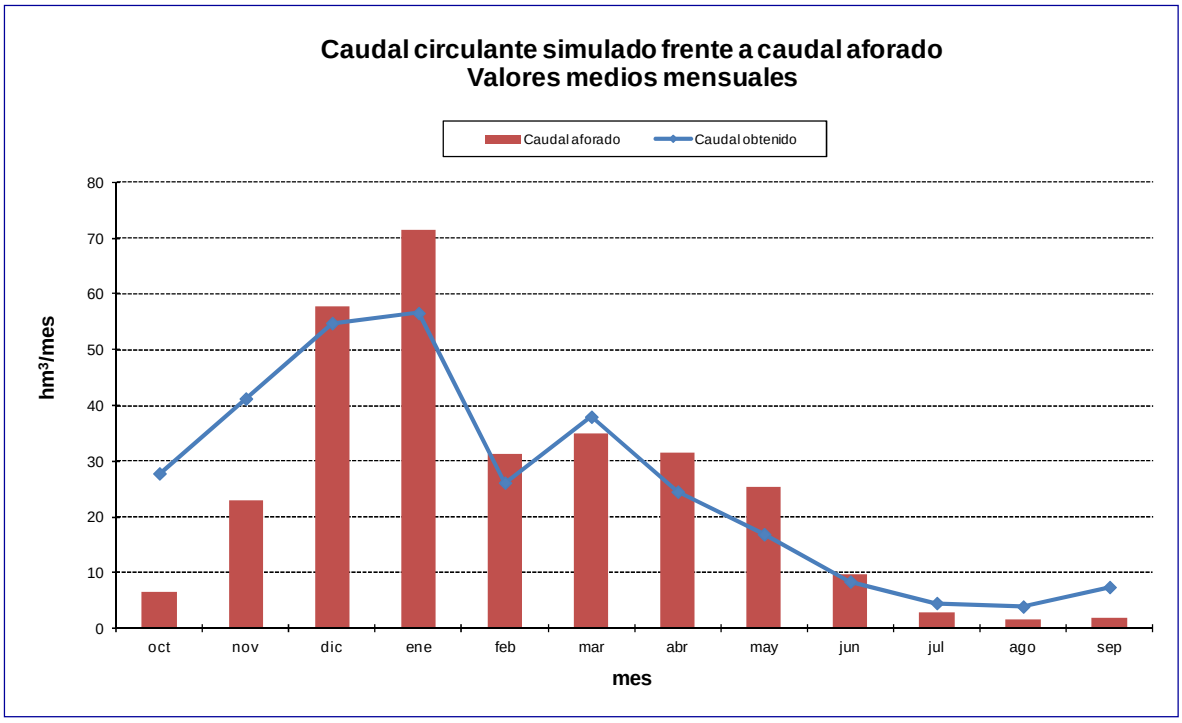
Tabla 21. SE Támega-Manzanas: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Rabal en el periodo 1995/1996-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	27,81	6,48
Noviembre	41,22	22,95
Diciembre	54,78	57,86
Enero	56,59	71,53
Febrero	26,15	31,26
Marzo	37,98	35,02
Abril	24,55	31,57
Mayo	16,91	25,45
Junio	8,42	9,71
Julio	4,56	2,85
Agosto	3,92	1,51

Septiembre	7,41	1,95
Total	310,30	298,14

Tabla 22. SE Támega-Manzanas: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Rabal (1995/1996-2005/2006).





Gráfica 3. SE Támega-Manzanas escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Rabal).

5.4. Asignación y reserva de recursos

5.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 23 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Por otro lado, no se ha podido establecer ninguna correspondencia con las asignaciones contempladas en el anterior Plan Hidrológico de 1998.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes
Regadío	RP Subcuencas entre Támega y Tuela	2000046	1713	No definido	7,221	7,212	7,212	7,192	7,221	2,876
	RP Ríos Támega y Búbal	2000307	787		3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	1,529
	Bombeo Vilardevós-Laza	2000283	3		0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,006
	Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	2000531	--		0	0	0	0	0,000	0,000
	Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	2000534	9		0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,014
	Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	2000547	33		0,132	0,132	0,136	0,139	0,132	0,043
Abastecimiento	Municipio de Verín	3000015	13391		1,375	1,375	1,422	1,413	1,375	0,128
	Videferre	3000168	150		0,015	0,015	0,014	0,012	0,015	0,002
	As Chas-A Madalena-Vilaza	3000169	--		0	0	0	0,115	0,000	0,000
	Laza	3000170	401		0,042	0,042	0,041	0,027	0,042	0,005
	S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	3000178	1197		0,119	0,119	0,107	0,088	0,119	0,013
	Medeiros	3000180	355		0,039	0,039	0,029	0,027	0,039	0,004
	Vilardevós	3000182	219		0,024	0,024	0,015	0,015	0,024	0,002
	A Mezquita	3000183	--		0	0	0	0,023	0,000	0,000
	Bombeo Vilardevós-Laza	3000186	9281		0,955	0,955	0,860	0,662	0,955	0,108
	Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	3000233	617		0,070	0,070	0,060	0,048	0,070	0,010
	Bombeo Verín	3000248	3205		0,329	0,329	0,302	0,195	0,329	0,037

Tabla 23. Asignación de recursos del SE Támega-Manzanas.

En la Tabla 24 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000046 RP Río Támega	Demanda mensual	0	0	0	0,04	0,09	1,84	2,88	2,22	0,16	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,04	0,09	1,84	2,88	2,21	0,16	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	99,60	100			
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,99	1,53	1,19	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,99	1,53	1,19	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100				

Tabla 24. UDA superficial del SE Támega-Manzanas: garantías volumétricas y déficit mensuales.

5.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 25.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Subcuencas entre Támega y Tuela	2000046	0,020	7,221	2,876	7,201
	Bombeo Vilardevós-Laza	2000283	0,021	0,012	0,006	0,000
	RP Ríos Támega y Búbal	2000307	--	3,709	1,529	3,709
	Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	2000531	0,000	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	2000534	0,081	0,036	0,014	0,000
	Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	2000547	0,205	0,132	0,043	0,000
Abastecimiento	Municipio de Verín	3000015	2,820	1,375	0,128	0,000
	Videferre	3000168	--	0,015	0,002	0,015
	As Chas-A Madalena-Vilaza	3000169	--	0,000	0,000	0,000
	Laza	3000170	--	0,042	0,005	0,042
	S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	3000178	--	0,119	0,013	0,119
	Medeiros	3000180	--	0,039	0,004	0,039
	Vilardevós	3000182	--	0,024	0,002	0,024
	A Mezquita	3000183	--	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Vilardevós-Laza	3000186	0,023	0,955	0,108	0,932
	Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	3000233	0,004	0,070	0,010	0,066
	Bombeo Verín	3000248	0,018	0,329	0,037	0,311

Tabla 25. Reserva de recursos del SE Támega-Manzanas.

5.4.3. Máximo incremento permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 5 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 4 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

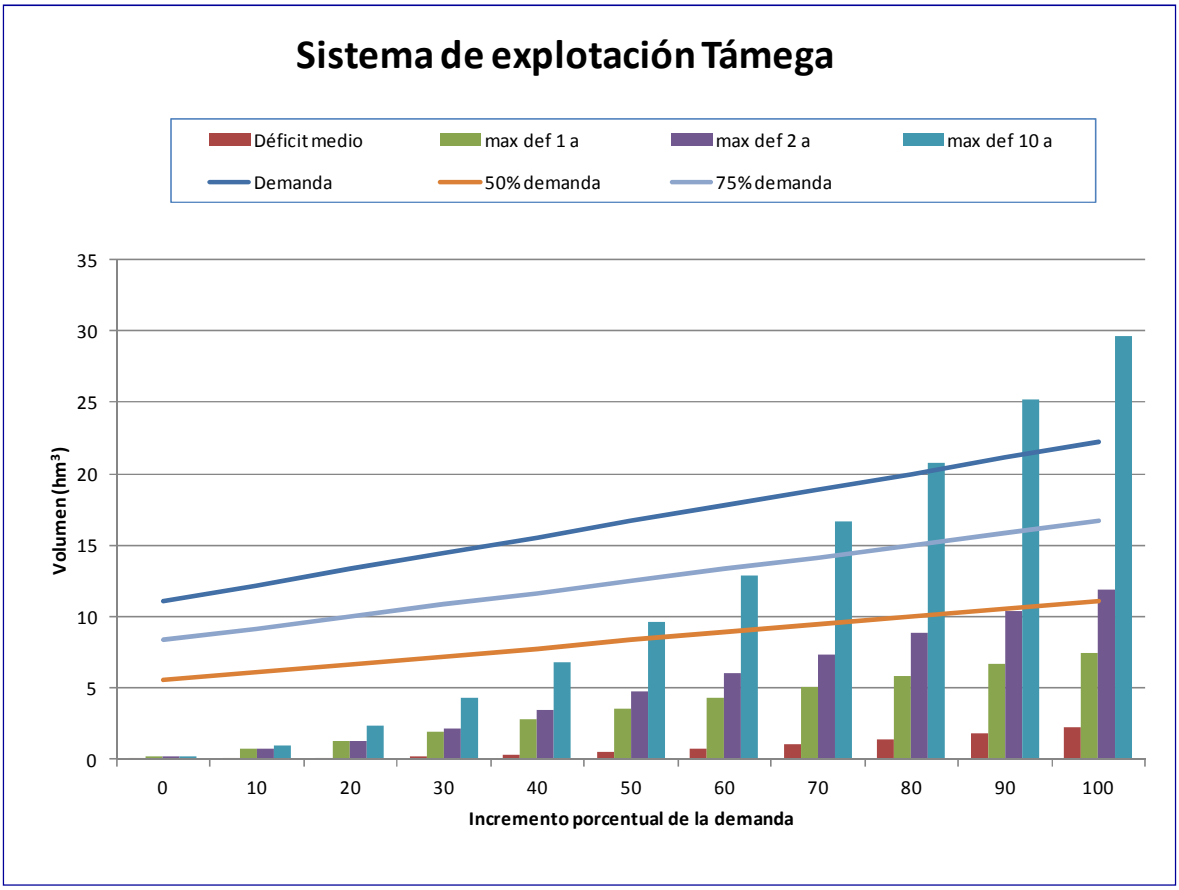
La Tabla 26 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años, el cual con un incremento de la demanda agraria del 80% estaría acumulando un fallo equivalente a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción.

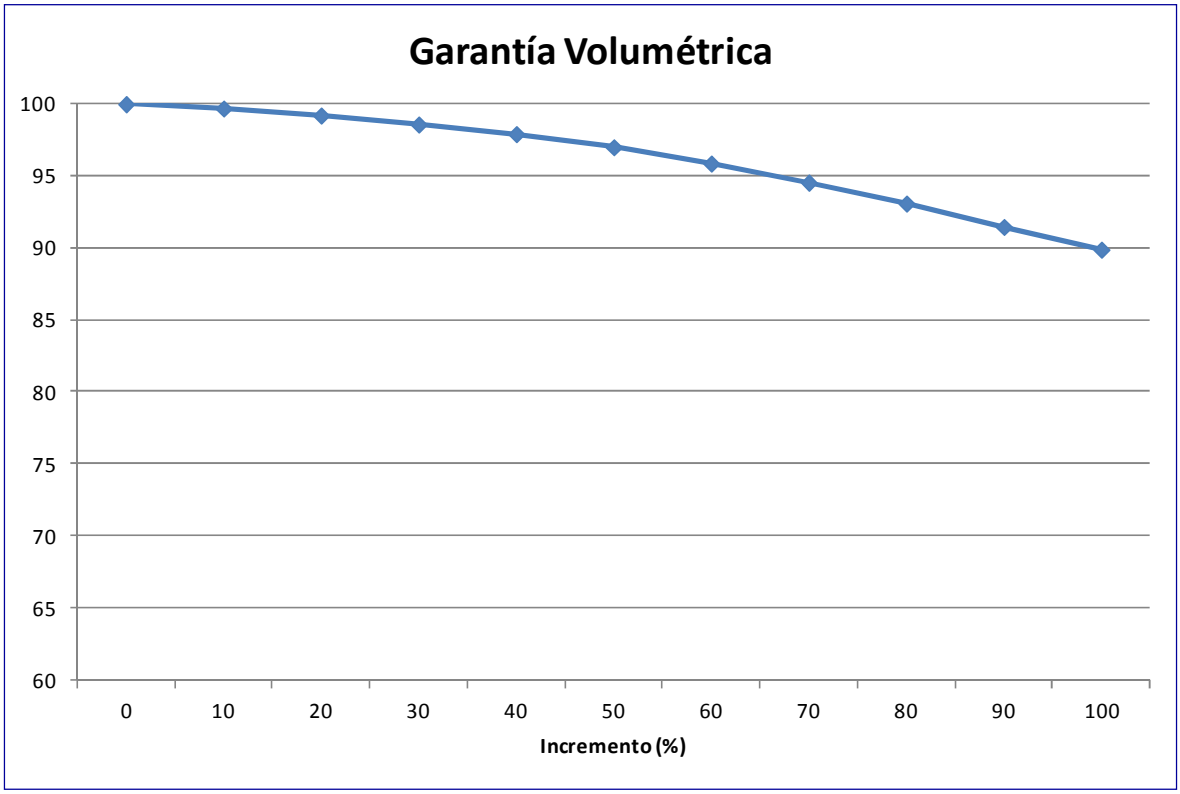
Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 10 puntos al duplicarse la demanda mientras que la demanda urbana no experimenta ningún contratiempo con los sucesivos aumentos analizados.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	11,1	5,6	8,3	0,0	0,2	0,2	0,2	99,9
10	12,2	6,1	9,2	0,0	0,7	0,7	1,0	99,6
20	13,3	6,7	10,0	0,1	1,3	1,3	2,3	99,1
30	14,4	7,2	10,8	0,2	2,0	2,1	4,4	98,5
40	15,6	7,8	11,7	0,3	2,8	3,4	6,8	97,9
50	16,7	8,3	12,5	0,5	3,5	4,7	9,7	96,9
60	17,8	8,9	13,3	0,7	4,3	6,0	12,9	95,8
70	18,9	9,4	14,2	1,0	5,1	7,3	16,6	94,5
80	20,0	10,0	15,0	1,4	5,9	8,8	20,8	93,0
90	21,1	10,6	15,8	1,8	6,7	10,4	25,2	91,4
100	22,2	11,1	16,7	2,3	7,4	11,9	29,6	89,9

Tabla 26. SE Támega-Manzanas: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 4. SE Támega-Manzanas: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 5. SE Támega-Manzanas: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.

6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TERA

6.1. Breve descripción del SE Tera y elementos considerados en la simulación

El río que da nombre al sistema nace al abrigo de la Sierra de Segundera y de la Sierra de la Cabrera, y en su recorrido hasta su unión con el Esla recibe las aportaciones en cabecera de afluentes nacidos en la Sierra de Segundera, por la izquierda, de los que tienen su origen en la Sierra de la Cabrera y, por la derecha, los que proceden de la Sierra de la Culebra. El curso del Tera propiamente dicho cuenta con tres embalses encadenados: Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal; su finalidad es hidroeléctrica, pero también sirven de apoyo a los regadíos de la zona que se halla aguas abajo. En los ríos que definen la cabecera del sistema habría un conjunto de pequeños embalses (Puente Porto, Playa, Cárdena, Garandones y Vega de Conde) que gestionarían el agua destinada al aprovechamiento hidroeléctrico de Moncabril.

Después de la confluencia de los ríos Tera, Segundera y Cárdena se encuentra el Lago de Sanabria, de origen glaciar, aunque no se considera su posible influencia reguladora en la gestión del sistema.

La superficie total comprendida por este sistema es de 2424 km^2.

6.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Tera comprende únicamente las masas de agua pertenecientes a la cuenca formada por este río, y sus afluentes, hasta la masa 50. Las masas consideradas en el modelo de simulación se destacan en la Figura 9.

En la Tabla 27 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).También se observan casos en los que una masa se adscribe a ríos diferente, como sucede con la masa 214, que pertenece a los ríos Tera, Cárdena y Segundera.

El Lago de Sanabria, identificado por la masa 101101, está representado por el arco del modelo *r. Tera 101101*, aunque no se considera su efecto de embalse natural.

Los embalses Vega de Conde y Vega de Tera se hallan sobre una masa de agua superficial, aunque no constituyen en sí una masa independiente, y Cárdena, Ayoó de Vidriales y Congosta de Vidriales, en arroyos que no están catalogados como masa.

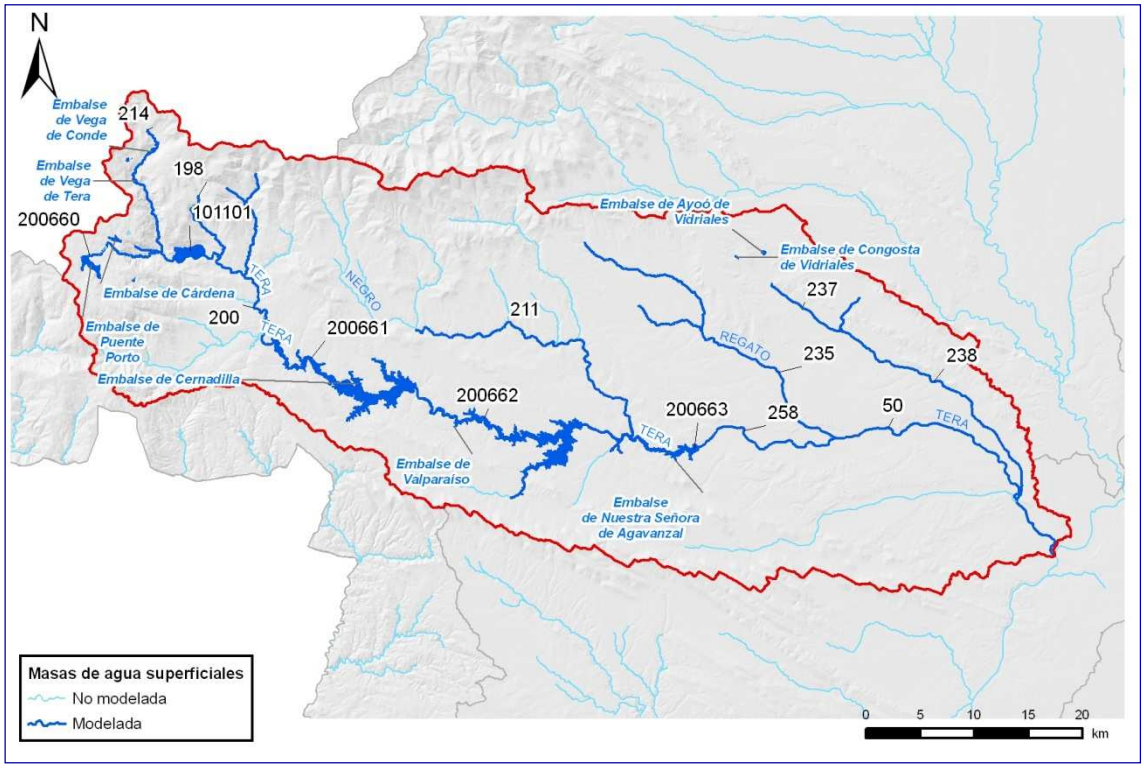


Figura 9. Mapa de la red fluvial del SE Tera y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Almucera	237	r. Almucera 237	
	238	r. Almucera 238	
Arroyo del Regato	235	r. Arroyo del Regato 235	
Cárdena	214	r. Cárdena 214	
Negro	211	r. Negro 211_a	
		r. Negro 211_b	
Segundera	200660	r. Segundera 200660	E. Puente Porto
	214	r. Segundera 214	
Tera	101101	r. Tera 101101	Lago de Sanabria
	198	r. Tera 198_a	
		r. Tera 198_b	
		r. Tera 198_c	
	200	r. Tera 200_a	
		r. Tera 200_b	
		r. Tera 200_c	
	200661		E. Cernadilla
	200662	r. Tera 200662_a	
		r. Tera 200662_b	E. Valparaíso
	200663	r. Tera 200663_a	
		r. Tera 200663_b	E. Agavanzal
	50	r. Tera 50_a	
		r. Tera 50_b	
		r. Tera 50_c	
	214	r. Tera 214_a	
		r. Tera 214_b	
		r. Tera 214_c	
	258	r. Tera 258_a	
		r. Tera 258_b	
		r. Tera 258_c	

Tabla 27. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tera.

6.1.2. Recursos hídricos

6.1.2.1.Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Tera comprenden el valor acumulado hasta la masa 50, es decir, la masa final del río Tera. Se excluye la parte correspondiente al Aliste puesto que no se considera que intervenga en la gestión propia del sistema al tratarse de un río que no guarda relación directa con el Tera (no llegan a confluir en ningún momento) y más bien ha de contemplarse como un brazo del embalse de Ricobayo. De este modo, no coinciden con lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Tera se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 10 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Los embalses de Cernadilla, Valparaíso, Agavanzal, Cárdena, Puente Porto, Vega de Conde y Vega de Tera definen una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 28 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 29. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE del Tera.

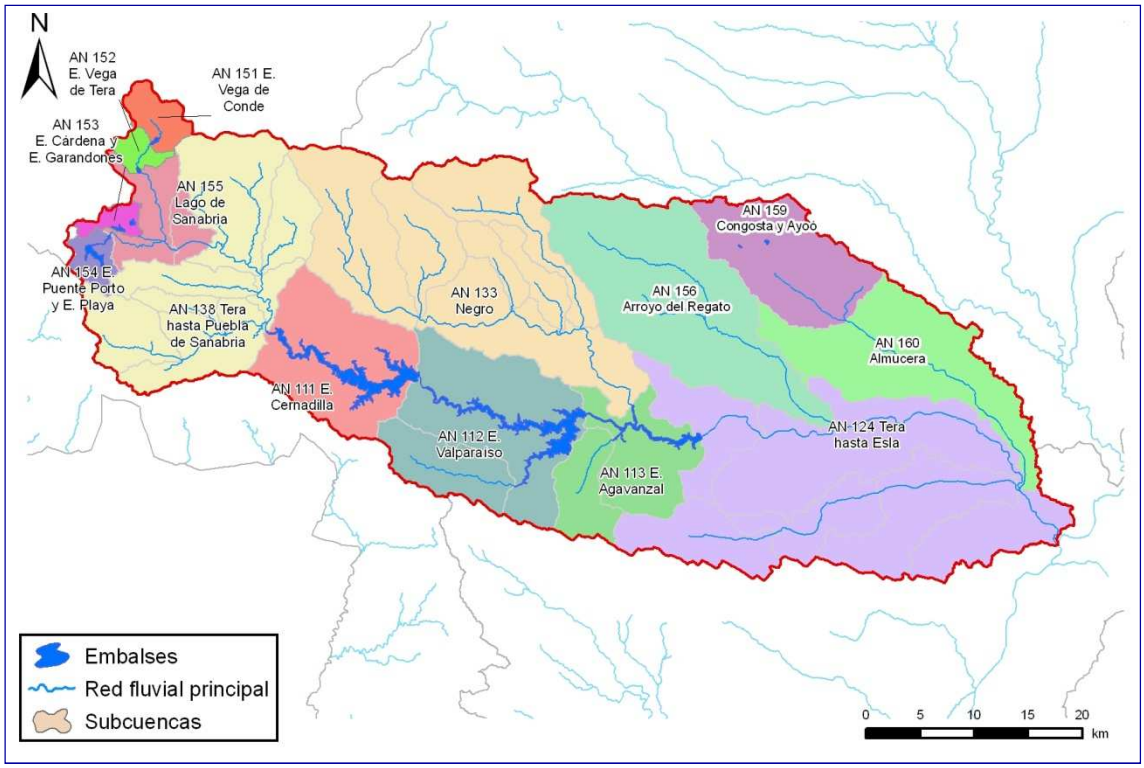


Figura 10. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tera.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
846,21	804,11	755,86

Tabla 28. Aportaciones totales del SE Tera.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
7	AN 111 E. Cernadilla	Larga	2,98	4,61	7,63	8,96	8,32	6,94	4,40	3,61	1,80	1,13	0,89	1,19	52,46
		Corta	3,96	5,03	10,40	8,86	6,41	5,57	4,44	3,73	1,83	1,08	0,88	1,39	53,57
		C. Climático	3,72	4,73	9,77	8,33	6,03	5,24	4,17	3,51	1,72	1,01	0,82	1,31	50,36
8	AN 112 E. Valparaíso	Larga	2,96	4,00	7,83	8,76	8,35	6,77	5,12	4,20	2,91	2,10	1,68	1,63	56,32
		Corta	3,69	4,92	11,36	9,91	6,63	6,64	5,28	4,48	3,02	2,00	1,63	1,66	61,22
		C. Climático	3,46	4,62	10,68	9,32	6,23	6,24	4,96	4,21	2,84	1,88	1,54	1,56	57,55
9	AN 113 E. Agavanzal	Larga	1,83	2,39	4,38	4,91	4,31	4,15	2,99	2,25	1,58	1,17	0,92	0,94	31,82
		Corta	2,22	2,78	5,85	5,53	3,26	3,68	3,00	2,34	1,62	1,09	0,88	0,96	33,21
		C. Climático	2,08	2,61	5,50	5,20	3,06	3,46	2,82	2,20	1,52	1,02	0,83	0,90	31,22
35	AN 124 Tera hasta Esla	Larga	3,18	3,83	6,87	8,15	8,67	7,65	5,80	4,76	3,63	2,74	2,21	2,02	59,51
		Corta	3,48	4,24	9,04	9,13	6,34	6,43	5,24	4,33	3,32	2,38	1,96	1,87	57,76
		C. Climático	3,27	3,98	8,49	8,58	5,96	6,04	4,93	4,07	3,12	2,23	1,84	1,76	54,29
150	AN 133 Negro	Larga	9,66	13,20	18,87	20,33	20,05	16,21	11,57	10,71	6,60	4,73	3,78	4,69	140,39

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		Corta	11,38	13,75	23,99	19,79	14,60	13,57	10,86	10,19	6,51	4,49	3,71	5,14	137,98
		C. Climático	10,70	12,93	22,55	18,60	13,72	12,76	10,21	9,58	6,12	4,22	3,49	4,83	129,70
90	AN 138 Tera hasta Puebla de Sanabria	Larga	14,32	25,57	40,12	49,20	44,43	39,90	30,53	26,64	15,29	7,90	5,21	6,18	305,29
		Corta	17,83	27,47	46,06	51,93	32,49	34,10	27,04	20,91	10,47	4,00	2,56	4,04	278,89
		C. Climático	16,76	25,82	43,30	48,81	30,54	32,06	25,42	19,65	9,84	3,76	2,41	3,80	262,16
199	AN 151 Vega de Conde	Larga	1,53	2,61	2,94	2,63	2,73	4,04	4,09	3,49	1,81	0,79	0,48	0,69	27,85
		Corta	1,74	2,84	3,11	2,73	2,33	3,74	3,32	2,97	1,51	0,46	0,23	0,39	25,38
		C. Climático	1,63	2,67	2,93	2,57	2,19	3,51	3,12	2,79	1,42	0,43	0,22	0,37	23,86
198	AN 152 E. Vega de Tera	Larga	0,83	1,42	1,59	1,43	1,48	2,19	2,22	1,89	0,98	0,43	0,26	0,37	15,11
		Corta	0,94	1,54	1,69	1,48	1,27	2,03	1,80	1,61	0,82	0,25	0,13	0,21	13,77
		C. Climático	0,89	1,45	1,59	1,39	1,19	1,91	1,69	1,51	0,77	0,23	0,12	0,20	12,94
202	AN 153 E. Cárdena y E. Garandones	Larga	0,86	1,46	1,64	1,47	1,52	2,26	2,28	1,95	1,01	0,44	0,27	0,39	15,54
		Corta	0,97	1,59	1,74	1,52	1,30	2,09	1,85	1,65	0,84	0,25	0,13	0,22	14,16
		C. Climático	0,91	1,49	1,63	1,43	1,22	1,96	1,74	1,56	0,79	0,24	0,12	0,21	13,31
200	AN 154 E. Puente Porto y E. Playa	Larga	1,09	1,91	2,45	1,61	1,82	3,52	4,21	3,45	1,64	0,70	0,38	0,52	23,30
		Corta	1,24	2,11	2,30	1,50	1,74	3,32	3,14	2,88	1,35	0,41	0,18	0,25	20,43
		C. Climático	1,16	1,98	2,16	1,41	1,63	3,12	2,96	2,71	1,27	0,38	0,17	0,23	19,20
196	AN 155 Lago de Sanabria	Larga	3,85	6,52	7,68	8,23	8,06	9,53	8,55	7,49	4,10	1,87	1,22	1,72	68,82
		Corta	4,38	7,01	8,52	8,56	6,21	8,57	7,22	6,23	3,27	1,04	0,60	1,03	62,64
		C. Climático	4,12	6,59	8,01	8,05	5,84	8,06	6,79	5,86	3,07	0,98	0,56	0,97	58,88
205	AN 156 Arroyo del Regato	Larga	1,20	1,40	3,35	3,69	4,68	3,50	2,64	2,30	1,75	1,45	1,21	1,09	28,25
		Corta	1,17	1,43	4,31	3,63	3,02	2,74	2,06	1,84	1,61	1,27	1,08	0,99	25,16
		C. Climático	1,10	1,35	4,05	3,41	2,84	2,58	1,94	1,73	1,51	1,20	1,01	0,93	23,65
210	AN 159 Congosta y Ayoó	Larga	0,47	0,52	1,07	1,37	1,42	1,23	0,96	0,86	0,70	0,60	0,50	0,44	10,14
		Corta	0,43	0,53	1,35	1,43	1,08	1,02	0,78	0,71	0,61	0,51	0,44	0,39	9,28
		C. Climático	0,40	0,50	1,27	1,34	1,01	0,96	0,73	0,67	0,58	0,48	0,41	0,36	8,72
209	AN 160 Almucera	Larga	0,59	0,61	0,92	1,24	1,36	1,31	1,17	1,10	0,98	0,83	0,70	0,60	11,41
		Corta	0,53	0,59	1,13	1,45	1,17	1,16	0,99	0,94	0,84	0,71	0,61	0,53	10,65
		C. Climático	0,50	0,55	1,06	1,37	1,10	1,09	0,93	0,88	0,79	0,67	0,57	0,50	10,01

Tabla 29. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Tera.

El SE Tera en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema

6.1.2.2.Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Tera con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 11 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Tera. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa de Aliste, que se reparte entre los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Esla y Tera; Sanabria, extendida por los sistemas Támega-Manzanas y Tera; La Maragatería, que se distribuye a lo largo del Tera y del Órbigo; y Valle del Tera, entre los sistemas Esla y Tera. Aunque en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 30 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera,

cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 31 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

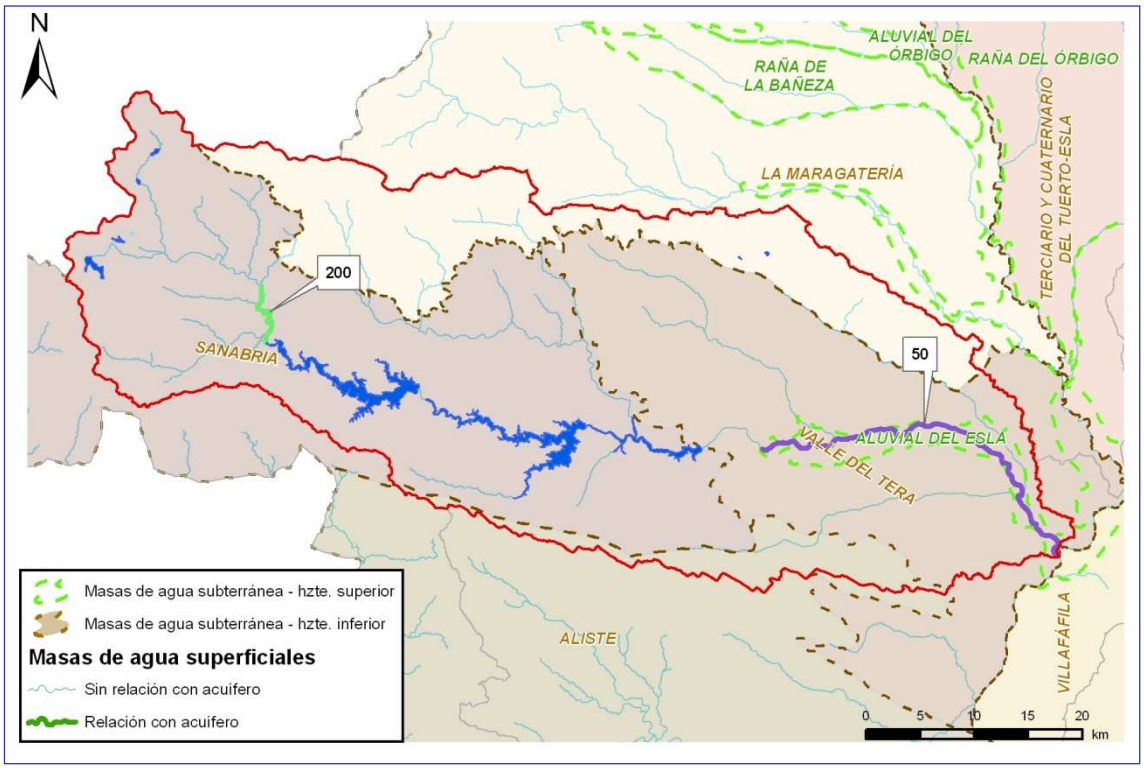


Figura 11. Acuíferos del SE Tera.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Valle del Tera	Recarga	Superficial	DA 2000025 ZR MD Río Tera
			DA 2000026 RP MI Río Tera
			DA 2000049 ZR MI Río Tera
			DA 2000299 RP Arroyo del Regato
		Subterránea	DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)
	Bombeo		DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)
			DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)
Sanabria (Tera)	Recarga	Superficial	DA 2000032 RP Cabecera Río Tera
	Bombeo		DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera
Aliste	Recarga	Subterránea	DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)
	Bombeo		DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)
La Maragatería	Recarga	Superficial	DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales
		Subterránea	DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)
	Bombeo		DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)
			DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera

Tabla 30. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Tera.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef, Reparto
Valle del Tera	50	Tera	r. Tera 50_c	0,7

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef, Reparto
Sanabria (Tera)	200	Tera	r. Tera 200_c	1

Tabla 31. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Tera (el reparto está expresado en tanto por uno).

En el caso de la masa subterránea Valle del Tera se asume que una parte del agua procede del propio río Tera (*r. Tera 50_c*) y el resto del río Esla a través del arco del modelo *r Esla 298_b* (ya en el sistema de explotación Esla).

6.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 12.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

En la Tabla 32 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

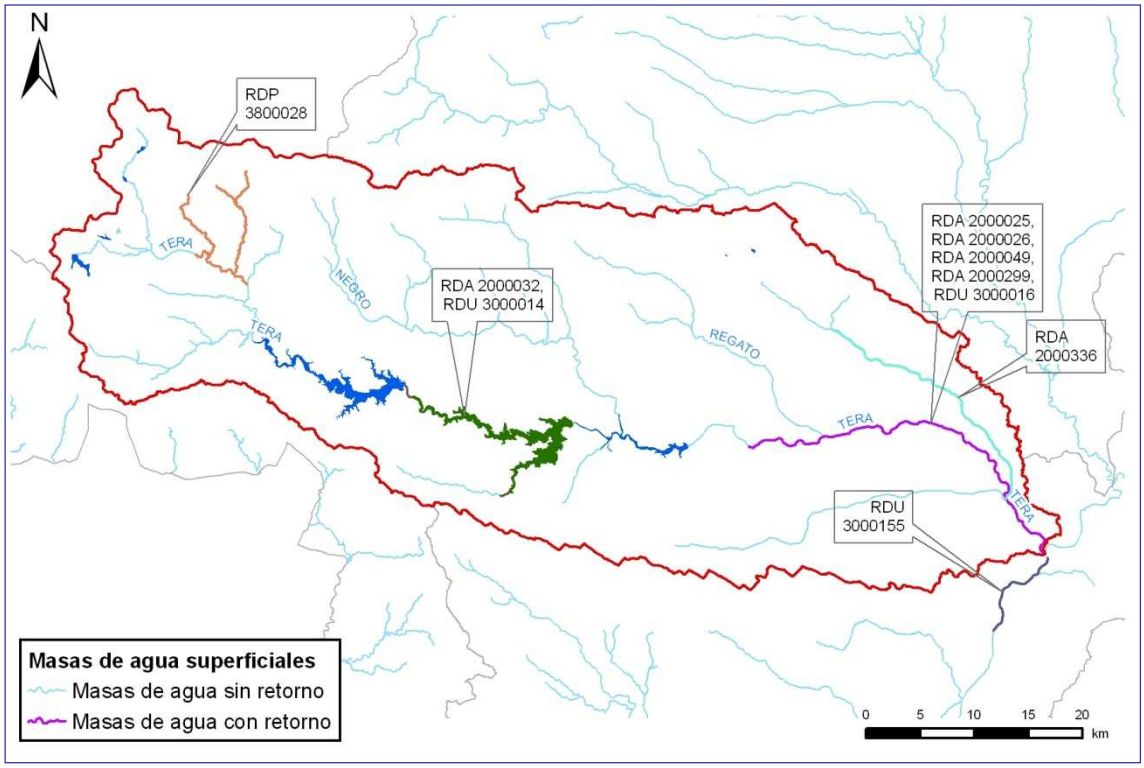


Figura 12. Retornos de las demandas del SE Tera.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000025 ZR MD Tera	RDA 2000025	50	r. Tera 50_c	EA de Mozar de Valverde
DA 2000026 RP MI Tera	RDA 2000026	50	r. Tera 50_c	EA de Mozar de

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
				Valverde
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	RDA 2000032	200661		E. Cernadilla
DA 2000049 ZR MI Tera	RDA 2000049	50	r. Tera 50_b	
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	RDA 2000299	50	r. Tera 50_a	
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	RDA 2000336	238	r. Almucera 238	
DP 3800028 Lago de Sanabria	RDP 3800028	198	r. Tera 198_b	
DU 3000014 Puebla de Sanabria	RDU 3000014	200661		E. Cernadilla
DU 3000016 Tera	RDU 3000016	50	r. Tera 50_b	
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	RDU 3000155	298	r. Esla 298_a	

Tabla 32. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Tera.

6.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 13 pueden verse los puntos de control o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 33 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 34 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Al embalse de Agavanzal se le impone un caudal de continuo, que seguramente podrá ser turbinado en la central, para el mantenimiento del río Tera. De esta manera, se aprovecha el desembalse mínimo de Agavanzal para ponerlo en el arco del modelo *r. Tera 258_b*, después de la toma de los regadíos de la margen derecha del Tera, porque en la modelación se ha comprobado que en este tramo existe cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos.

También se señala un caudal mínimo en el tramo final del río Tera, coincidente con la estación de aforo de Mozar de Valverde, y punto de control fijado por la Comisión de Desembalse.

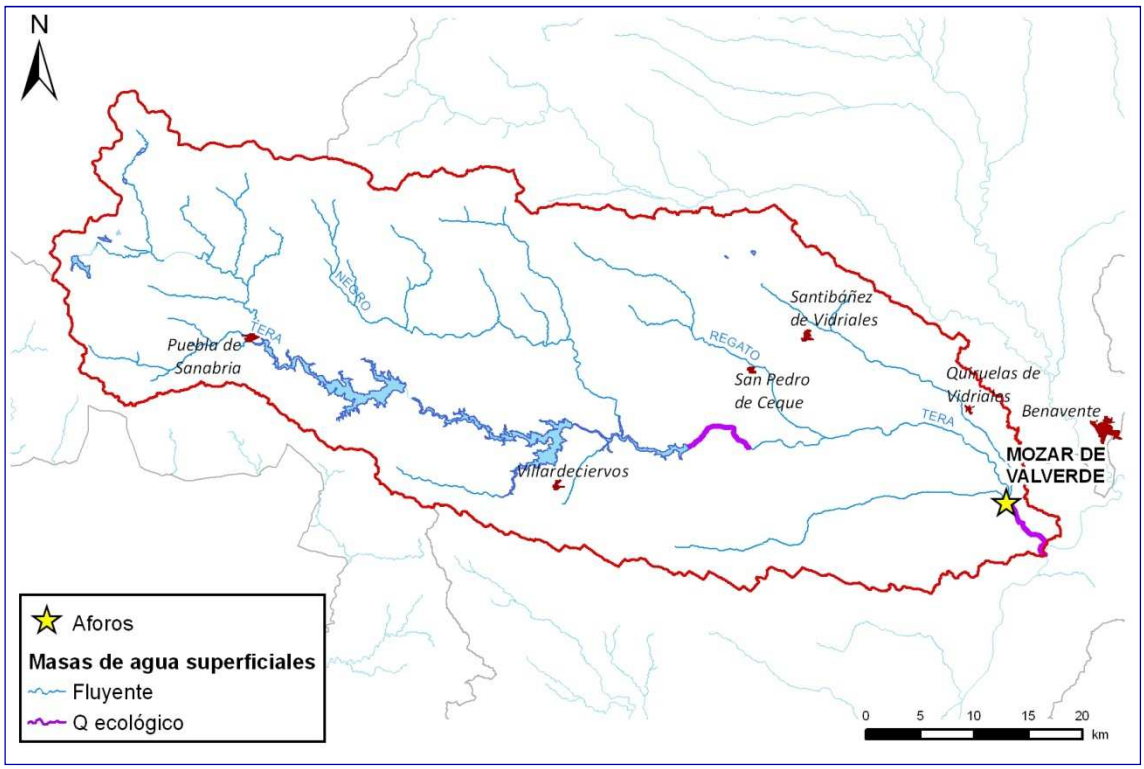


Figura 13. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tera.

masa	Descripción
r. Tera 258_b	Desembalse de Agavanzal (después de la UDA 20000025)
r. Tera 50_c	Tramo terminal del río Tera. EA Mozar de Valverde

Tabla 33. Caudales ecológicos del SE Tera: tramos y breve descripción.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Tera 258_b	6,531	7,828	9,434	9,702	8,122	10,262	10,272	9,762	6,892	6,531	6,494	6,320	98,15
r. Tera 50_c	8,741	9,799	11,682	11,868	10,029	12,360	12,731	12,012	9,084	8,741	8,741	8,459	124,25

Tabla 34. Caudales ecológicos del SE Tera: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

6.1.5. Embalses

En el esquema del Tera se han incluido un total de nueve embalses (uno de los cuales constituye una agrupación de dos infraestructuras). La localización puede observarse en la Figura 14.

Los embalses de cabecera del Tera (Cárdena, Puente Porto, Playa y Vega de Conde) no intervienen en la gestión de recursos del Tera. Cernadilla y Valparaíso, fundamentalmente, y en menor medida Agavanzal, tendrían una mayor capacidad reguladora, modificando el comportamiento hídrico de la cuenca y aunando su finalidad hidroeléctrica con el regadío que se desarrolla en la curso bajo del Tera.

El aprovechamiento hidroeléctrico Moncabril se apoya en los embalses de Cárdena, Puente Porto, Playa y Garandones (no simulado), que alimentan el canal de Cabril, y Vega de Conde y Vega de Tera (lo que queda del embalse original destruido en 1959), que se encargan de la derivación de agua para el canal de Moncalvo.

Se desconoce la capacidad actual de Vega de Tera así como otras características; en realidad, no se considera relevante puesto que tan solo se mantienen en pie una parte de la obra de fábrica original y únicamente sirve como complemento al canal de Moncalvo.

Las pequeñas presas de Congosta de Vidriales y Ayoó de Vidriales, que no están propiamente sobre ninguna masa, tendrían como finalidad el riego de las comunidades de regantes homónimas. Por comodidad se ha efectuado un diseño conjunto de ambas infraestructuras, de modo que los parámetros de volumen y superficie considerados son el resultado de la suma de los elementos individualmente caracterizados.

En la Tabla 35 se listan los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 36 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 37.

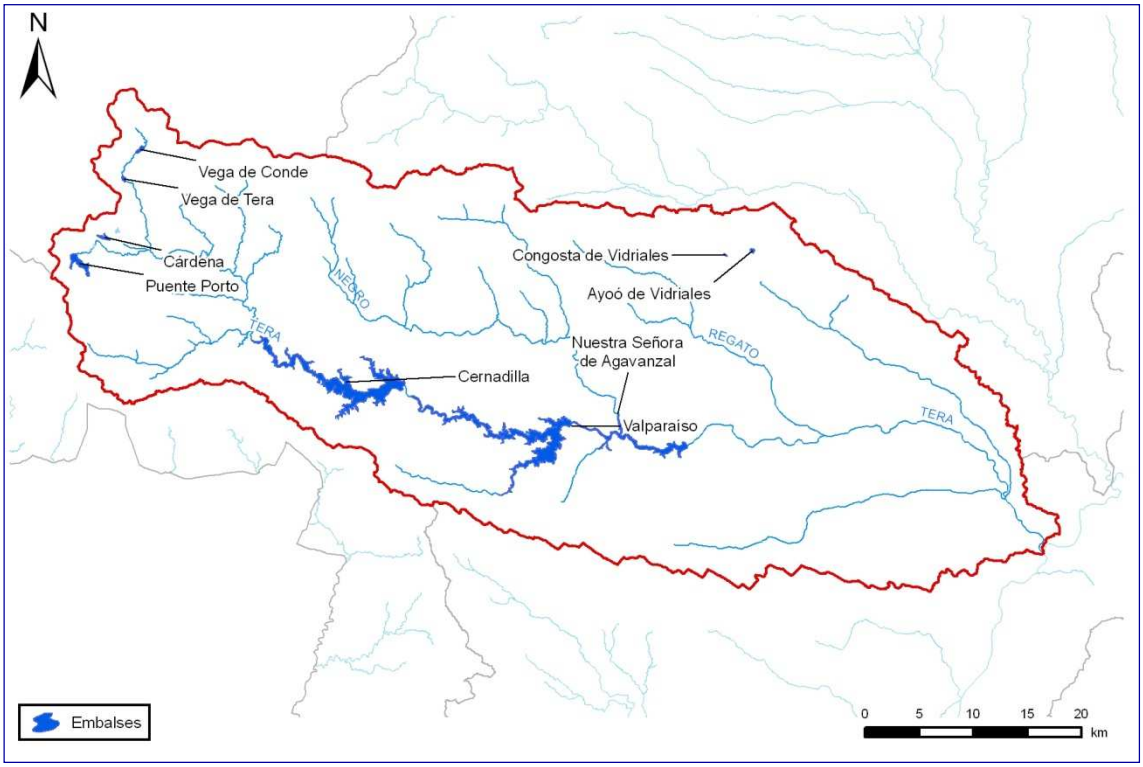


Figura 14. Embalses de regulación del SE Tera.

Código	Embalse	Usos
700018	E. Agavanzal	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Energético
		Regadío
700047	E. Cárdena	Energético
700016	E. Cernadilla	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Control de Aforos
		Energético
		Regadío
700083-700076	E. Congosto y Ayoó de Vidriales	Regadío
700048	E. Playa	Energético
700015	E. Puente Porto	Energético
700017	E. Valparaíso	Industrial
		Navegación
		Energético
		Regadío
700100	E. Vega de Tera	Energético
700045	E. Vega de Conde	Energético

Tabla 35. Embalses del SE Tera: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
7	E. Agavanzal	Vmax	35,88	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41	35,88	35,88	35,88	35,88	35,88	35,88
		Vmin	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		Vobj	30,00	29,00	28,00	28,00	29,00	29,00	31,00	33,00	32,00	33,00	32,00	31,00
		Tasa Evap	50,87	33,34	26,11	28,87	31,01	43,71	60,01	101,04	130,60	155,36	141,28	95,90
202	E. Cárdena	Vmax	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
9	E. Cernadilla	Vmax	241,53	241,53	241,53	241,53	241,53	241,53	241,53	255,54	255,54	255,54	255,54	255,54
		Vmin	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
		Vobj	86	106	134	145	158	175	193	193	179	146	90	55
		Tasa Evap	64,55	55,91	45,44	45,00	41,60	48,33	54,39	78,76	92,33	109,84	108,85	86,92
210	E. Congosta y Ayoó de Vidriales	Vmax	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
		Tasa Evap	49,12	32,19	25,21	27,87	29,95	42,20	57,95	97,57	126,11	150,02	136,42	92,6
201	E. Playa	Vmax	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
200	E. Puente Porto	Vmax	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	6,30	7,50	8,50	8,50	8,50	9,60	11,00	11,00	11,00	8,20	5,80	5,20
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
8	E. Valparaíso	Vmax	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37
		Vmin	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
		Vobj	150	150	150	145	150	150	150	150	150	150	150	150
		Tasa Evap	49,21	32,26	25,26	27,93	30,00	42,28	58,06	97,76	126,35	150,31	136,69	92,78
199	E. Vega de Conde	Vmax	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
198	E. Vega de Tera	Vmax	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20

Tabla 36. Embalses del SE Tera: volúmenes y tasas de evaporación.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Agavanzal	1	752,5	0,4	0,01
	2	759	32,9	1,08
	3	762,25	42	2,3
	4	765,5	59,6	3,95
	5	768,75	75,3	6,14
	6	772	105,5	9,08
	7	775,25	140	13,07
	8	778,5	195,1	18,51
	9	781,75	260,5	25,92
	10	785	365	35,88
E. Cárdena	1	1550	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1565,5	25	1,51
E. Cernadilla	1	834,7	20	0,43
	2	845,56	90	7,26
	3	850,99	170	13,74
	4	856,42	250	24,08
	5	861,85	350	40,72

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	867,28	499	63,78
	7	872,71	629	94,39
	8	878,14	849	134,53
	9	883,57	1084,5	187,03
	10	889	1394	255,54
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	10	14,445	0,425
E. Playa	1	1566,65	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1572	9,75	0,23
E. Puente Porto	1	1620,2	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1640,02	90	11
E. Valparaíso	1	786	0,4	0,02
	2	795,4	39,7	1,88
	3	800,1	80,5	4,71
	4	804,8	131,6	9,69
	5	809,5	216,2	17,87
	6	814,2	323,1	30,54
	7	818,9	475,5	49,31
	8	823,6	662,3	76,05
	9	828,3	906,7	112,92
	10	833	1233	162,37
E. Vega de Tera	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0
E. Vega de Conde	1	1570,8	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	0	0	0
	10	1582,43	28,39	0,88

Tabla 37. Embalses del SE Tera: Tabla CSV.

6.1.6. Conducciones de transporte

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como la red de canales pertenecientes al aprovechamiento hidroeléctrico Moncabril cuya situación, en la cabecera del Tera, se puede identificar en la Figura 15, mientras que en la Tabla 38 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. De facto, se ha obviado todo el entramado de canales que se desarrolla en torno a la zona regable de la margen derecha del río Tera.

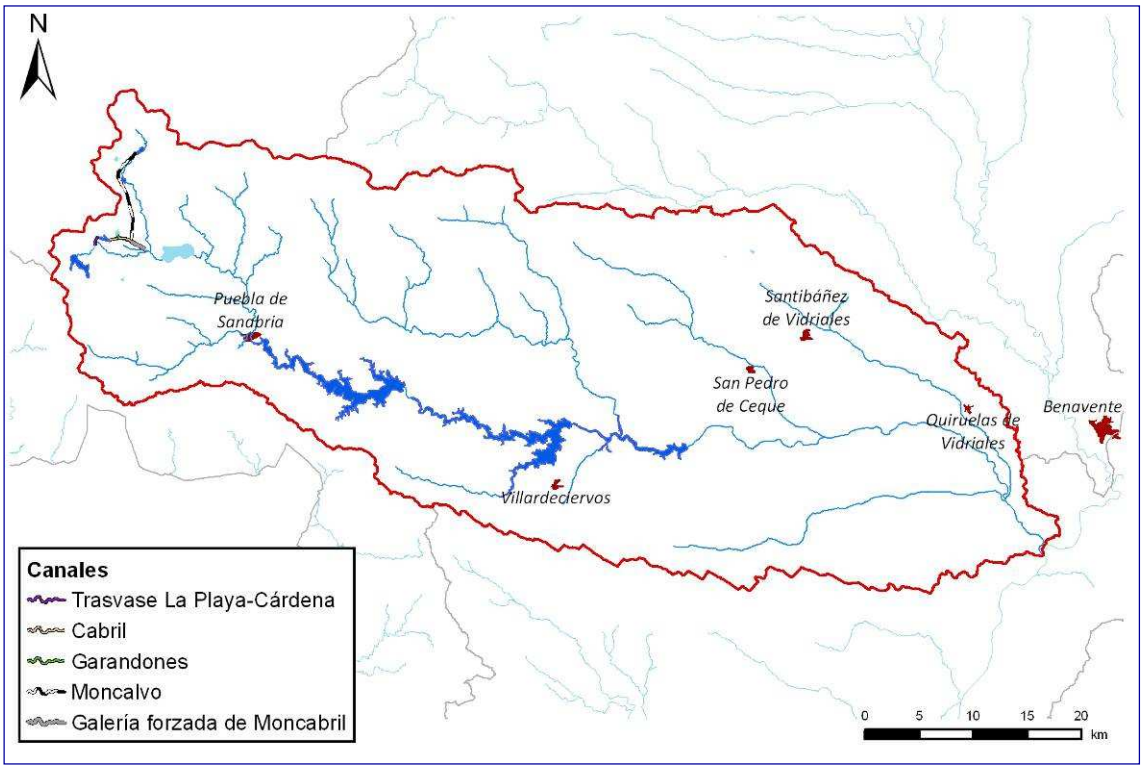


Figura 15. Canales del SE Tera.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Cabril	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Canal de Moncalvo 1	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Canal de Moncalvo 2	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Canal Trasvase Playa-Cárdena	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4

Tabla 38.Canales del SE Tera: capacidad máxima (hm^3/mes).

6.1.7. Unidades de Demanda

6.1.7.1.Unidades de Demanda Urbana

El SE Tera consta de seis demandas urbanas, tres de ellas subterráneas, situación que se mantiene en los horizontes sucesivos en los que se constata una disminución del volumen demandado como consecuencia del decremento de población. La UDU de Puebla de Sanabria se encontraría en la cabecera del Tera, aguas arriba de la cadena de embalses constituida por Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal, mientras que las otras dos se nutren del agua desembalsada por dicha terna.

En la Figura 16 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 39, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se sintetizan en la Tabla 40 y en la Tabla 41.

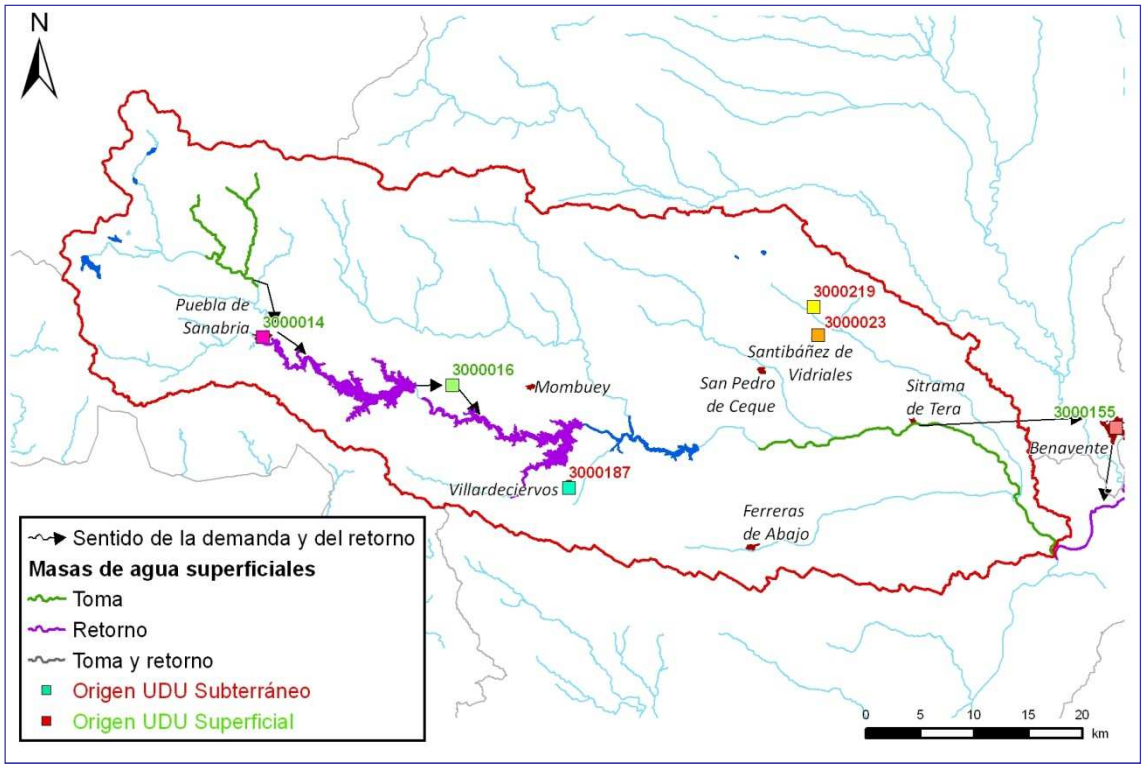


Figura 16. Unidades de Demanda Urbana del SE Tera.

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000014 Puebla de Sanabria	90	r. Tera 198_c	198	E. Cernadilla 200661	200661
DU 3000016 Tera	93	r. Tera 258_c	258	r. Tera 50_c	50

Tabla 39: UDU del SE Tera: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027

90	3000014	Puebla de Sanabria	0,38	0,26	0,24	0,23	339	250	251	249
93	3000016	Tera	0,11	0,25	0,22	0,19	342	248	250	250
226	3000023	Bombeo Valle del Tera - Tera	0,52	0,39	0,33	0,28	265	251	249	252
35	3000155	Benavente y Valle del Tera	3,52	3,75	3,74	3,70	247	267	268	269
226	3000187	Bombeo Sanabria - Tera	0,98	0,56	0,51	0,45	282	250	250	251
226	3000219	Bombeo La Maragatería - Tera	0,22	0,11	0,09	0,08	338	246	253	251
		Totales	5,72	5,30	5,13	4,92	263	261	263	264

Tabla 40. UDU del SE Tera: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
90	3000014	Puebla de Sanabria	2454	2288	2180	2041	4794	4366	4116	3824
93	3000016	Tera	668	1780	1558	1347	1646	5444	4802	4182
226	3000023	Bombeo Valle del Tera - Tera	4128	3243	2793	2366	8945	7073	6117	5207
35	3000155	Benavente y Valle del Tera	34085	34072	34103	33755	53650	51574	50488	48932
226	3000187	Bombeo Sanabria - Tera	6225	4088	3677	3249	19164	12312	11063	9768
226	3000219	Bombeo La Maragatería - Tera	1353	919	776	638	2954	1950	1647	1359
		Totales	50922	48405	47108	45423	93162	84734	80254	75299

Tabla 41. UDU del SE Tera: población permanente y población estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

6.1.7.2.Unidades de Demanda Agraria

El SE Tera comprende un total de 9 UDA, seis superficiales y tres subterráneas. Todas están en uso en el horizonte actual, excepto la UDA 2000049 ZR MI Río Tera cuyo inicio se prevé para el escenario 2027.

Las UDA 2000025 ZR MD Tera, 2000026 RP MI Tera y 2000049 ZR MI Río Tera se aprovechan de los embalses hidroeléctricos de Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal. Por su parte, la UDA 2000336 RP Ayoó de Vidriales se apoya en las infraestructuras de Ayoó de Vidriales y Congosta de Vidriales. Finalmente, las unidades que representan la Cabecera del Tera y el Arroyo del Regato no tendrían ninguna regulación asociada, hecho más claro en el segundo caso y algo más difuso en el primero ya que dicha demanda agrupa un conjunto de regadíos dispersos en los ríos que conforman la cabecera del río Tera, y tributarios del mismo, aunque luego en la modelación se sitúe la toma en el río Tera.

En el bombeo de la masa subterránea de Sanabria se considera un mínimo aumento de la superficie de riego, tres hectáreas por horizonte, que en volumen resulta prácticamente inapreciable. En las otras unidades de demanda subterránea se produce una disminución de la superficie de riego puesto que parte de esas hectáreas de regadío subterráneo se darían de alta en la nueva zona regable de la margen izquierda del río Tera (UDA 2000049).

En la Figura 17 se observa la localización geográfica y la extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Tabla 42 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de

las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 43 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 44 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

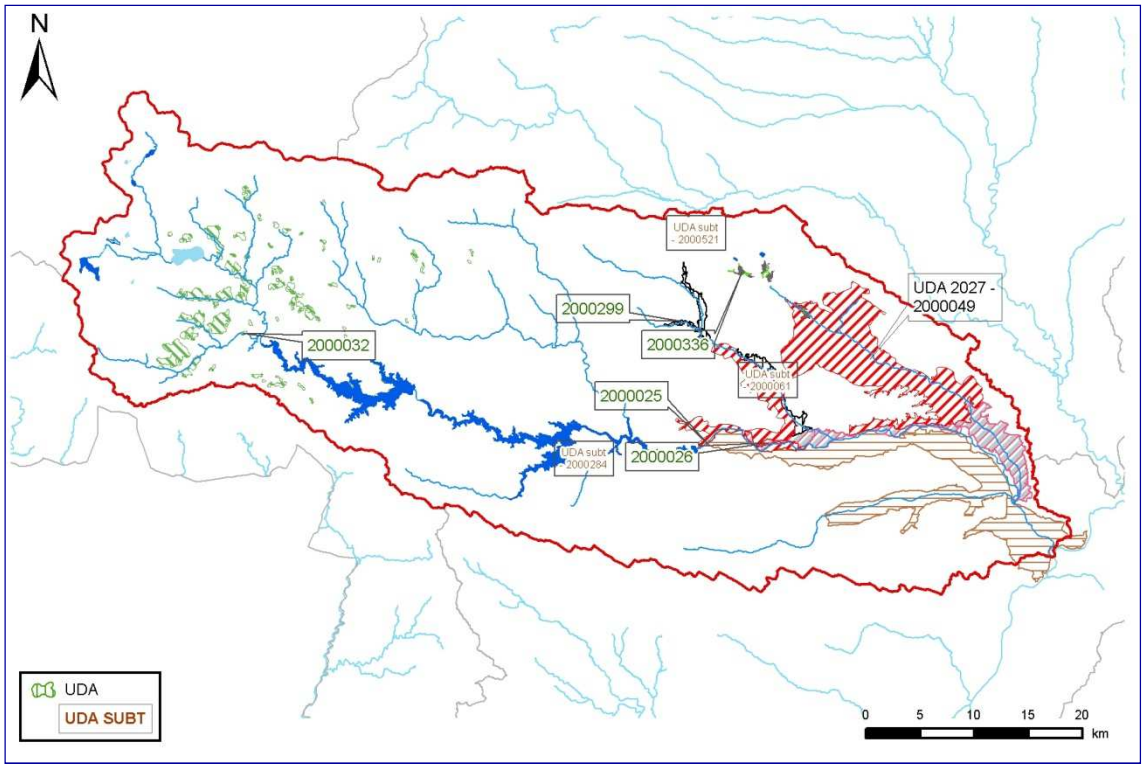


Figura 17. Unidades de Demanda Agraria del SE Tera.

Demanda	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000025 ZR MD Tera	109	r. Tera 258_a	258	r. Tera 50_c	50
DA 2000026 RP MI Tera	93	r. Tera 258_c	258	r. Tera 50_c	50
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	90	r. Tera 198_c	198	E. Cernadilla 200661	200661
DA 2000049 ZR MI Tera	9	E. Agavanzal	200663	r. Tera 50_b	50
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	205	r. Arroyo del regato 235 (Cabecera)	235	r. Tera 50_a	50
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	210	E. Congosta y Ayoó de Vidriales	No están propiamente sobre masa	r. Almucera 238	238

Tabla 42. UDA del SE Tera: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
109	2000025	ZR MD DEL RÍO TERA	7452	7452	7452	7452	91,14	52,26	52,63	52,63	12231	7013	7062	7062
33	2000026	RP MI DEL RÍO TERA	2158	2158	2158	2064	19,78	14,96	15,06	14,42	9165	6931	6980	6989
90	2000032	RP CABECERA RÍO TERA	1430	1430	1430	1430	7,12	5,45	5,45	5,45	4980	3809	3809	3809
9	2000049	ZR MI RÍO TERA	0	0	0	6962				49,17				7062
120	2000061	BOMBEO VALLE DEL TERA (Tera)	175	175	175	73	0,92	0,91	0,92	0,38	5260	5199	5231	5231
120	2000284	BOMBEO SANABRIA (Tera)	81	84	87	90	0,27	0,28	0,29	0,29	3279	3277	3277	3277
205	2000299	RP ARROYO DEL REGATO	454	454	454	205	3,95	2,98	3,00	1,34	8703	6573	6619	6510
210	2000336	RP AYOÓ DE VIDRIALES	261	261	261	198	1,85	1,83	1,84	1,40	7107	7013	7062	7062
120	2000521	BOMBEO LA MARAGATERÍA (Tera)	54	54	54	14	0,22	0,22	0,22	0,06	4063	4037	4051	4051
Total			12065	12068	12071	18488	125,3	78,9	79,4	125,1	10381	6537	6579	6769

Tabla 43. UDA del SE Tera: superficie, volumen y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR MD DEL RÍO TERA	45,9	19,3	19,3	19,3	35,2	60,6	60,6	60,6	19	20,2	20,2	20,2
RP MI DEL RÍO TERA	30,7	18,3	18,4	18,4	47	61,3	61,2	61,2	22,3	20,4	20,4	20,4
RP CABECERA RÍO TERA	25,1	15	15	15	48,8	63,8	63,8	63,8	26,2	21,3	21,3	21,3
ZR MI RÍO TERA				19,3				60,6				20,2
RP ARROYO DEL REGATO	25	15	15	15	48,8	63,8	63,8	63,8	26,2	21,3	21,3	21,3
RP AYOÓ DE VIDRIALES	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
BOMBEO VALLE DEL TERA (Tera)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SANABRIA (Tera)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LA MARAGATERÍA (Tera)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 44. UDA del SE Tera: retorno, consumo e infiltración.

6.1.7.3.Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Tera consta de 4 centrales hidroeléctricas tal y como se refleja en la Figura 18 y en la Tabla 45; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Todos los aprovechamientos considerados en el SE Tera están gestionados a través de un embalse que permite regular el caudal turbinado.

En la Tabla 46 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales de Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal, que están asociadas a un embalse, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

El aprovechamiento hidroeléctrico de Moncabril, esboza en la Figura 19, se apoya en los embalses de Cárdena, Puente Porto, Playa y Garandones (no simulado), que alimentan el canal de Cabril, y Vega de Conde y Vega de Tera (lo que queda del embalse original destruido en 1959), que se encargan de la derivación de agua para el canal de Moncalvo; la unión de ambos canales da lugar a la tubería forzada de la central hidroeléctrica de Moncabril. Teniendo en cuenta la especial complejidad del esquema en la Tabla 45 se asigna como masa afectada la cabecera del Tera.

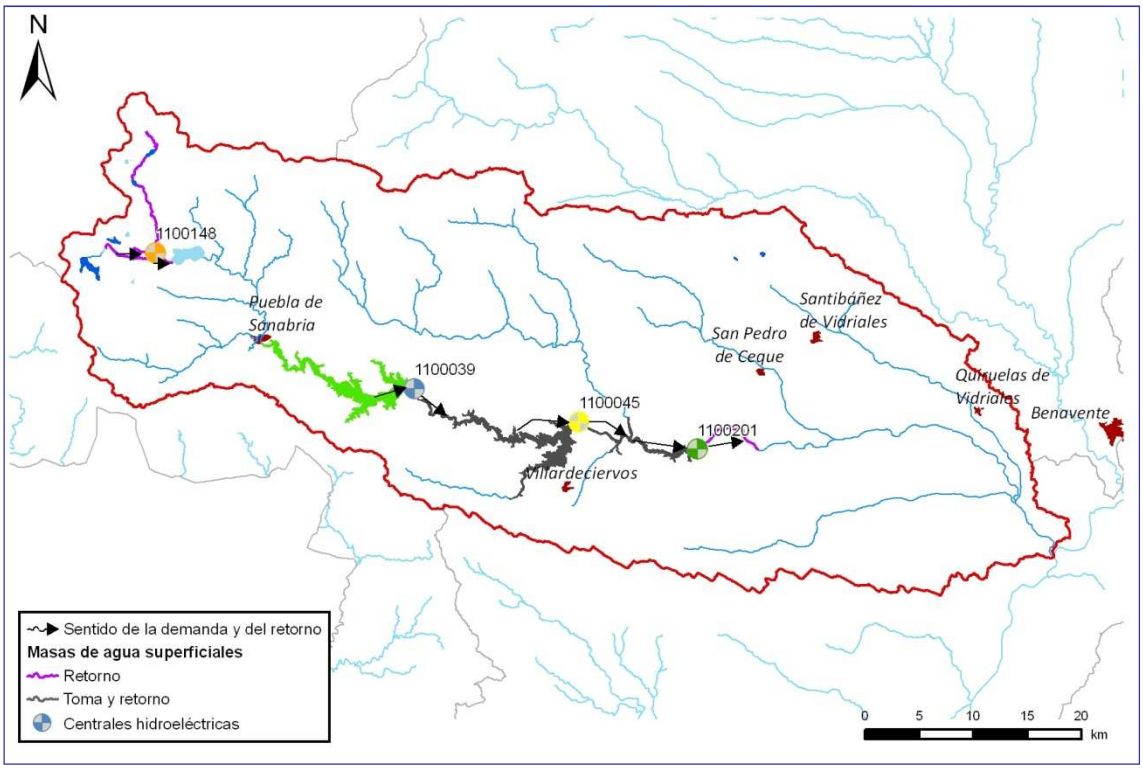


Figura 18. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tera.

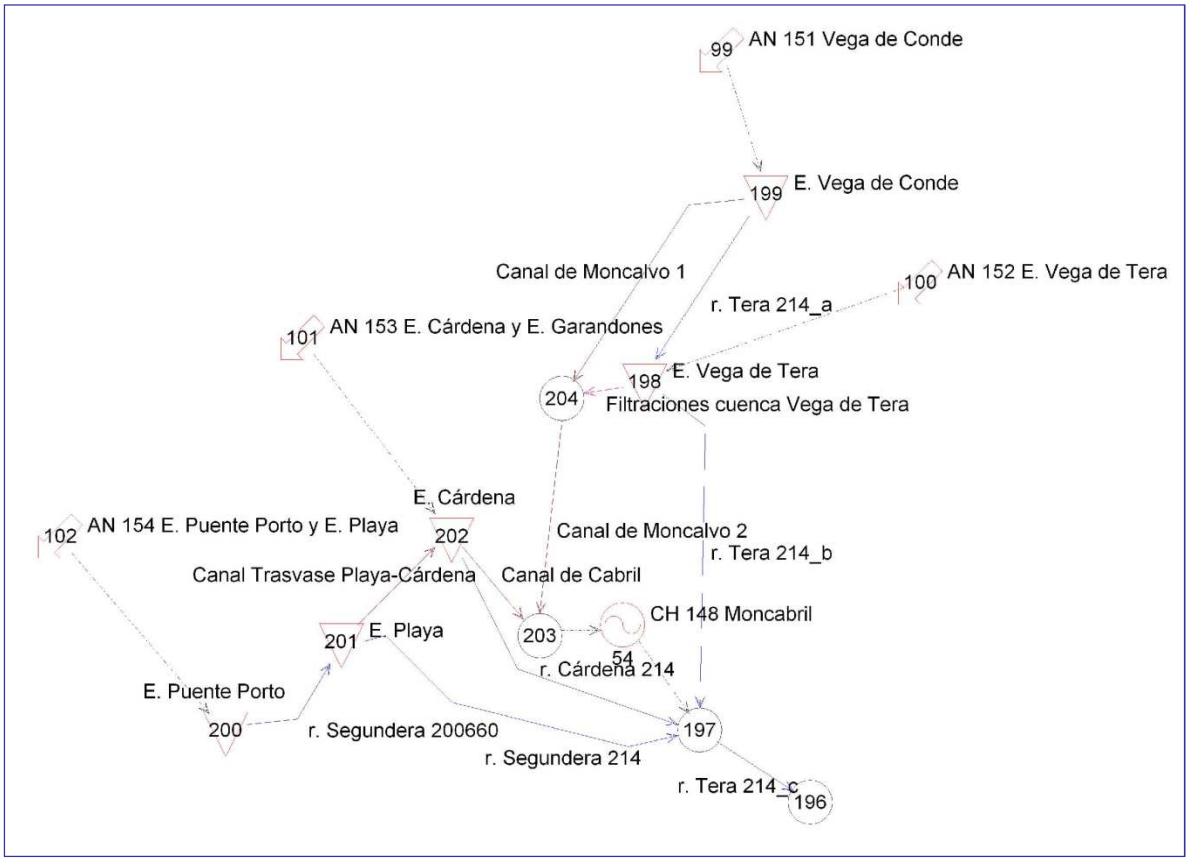


Figura 19. Centrales del SE Tera: Central de Moncabril

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100039	039	CH Cernadilla	r. Tera 200662_a	Cernadilla	E. Cernadilla (200661)	r. Tera 200662_b
1100045	045	CH Valparaíso	r. Tera 200663_a	Valparaíso	E. Valparaíso (200662)	r. Tera 200663_b
1100201	201	CH Agavanzal	r. Tera 258_a	Agavanzal	E. Agavanzal (200663)	r. Tera 258_b
1100148	148	CH Moncabril	Cabecera del Tera		Cabecera del Tera	r. Tera 214_c

Tabla 45. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín, turb, (msnm)	Coef energ, [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
CH Cernadilla	155,52		833,0	856,0	0,002450
CH Valparaíso	409,54		785,0	821,0	0,002450
CH Agavanzal	173,66		749,0	772,0	0,002450
CH Moncabril	21	573			0,002314

Tabla 46. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: características.

6.1.7.4.Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Tera contará en el 2015 con la piscifactoría Lago de Sanabria.

En la Figura 20 se muestra su localización y en la Tabla 47 se especifica su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

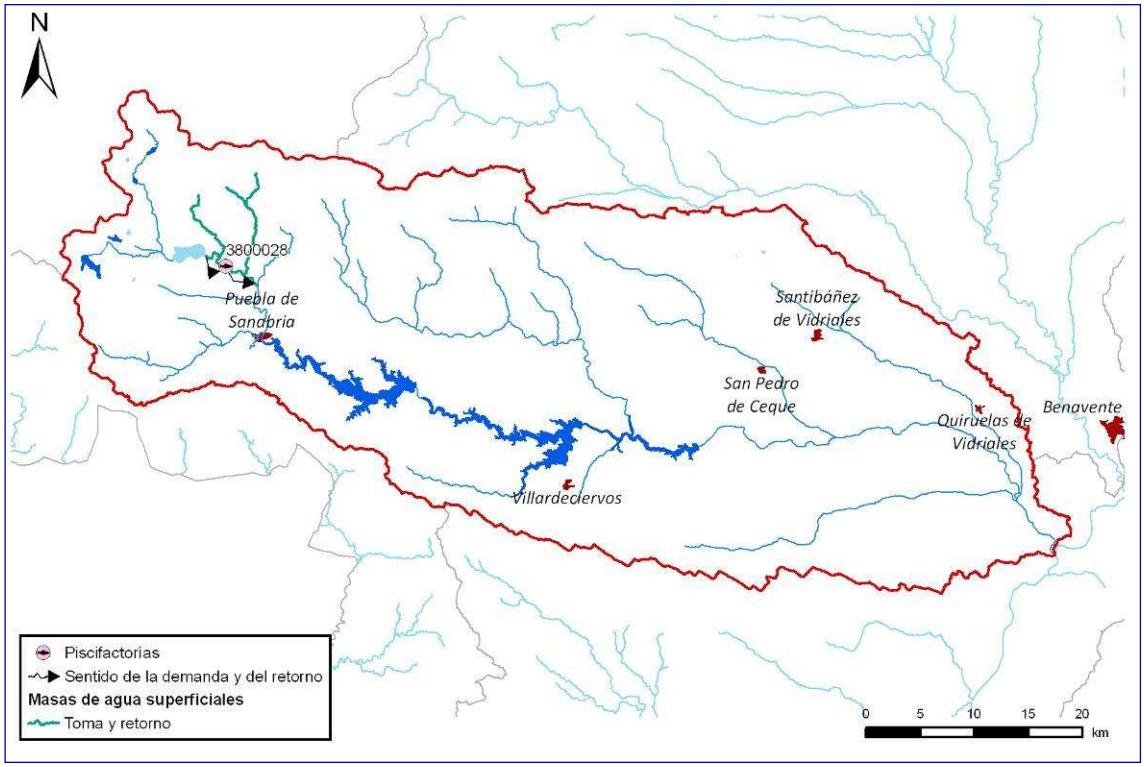


Figura 20. Unidades de Demanda Piscícola del SE Tera.

UDP	Denominación	Total	Nodo	Masa Toma	Masa Retorno
3800028	Lago de Sanabria (año 2015)	11,03	164	r. Tera 101101	r. Tera 198_a

Tabla 47. UDP del SE Tera: características.

6.1.7.5.Unidades de Demanda Industrial

En el SE Tera no se han simulado ninguna industria debido a que su demanda mensual es menor a 0,001 hm^3. Estas demandas no simuladas, pero que se encuentran en tramos de río regulados se agruparían en la demanda industrial 6300002. En el SE Tera existe otra demanda cuya toma está sobre una masa de río no regulada, esta demanda sería la DI 6300003.

6.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 21 se representa el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Tera.

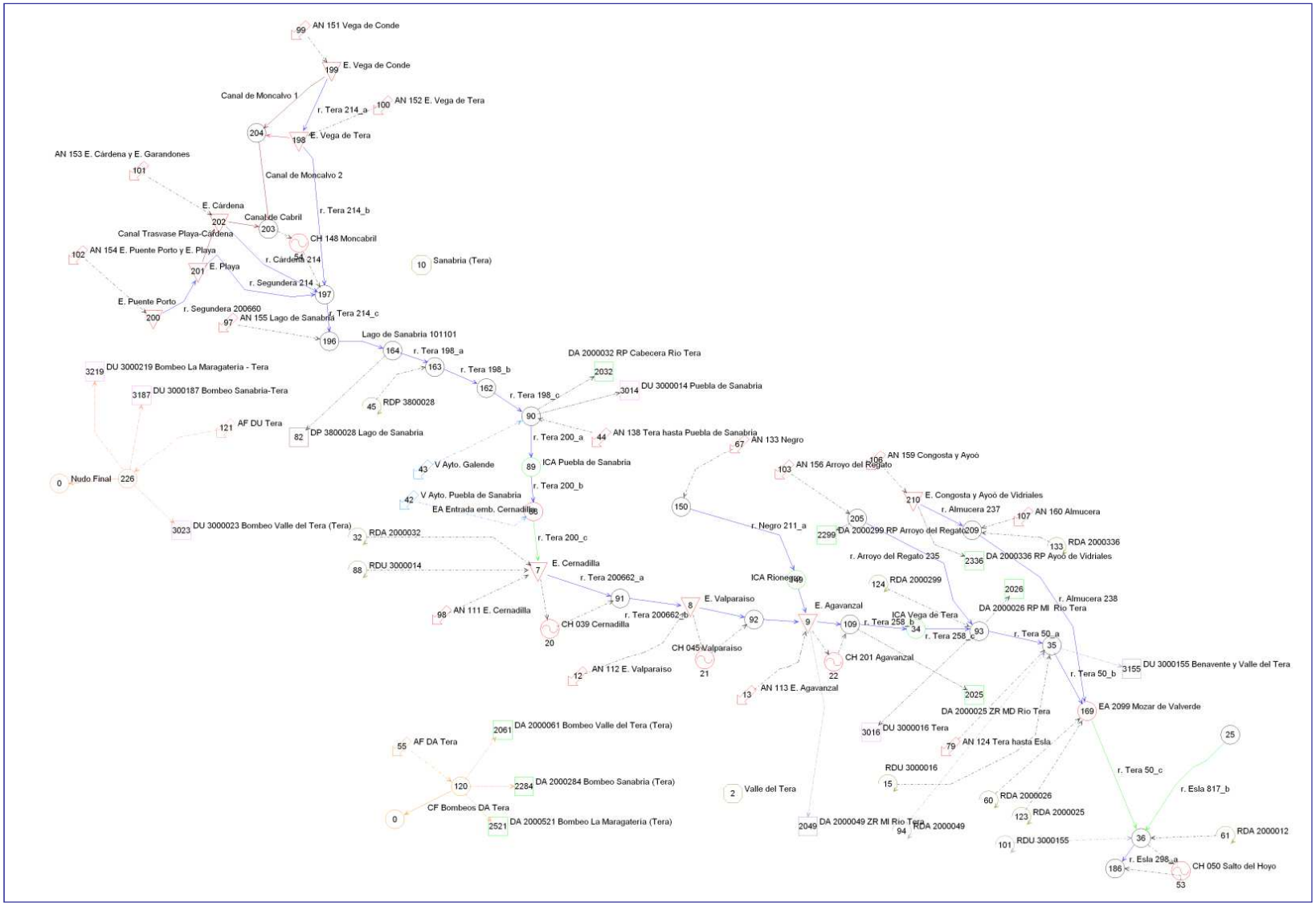


Figura 21. Modelo de simulación del SE Tera.

6.2. Prioridades o reglas de gestión

6.2.1. Prioridades de las demandas

6.2.1.1.Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

6.2.1.2.Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas.

6.2.1.3.Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

6.2.1.4.Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

6.2.2. Prioridades de los embalses

En el curso medio del Tera tenemos 3 infraestructuras encadenadas: Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal. En el esquema hidrológico se asigna que las sueltas de los embalses se produzcan primero en Cernadilla, luego en Valparaíso y, finalmente, en Agavanzal.

Cernadilla experimenta grandes oscilaciones en el volumen de agua propias de un embalse sujeto a la satisfacción de usos consuntivos, mientras que Valparaíso y Agavanzal mantienen un volumen prácticamente constante, con leves bajadas en algún año, a lo largo del periodo hidrológico analizado.

Vega de Tera se comporta como un nudo más del modelo y no está funcionando como embalse ya que se desconocen sus características esenciales; en realidad, no se considera relevante puesto que tan solo se mantienen en pie una parte de la obra de fábrica original y únicamente sirve como complemento al canal de Moncalvo.

6.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales del esquema hidroeléctrico Moncabril no tienen ninguna limitación mensual en su gestión. Por un lado, el canal de Moncalvo recoge las aguas de la propia cabecera del río Tera y, por su parte, el canal de Cabril gestiona las aportaciones de los ríos Segundera, Cárdena y otros de menor entidad.

Se ha considerado una conducción ficticia que simula las filtraciones de la cuenca de Vega de Tera al canal de Mocalvo.

6.2.4. Plan especial de sequías

En este sistema se había contemplado la posibilidad de introducir una regla de operación que se ajustase al plan de sequías. Sin embargo, se ha comprobado que la aplicación de la regla generaba problemas de suministro en una zona que no presenta especiales déficit ni otras particularidades.

6.2.5. Caudal mínimo de desembalse

Al embalse de Agavanzal se le impone un caudal de desembalse continuo para el mantenimiento del río Tera. En principio, tratándose de un embalse eminentemente hidroeléctrico, se considera la posibilidad de que la central hidroeléctrica de Agavanzal pueda estar turbinando de forma continua el caudal mínimo, conque en el modelo el caudal mínimo se asigna al arco *r. Tera 258_b* (después de la central). De hecho, se ha comprobado que normalmente se comporta como una suerte de central fluyente ya que siempre alguno de los grupos está en funcionamiento.

6.3. Balances

6.3.1. Balances Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	12231	--	--	--	91,143	91,143	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	9165	--	--	--	19,780	19,780	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	4980	--	--	--	7,123	7,123	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5260	--	--	--	0,921	0	0,921	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	81	3279	--	--	--	0,265	0	0,265	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	8703	--	--	--	3,949	3,688	0	0,261	93,39	27,58	37,05	78,27	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7107	--	--	--	1,850	1,769	0	0,081	95,61	20,59	28,32	52,27	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4063	--	--	--	0,220	0	0,220	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2454	4794	339	0,380	0,380	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	668	1646	342	0,114	0,114	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	4128	8945	265	0,514	0	0,514	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34085	53650	247	3,520	3,520	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	6225	19164	282	0,985	0	0,985	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	1353	2954	338	0,217	0	0,217	0	100	--	--	0	0

Balance 7. Tera serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	7013	--	--	--	52,261	52,261	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	6931	--	--	--	14,958	14,958	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	3809	--	--	--	5,448	5,448	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5199	--	--	--	0,911	0	0,911	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	84	3277	--	--	--	0,274	0	0,274	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	6573	--	--	--	2,983	2,922	0	0,061	97,95	14,05	14,05	30,34	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7013	--	--	--	1,826	1,752	0	0,075	95,92	19,77	26,67	49,01	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4037	--	--	--	0,219	0	0,219	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	11,070	11,034	0	0,036	100	0,32	0,65	3,25	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2288	4366	250	0,258	0,258	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1780	5444	248	0,247	0,247	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	3243	7073	251	0,383	0	0,383	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34072	51574	267	3,749	3,749	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	4088	12312	250	0,565	0	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	919	1950	246	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0

Balance 8. Tera serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	7062	--	--	--	52,626	52,626	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	6980	--	--	--	15,064	15,064	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	3809	--	--	--	5,447	5,447	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5231	--	--	--	0,914	0	0,914	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	87	3277	--	--	--	0,286	0	0,286	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	6619	--	--	--	3,003	2,939	0	0,064	97,88	14,25	14,25	31,04	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7062	--	--	--	1,840	1,762	0	0,078	95,76	20,22	27,55	50,71	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4051	--	--	--	0,220	0	0,220	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2180	4116	251	0,243	0,243	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1558	4802	250	0,217	0,217	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	2793	6117	249	0,333	0	0,333	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34103	50488	268	3,744	3,744	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	3677	11063	250	0,510	0	0,510	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	776	1647	253	0,091	0	0,091	0	100	--	--	0	0

Balance 9 Tera serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	7062	--	--	--	52,626	52,626	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2064	6989	--	--	--	14,424	14,424	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	3809	--	--	--	5,447	5,447	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	6962	7062	--	--	--	49,168	49,168	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	73	5231	--	--	--	0,382	0	0,382	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	90	3277	--	--	--	0,295	0	0,295	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	205	6510	--	--	--	1,335	1,335	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	198	7062	--	--	--	1,397	1,391	0	0,006	99,58	5,15	5,15	9,59	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	14	4051	--	--	--	0,057	0	0,057	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2041	3824	249	0,228	0,228	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1347	4182	250	0,185	0,185	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	2366	5207	252	0,280	0	0,280	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	33755	48932	269	3,696	3,696	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	3249	9768	251	0,444	0	0,444	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	638	1359	251	0,076	0	0,076	0	100	--	--	0	0

Balance 10. Tera serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	12231	--	--	--	91,143	91,143	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	9165	--	--	--	19,780	19,780	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	4980	--	--	--	7,123	7,123	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5260	--	--	--	0,921	0	0,921	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	81	3279	--	--	--	0,265	0	0,265	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	8703	--	--	--	3,949	3,751	0	0,198	95,00	35,71	51,56	88,40	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7107	--	--	--	1,850	1,793	0	0,057	96,94	27,51	36,81	56,43	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4063	--	--	--	0,220	0	0,220	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2454	4794	339	0,380	0,380	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	668	1646	342	0,114	0,114	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	4128	8945	265	0,514	0	0,514	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34085	53650	247	3,520	3,520	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	6225	19164	282	0,985	0	0,985	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	1353	2954	338	0,217	0	0,217	0	100	--	--	0	0

Balance 11. Tera serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	7013	--	--	--	52,258	52,258	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	6931	--	--	--	14,959	14,959	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	3809	--	--	--	5,447	5,447	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5199	--	--	--	0,911	0	0,911	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	84	3277	--	--	--	0,275	0	0,275	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	6573	--	--	--	2,984	2,933	0	0,051	98,28	23,09	26,94	45,28	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7013	--	--	--	1,826	1,774	0	0,052	97,16	26,73	35,21	53,61	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4037	--	--	--	0,219	0	0,219	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2288	4366	250	0,258	0,258	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1780	5444	248	0,247	0,247	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	3243	7073	251	0,383	0	0,383	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34072	51574	267	3,749	3,749	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	4088	12312	250	0,565	0	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	919	1950	246	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0

Balance 12. Tera serie larga: Demanda escenario 2015.

6.3.2. Balances evaporación

En este epígrafe se evalúa la evaporación en los embalses del SE Tera en el periodo temporal de la serie corta (1980/1981-2005/2006). Los datos están expresados en hm^3.

Vega de Tera no ofrece resultados de evaporación al descartarse un posible efecto regulador y de almacenamiento de agua.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Agavanzal	0,084	0,091	0,129	0,188	0,344	0,446	0,527	0,480	0,320	0,166	0,104	0,076	2,96
E. Cárdena	0,001	0,001	0,006	0,010	0,013	0,018	0,021	0,020	0,014	0,007	0,003	0,001	0,11
E. Cernadilla	0,434	0,415	0,482	0,558	0,835	0,948	1,002	0,822	0,513	0,373	0,386	0,385	7,15
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,004	0,004	0,006	0,008	0,014	0,017	0,016	0,010	0,007	0,005	0,004	0,004	0,10
E. Playa	0,000	0,000	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,006	0,003	0,001	0,000	0,04
E. Puente Porto	0,002	0,003	0,017	0,033	0,046	0,062	0,063	0,042	0,022	0,011	0,005	0,002	0,31
E. Valparaíso	0,328	0,351	0,496	0,684	1,166	1,508	1,777	1,613	1,101	0,580	0,380	0,299	10,28
E. Vega de Conde	0,001	0,001	0,006	0,011	0,015	0,020	0,024	0,022	0,015	0,008	0,003	0,001	0,13
E. Vega de Tera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Total general	**0,852**	**0,867**	**1,144**	**1,496**	**2,438**	**3,026**	**3,437**	**3,017**	**1,997**	**1,153**	**0,887**	**0,769**	**21,08**

Balance 13. Tera serie corta: evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Agavanzal	0,083	0,090	0,129	0,188	0,344	0,446	0,527	0,479	0,318	0,165	0,103	0,076	2,95
E. Cárdena	0,001	0,001	0,006	0,010	0,013	0,018	0,022	0,021	0,014	0,007	0,003	0,001	0,12
E. Cernadilla	0,434	0,414	0,479	0,556	0,837	0,969	1,038	0,851	0,538	0,389	0,394	0,387	7,29
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,004	0,004	0,006	0,008	0,014	0,017	0,016	0,010	0,007	0,005	0,004	0,004	0,10
E. Playa	0,000	0,000	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,006	0,003	0,001	0,000	0,05
E. Puente Porto	0,002	0,003	0,017	0,033	0,046	0,062	0,064	0,043	0,022	0,011	0,005	0,002	0,31
E. Valparaíso	0,329	0,352	0,498	0,684	1,165	1,511	1,787	1,625	1,109	0,583	0,380	0,299	10,32
E. Vega de Conde	0,001	0,001	0,006	0,011	0,015	0,020	0,025	0,023	0,016	0,008	0,003	0,001	0,13
E. Vega de Tera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Total general	**0,853**	**0,867**	**1,142**	**1,495**	**2,439**	**3,051**	**3,486**	**3,061**	**2,030**	**1,171**	**0,894**	**0,771**	**21,26**

Balance 14. Tera serie corta: evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Agavanzal	0,083	0,090	0,129	0,187	0,342	0,445	0,527	0,479	0,318	0,165	0,103	0,076	2,95
E. Cárdena	0,001	0,001	0,006	0,010	0,013	0,018	0,021	0,021	0,014	0,007	0,003	0,001	0,12
E. Cernadilla	0,431	0,414	0,477	0,554	0,833	0,969	1,037	0,853	0,546	0,394	0,396	0,384	7,29
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,004	0,004	0,006	0,008	0,014	0,017	0,016	0,010	0,007	0,005	0,004	0,004	0,10
E. Playa	0,000	0,000	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,006	0,003	0,001	0,000	0,05
E. Puente Porto	0,002	0,003	0,017	0,033	0,045	0,061	0,063	0,043	0,022	0,011	0,005	0,002	0,31

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Valparaíso	0,328	0,352	0,497	0,682	1,164	1,510	1,788	1,626	1,109	0,583	0,380	0,299	10,32
E. Vega de Conde	0,001	0,001	0,006	0,011	0,015	0,020	0,024	0,022	0,016	0,008	0,003	0,001	0,13
E. Vega de Tera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Total general	**0,850**	**0,866**	**1,140**	**1,490**	**2,431**	**3,048**	**3,484**	**3,062**	**2,038**	**1,176**	**0,895**	**0,768**	**21,25**

Balance 15. Tera serie corta: evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Agavanzal	0,082	0,090	0,128	0,183	0,333	0,436	0,506	0,458	0,306	0,157	0,100	0,075	2,86
E. Cárdena	0,001	0,001	0,005	0,009	0,012	0,016	0,017	0,016	0,012	0,006	0,002	0,001	0,10
E. Cernadilla	0,391	0,386	0,455	0,531	0,777	0,864	0,883	0,683	0,410	0,313	0,331	0,334	6,36
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,004	0,004	0,006	0,008	0,014	0,018	0,019	0,014	0,009	0,006	0,004	0,004	0,11
E. Playa	0,000	0,000	0,002	0,004	0,005	0,006	0,007	0,006	0,005	0,002	0,001	0,000	0,04
E. Puente Porto	0,002	0,003	0,015	0,028	0,041	0,057	0,053	0,031	0,016	0,008	0,004	0,002	0,26
E. Valparaíso	0,317	0,340	0,479	0,662	1,123	1,444	1,674	1,497	1,028	0,553	0,366	0,287	9,77
E. Vega de Conde	0,001	0,001	0,006	0,010	0,014	0,018	0,019	0,017	0,013	0,006	0,002	0,001	0,11
E. Vega de Tera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Total general	**0,797**	**0,825**	**1,096**	**1,436**	**2,320**	**2,859**	**3,178**	**2,722**	**1,798**	**1,051**	**0,811**	**0,704**	**19,60**

Balance 16. Tera serie corta: evaporación escenario 2027.

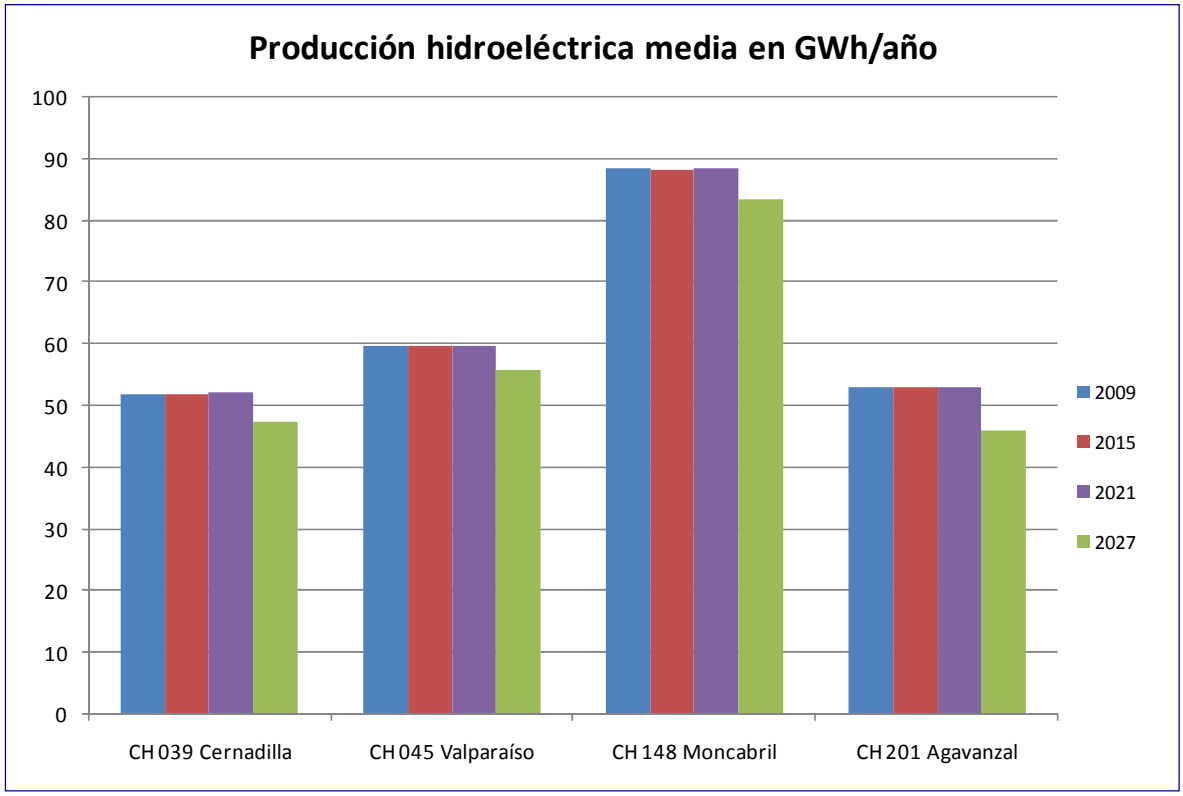
6.3.3. Balances producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 48. Por su parte, la Gráfica 6 muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 039 Cernadilla	52,05	52,07	52,12	47,52
CH 045 Valparaíso	59,88	59,79	59,78	55,73
CH 148 Moncabril	88,41	88,40	88,41	83,50
CH 201 Agavanzal	53,19	53,07	53,05	46,11
Total	253,53	253,34	253,36	232,87

Tabla 48. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 6. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

6.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

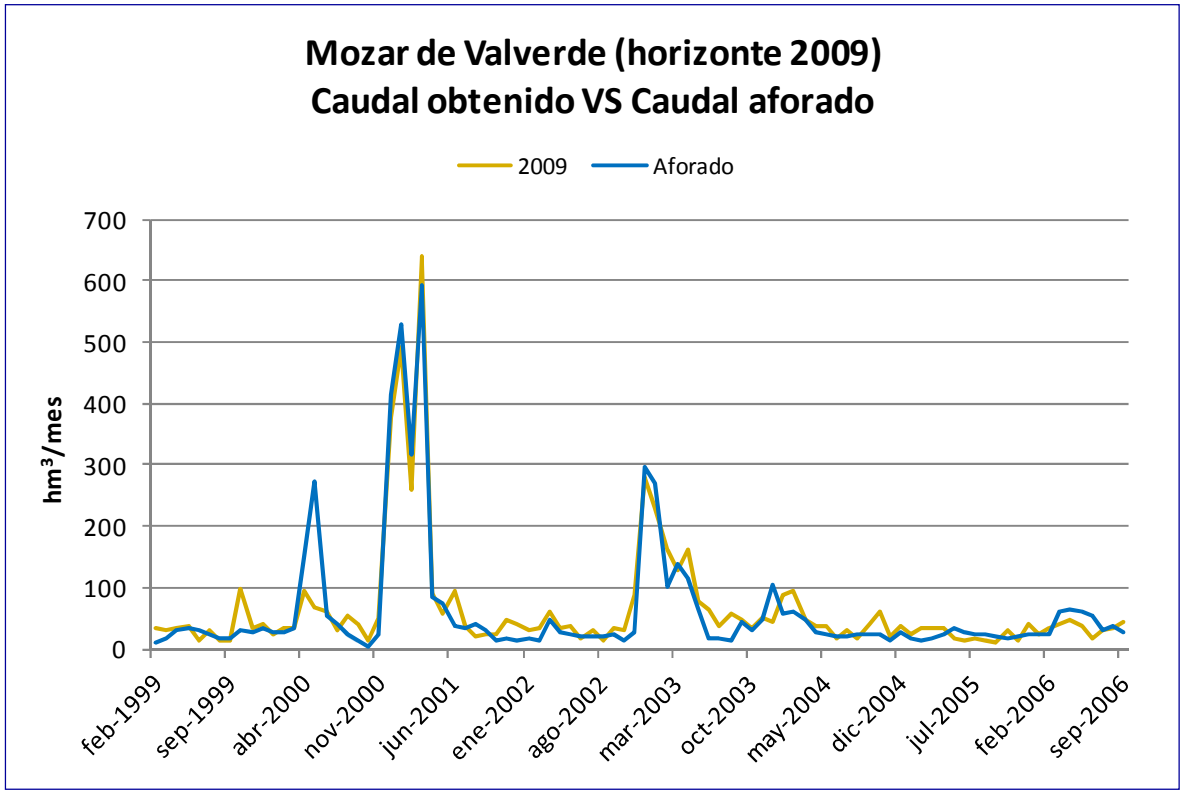
En este sistema hemos utilizado el punto de referencia de Mozar de Valverde, estación de aforo que se halla en el tramo final del río Tera.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

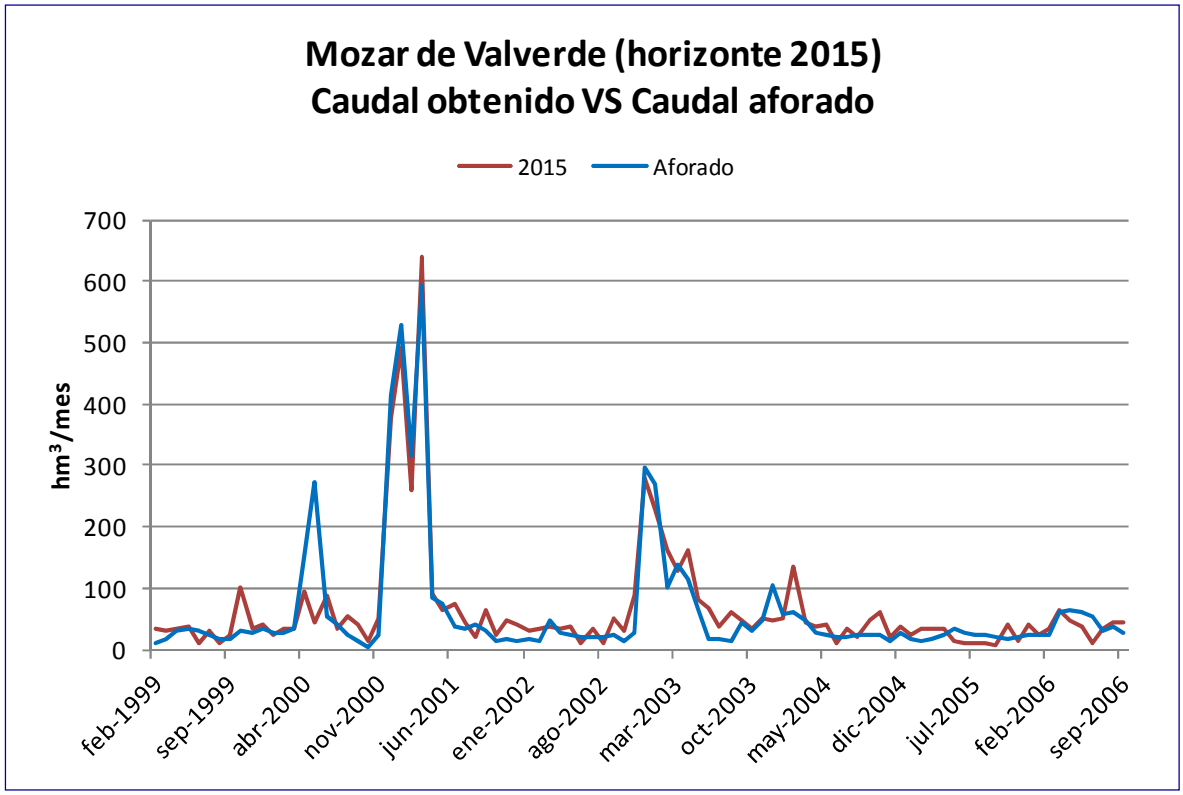
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

6.3.4.1.Caudal simulado frente a caudal aforado

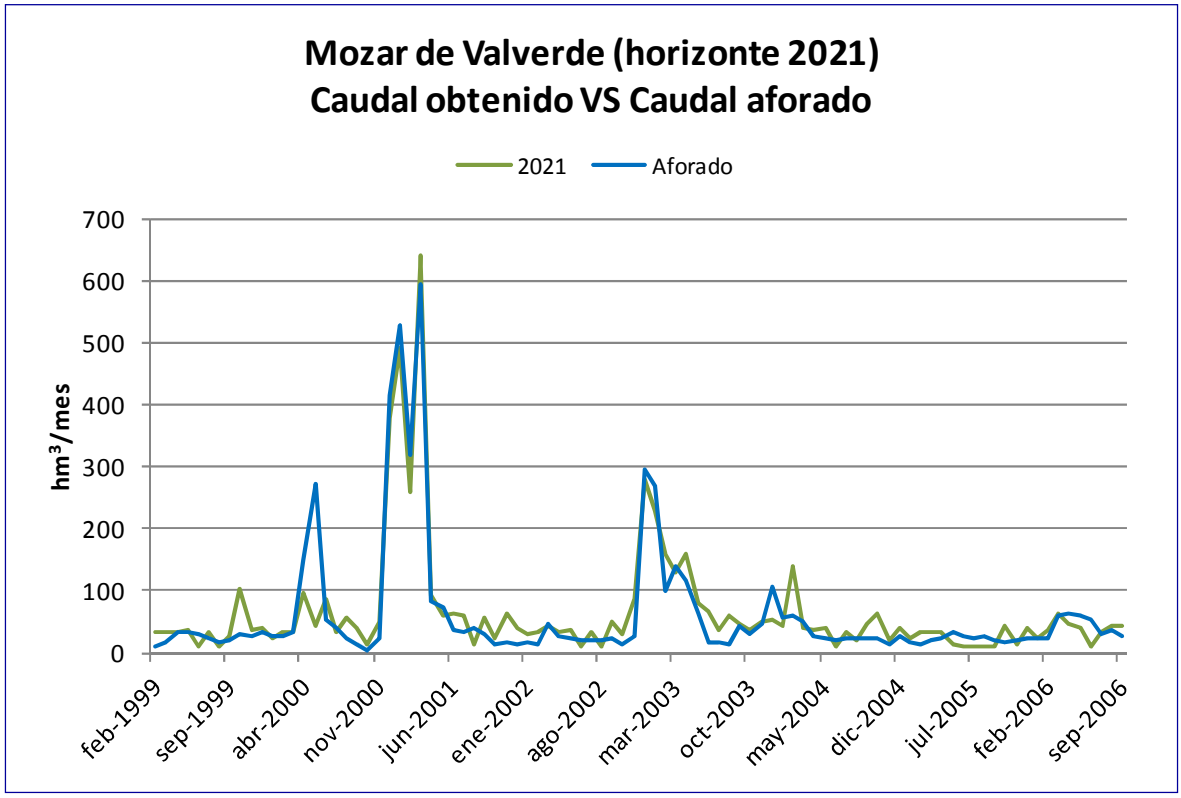
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Mozar de Valverde con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Tera 50_c*. La comparativa se realiza a partir del año 1999 ya que es el momento en el que la estación se puso en funcionamiento.



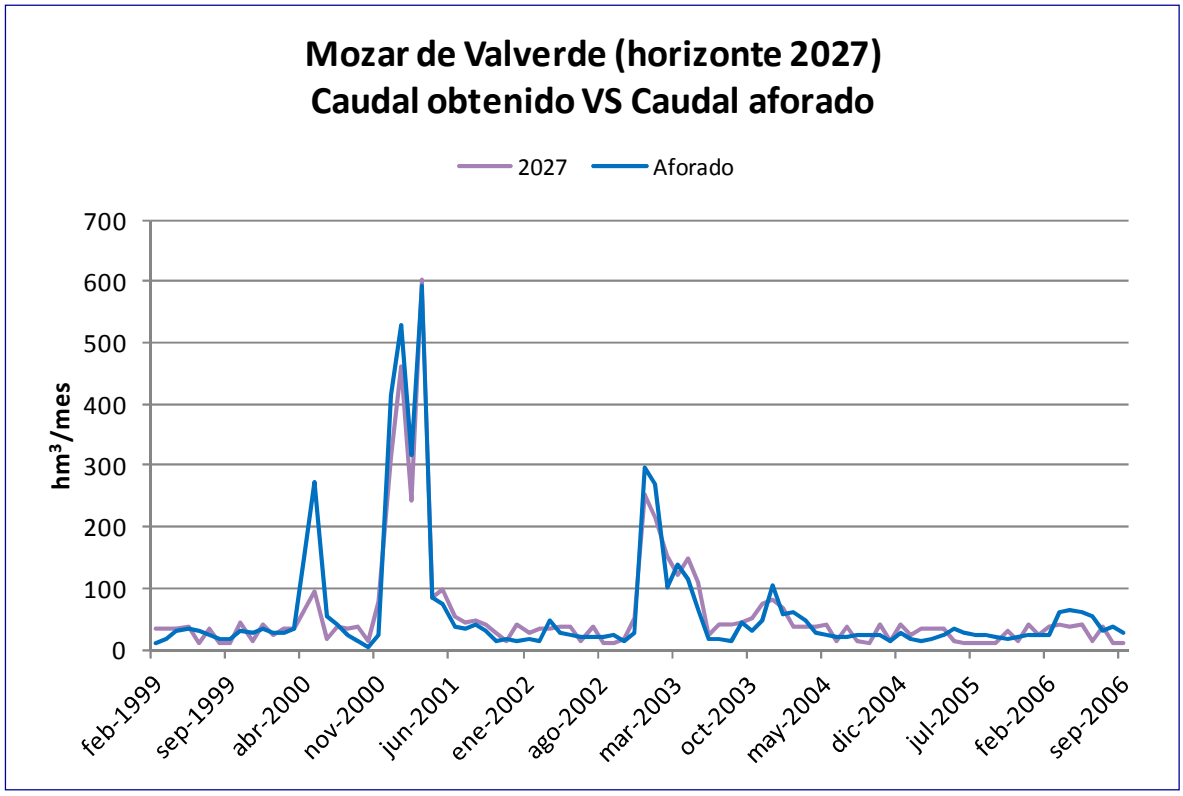
Gráfica 7. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2009.



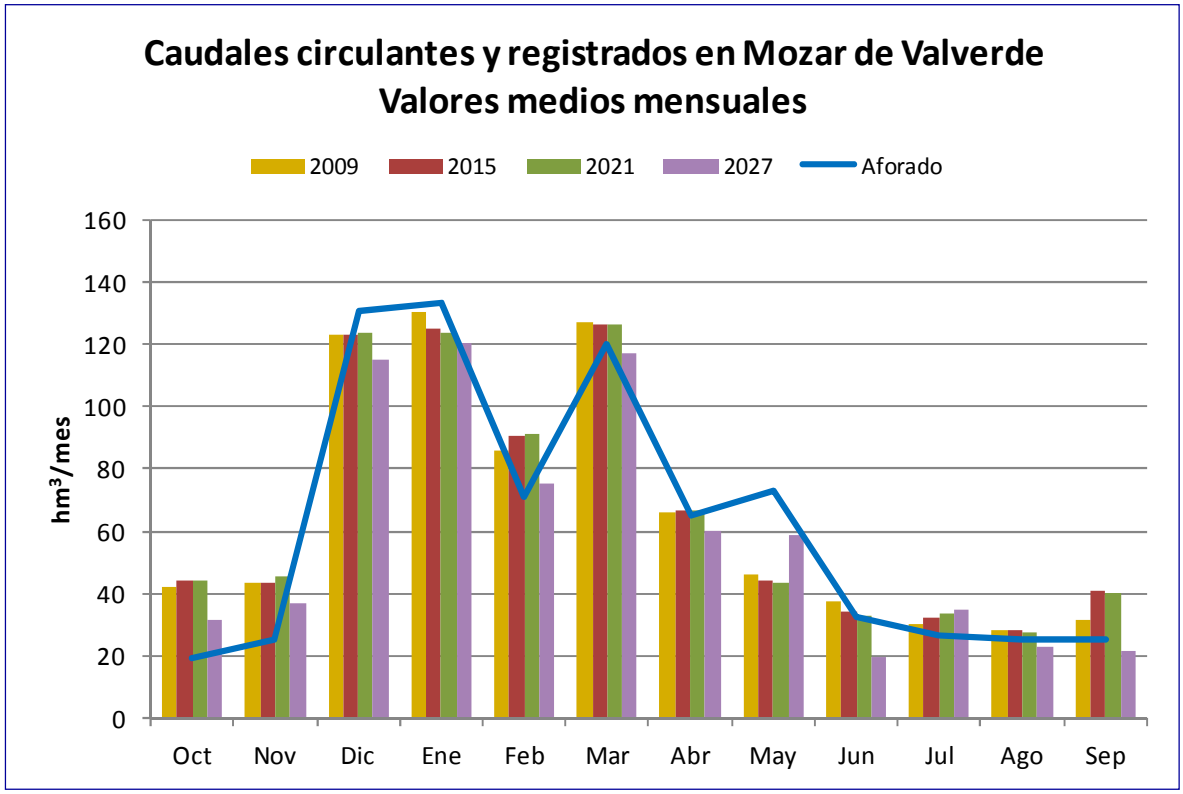
Gráfica 8. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2015.



Gráfica 9. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2021.



Gráfica 10. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2027.



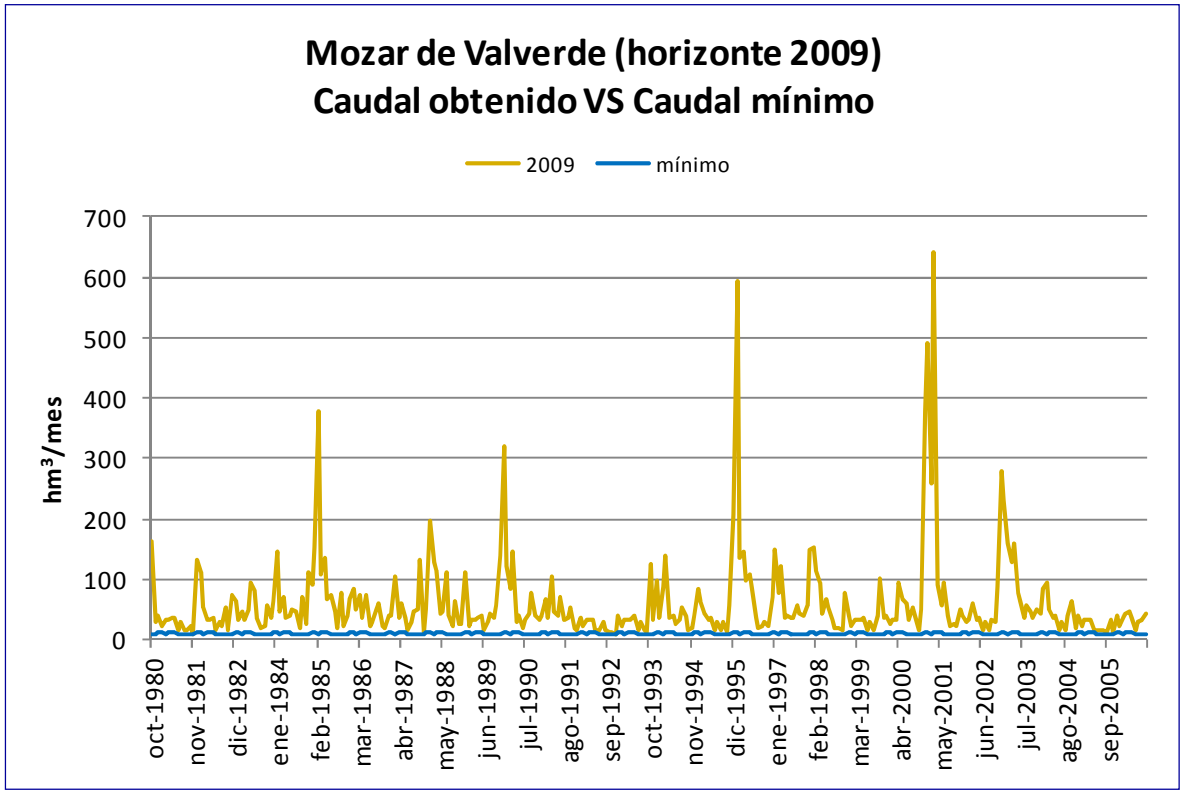
Gráfica 11. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): valores medios mensuales por horizonte.

6.3.4.2.Caudal simulado frente a caudal mínimo

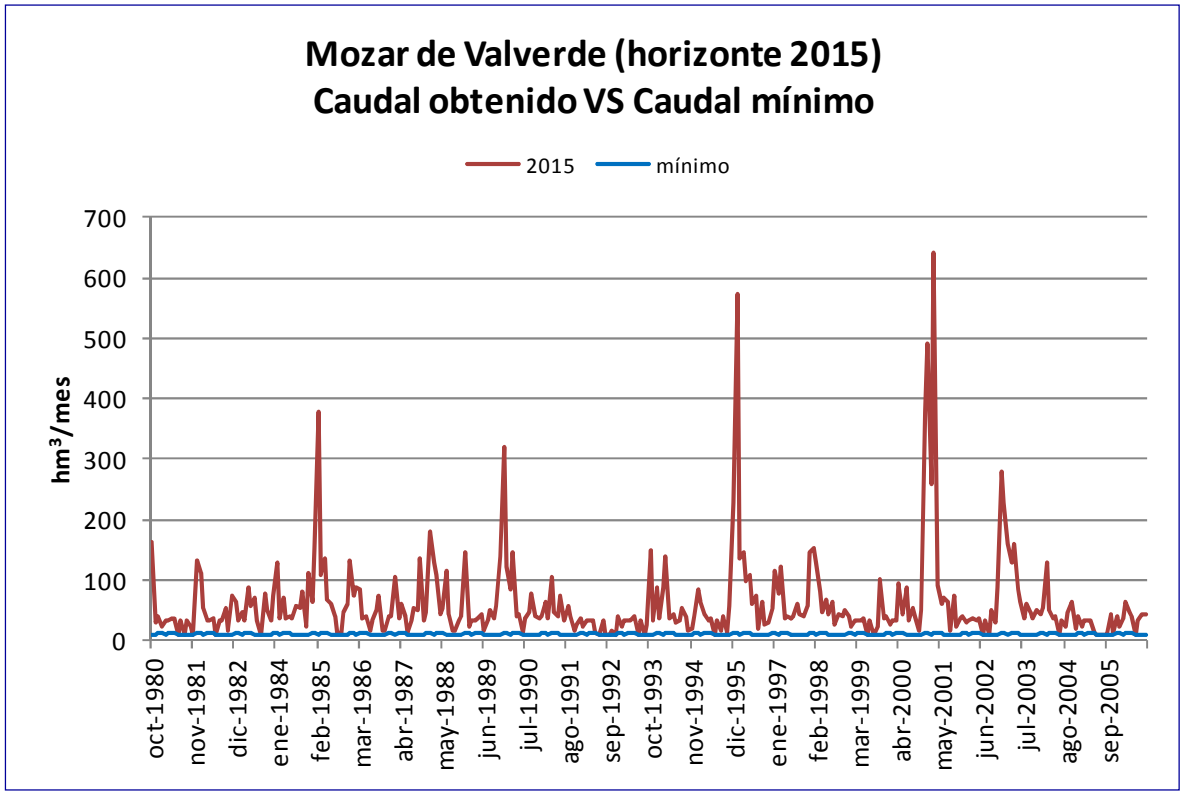
El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Tera 50_c*, que se corresponde con la estación de aforo de Mozar de Valverde, en donde habrá de verificarse el cumplimiento del caudal mínimo asignado a dicho punto de control; esta circunstancia implicaría la verificación del caudal de desembalse impuesto en Agavanzal.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

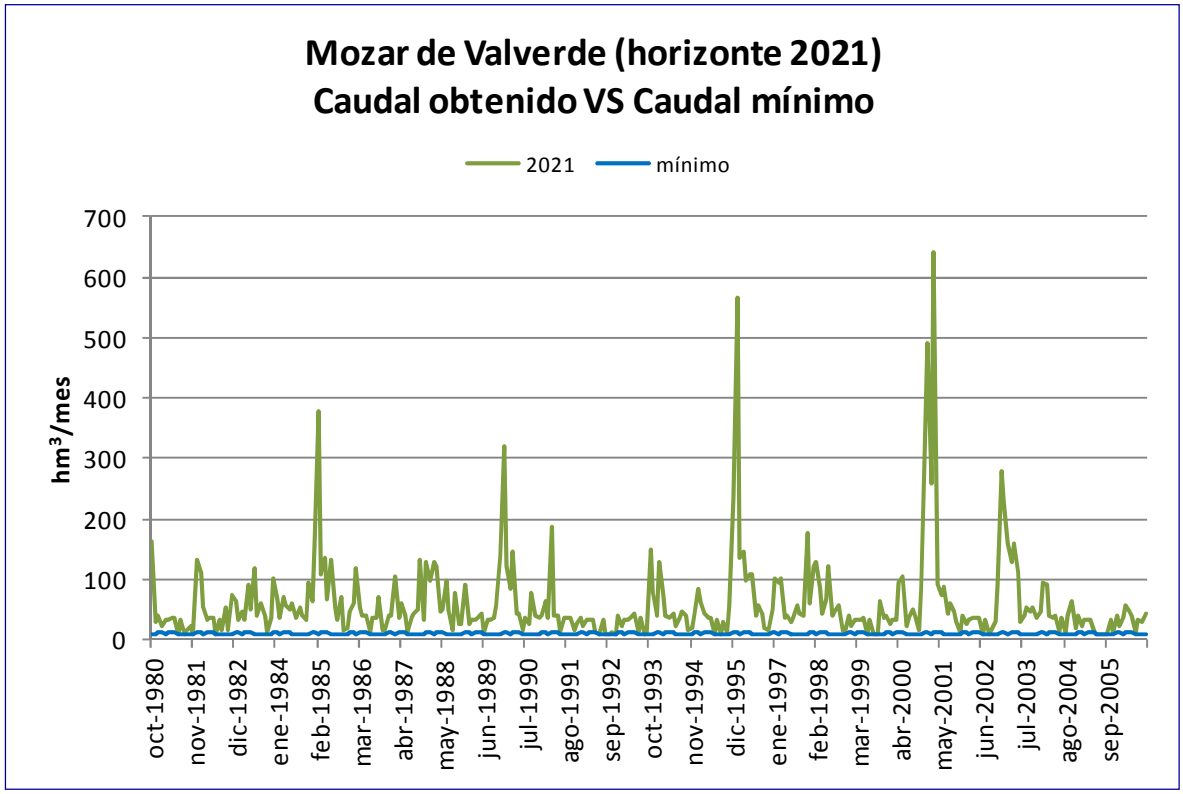
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido para la masa 50; esto supone que también se está verificando el caudal mínimo de desembalse impuesto a Agavanzal.



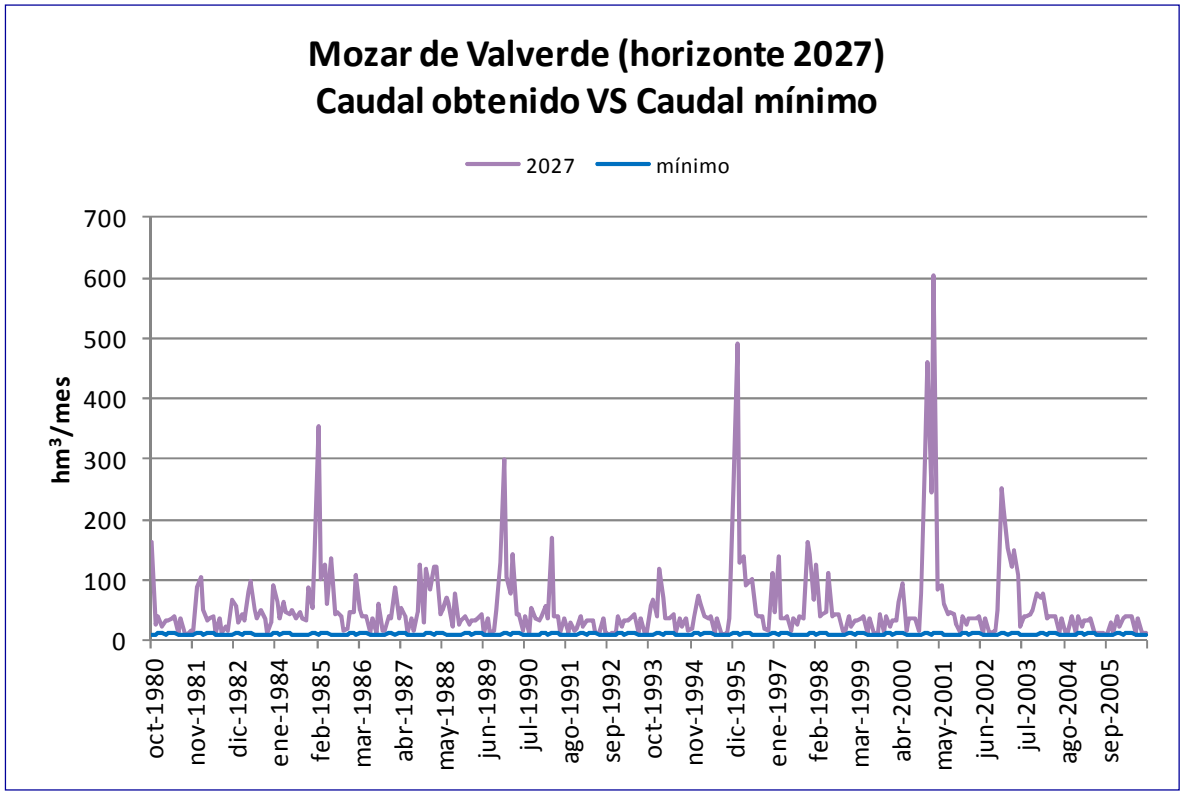
Gráfica 12. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): horizonte 2009.



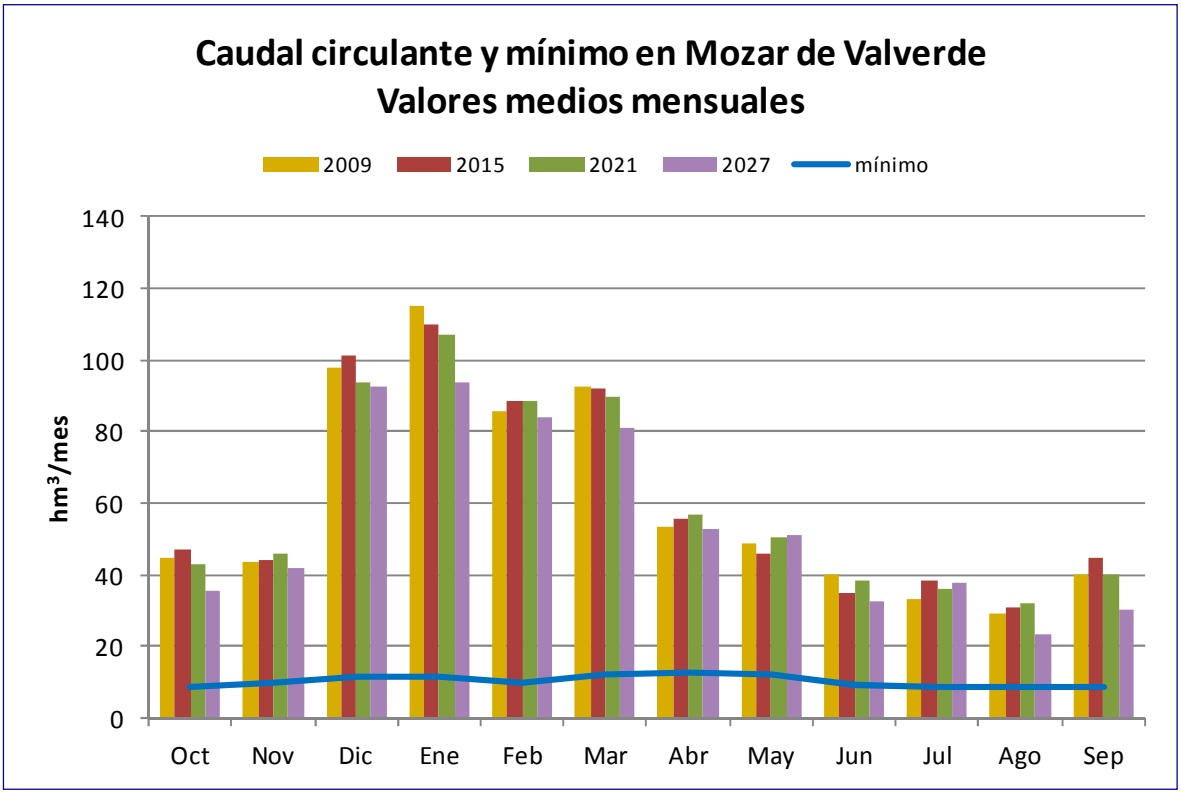
Gráfica 13. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): horizonte 2015.



Gráfica 14. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): horizonte 2021.



Gráfica 15. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): horizonte 2027.



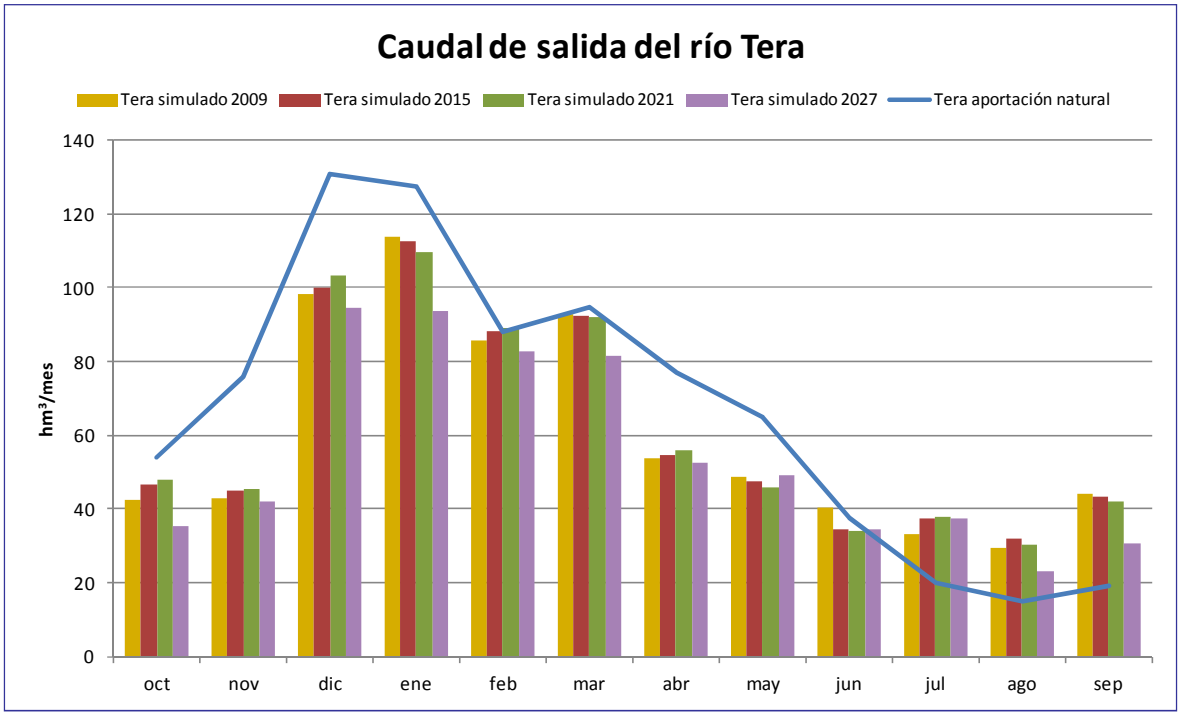
Gráfica 16. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Mozar de Valverde frente al caudal mínimo.

6.3.5. Salidas del sistema

En este apartado se evalúa la salida del sistema de explotación Tera en la masa 50, que es la última que lo define y la previa a la confluencia con el Esla. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Tera 50_c*, se expone en la Gráfica 17.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 18, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (coincide con la última masa del sistema) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado; estos datos se encuentran en la Tabla 50.

En el sistema de explotación Tera el punto de comparación será la estación de aforo de Mozar de Valverde (*r. Tera 50_c*).



Gráfica 17. Caudal en el último tramo de la masa final del río Tera (50): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	11,37	3,43
Percentil 25%	30,17	21,04
90% Promedio	58,63	55,38
Promedio	65,15	61,54
Percentil 75%	58,21	48,51
Máximo	640,39	592,98
Desv. Típica	95,86	102,45

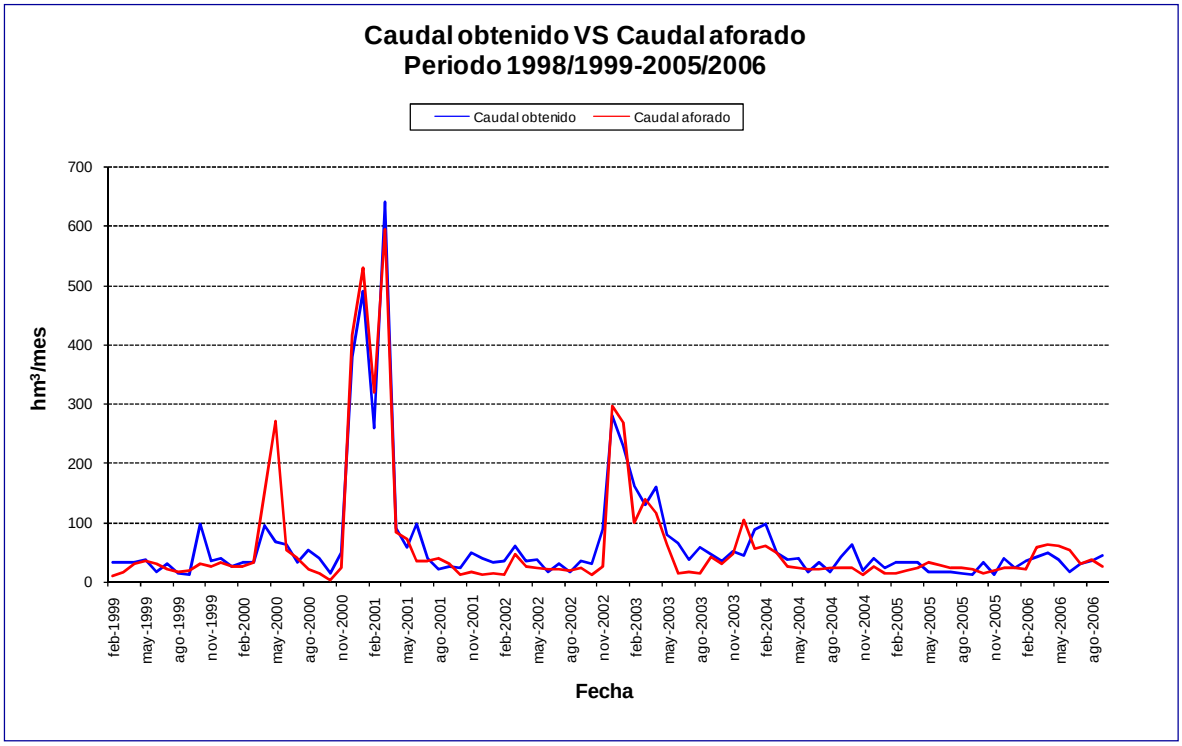
Correlación
0,948

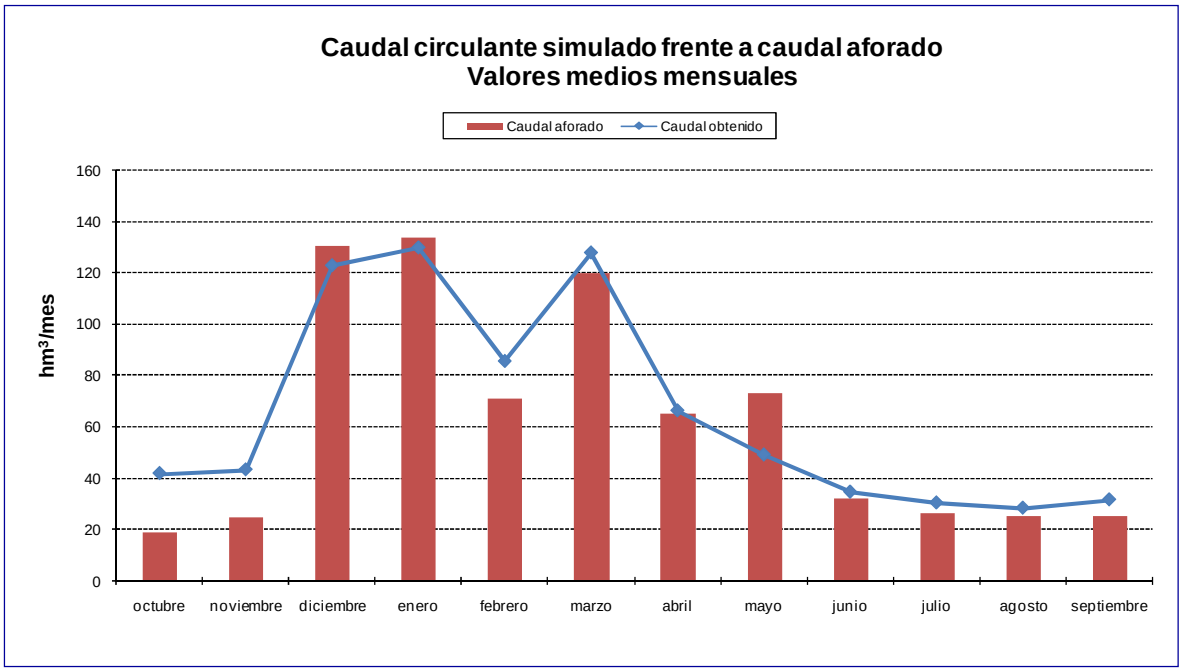
R2
0,898

Tabla 49. SE Tera: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Mozar de Valverde en el periodo 1998/1999-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	41,90	19,06
Noviembre	43,33	24,99
Diciembre	122,75	130,59
Enero	129,67	133,38
Febrero	85,49	70,83
Marzo	127,69	119,73
Abril	66,29	65,11
Mayo	49,12	72,88
Junio	34,64	32,45
Julio	30,46	26,67
Agosto	28,43	25,24
Septiembre	31,67	25,23
Total	791,43	746,16

Tabla 50. SE Tera: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Mozar de Valverde (1998/1999-2005/2006).





Gráfica 18. SE Tera escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Mozar de Valverde).

6.4. Asignación y reserva de recursos

6.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 51 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	ZR MD Río Tera	2000025	7452	50	52,258	52,258	52,626	52,626	52,258	13,489
	RP MI Río Tera	2000026	2158	20[2]	14,959	14,959	15,064	14,424	14,959	3,627
	RP Cabecera Río Tera	2000032	1430	--	5,447	5,447	5,447	5,447	5,447	2,208
	ZR MI Río Tera	2000049	--	50[3]	0	0	0	49,168	0,000	0,000
	RP Arroyo del Regato	2000299	454	--	2,984	2,923	2,939	1,335	2,984	0,771
	RP Ayoó de Vidriales	2000336	261	--	1,826	1,752	1,762	1,391	1,826	0,491
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	2000061	175	5	0,911	0,911	0,914	0,382	0,911	0,241
	Bombeo Sanabria (Tera)	2000284	84		0,275	0,275	0,286	0,295	0,275	0,108
	Bombeo La Maragatería (Tera)	2000521	54		0,219	0,219	0,220	0,057	0,219	0,078
Acuicultura	Lago de Sanabria	3800028	--	--	11,034	11,034	11,034	11,034	11,034	0,937
Abastecimiento	Puebla de Sanabria	3000014	2288	--	0,258	0,258	0,243	0,228	0,258	0.034
	Tera	3000016	1780	--	0,247	0,247	0,217	0,185	0,247	0.042
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	3000023	3243	--	0,383	0,383	0,333	0,280	0,383	0.055
	Benavente y Valle del Tera	3000155	34072	--	3,749	3,749	3,744	3,696	3,749	0.423
	Bombeo Sanabria-Tera	3000187	4088	--	0,565	0,565	0,510	0,444	0,565	0.096
	Bombeo La Maragatería - Tera	3000219	919	--	0,108	0,108	0,091	0,076	0,108	0.015

Tabla 51. Asignación de recursos del SE Tera.

En la Tabla 52 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una

[2] Aúna 1600 ha de riegos particulares y 1600 ha de riegos de la margen izquierda del Tera (sectores 10 y 11).

[3] Volumen correspondiente a una superficie de 8000 ha.

idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo, concluyendo que las lagunas en las dos demandas con déficit se focalizan en julio y agosto. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000025 ZR MD Tera	Demanda mensual	0	0	0	3,89	5,97	11,07	13,49	11,70	6,15	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	3,89	5,97	11,07	13,49	11,70	6,15	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000026 RP MI Tera	Demanda mensual	0	0,15	0,84	1,05	1,58	2,94	3,63	3,15	1,62	0,00	0	0
	Suministro superficial	0	0,15	0,84	1,05	1,58	2,94	3,63	3,15	1,62	0,00	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	1,49	2,21	1,75	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	1,49	2,21	1,75	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100				
DA 2000049 ZR MI Tera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	Demanda mensual	0	0	0,12	0,20	0,30	0,62	0,77	0,66	0,31	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,12	0,20	0,30	0,62	0,74	0,64	0,31	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,03	0,03	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	95,52	95,96	100			
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	Demanda mensual	0	0	0,06	0,10	0,17	0,39	0,49	0,42	0,19	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,06	0,10	0,17	0,39	0,48	0,36	0,18	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,01	0,06	0,00	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	98,01	85,42	98,36			

Tabla 52. UDA superficial del SE Tera: garantías volumétricas y déficit mensuales.

6.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 53.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/mes)	(hm^3/año)
Regadío	ZR MD Río Tera	2000025	2,106	52,258	13,489	50,152
	RP MI Río Tera	2000026	6,431	14,959	3,627	8,528
	RP Cabecera Río Tera	2000032	0,031	5,447	2,208	5,416
	ZR MI Río Tera	2000049	0,083	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	2000061	0,954	0,911	0,241	0,000
	Bombeo Sanabria (Tera)	2000284	0,294	0,275	0,108	0,000
	RP Arroyo del Regato	2000299	0,001	2,984	0,771	2,983
	RP Ayoó de Vidriales	2000336	--	1,826	0,491	1,826

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/mes)	(hm^3/año)
	Bombeo La Maragatería (Tera)	2000521	1,081	0,219	0,078	0,000
Abastecimiento	Puebla de Sanabria	3000014	0,744	0,258	0,034	0,000
	Tera	3000016	0,514	0,247	0,042	0,000
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	3000023	0,967	0,383	0,055	0,000
	Benavente y Valle del Tera	3000155	3,193	3,749	0,423	0,556
	Bombeo Sanabria-Tera	3000187	0,408	0,565	0,096	0,157
	Bombeo La Maragatería - Tera	3000219	0,154	0,108	0,015	0,000
Acuicultura	Lago de Sanabria	3800028	--	11,034	0,937	11,034

Tabla 53. Reserva de recursos del SE Tera.

6.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 20 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 19 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

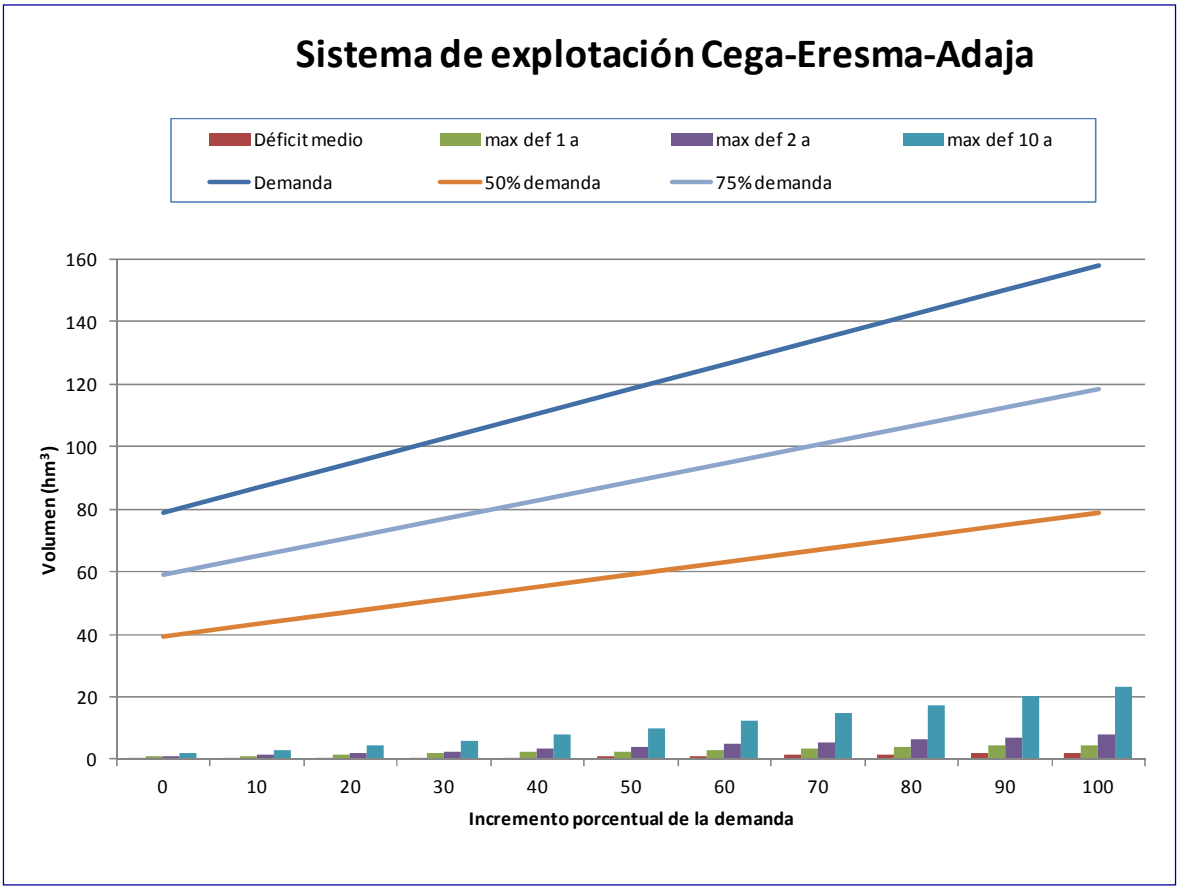
La Tabla 54 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Este sistema parece no verse especialmente afectado por los diversos incrementos de la demanda propuestos. Así, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 1 punto al duplicarse la demanda.

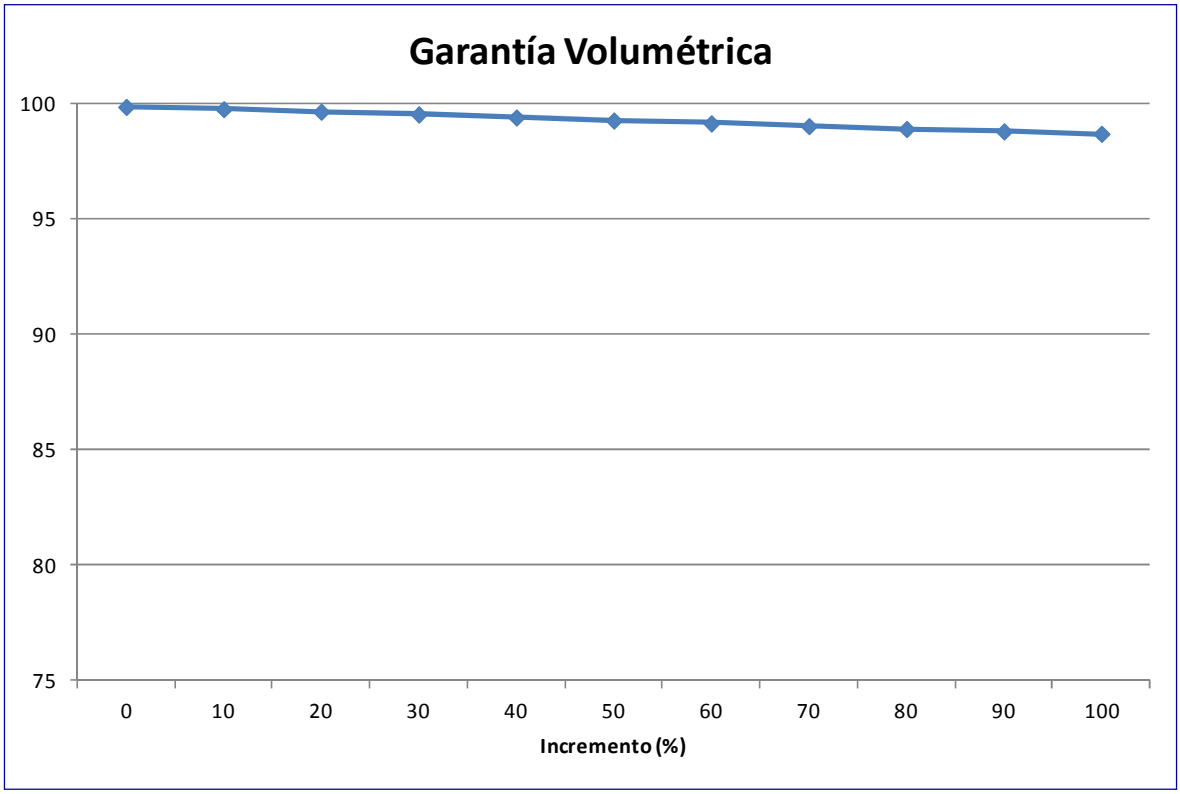
Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	78,9	39,4	59,2	0,1	0,8	0,9	1,8	99,8
10	86,8	43,4	65,1	0,2	1,1	1,4	2,9	99,7
20	94,7	47,3	71,0	0,4	1,5	2,1	4,2	99,6
30	102,5	51,3	76,9	0,5	1,8	2,7	5,9	99,5

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
40	110,4	55,2	82,8	0,7	2,2	3,4	7,9	99,4
50	118,3	59,2	88,7	0,9	2,6	4,1	10,0	99,2
60	126,2	63,1	94,7	1,1	3,0	4,8	12,2	99,1
70	134,1	67,0	100,6	1,3	3,4	5,5	14,8	99,0
80	142,0	71,0	106,5	1,6	3,8	6,3	17,5	98,9
90	149,9	74,9	112,4	1,8	4,2	7,1	20,4	98,8
100	157,8	78,9	118,3	2,1	4,6	7,8	23,4	98,7

Tabla 54. SE Tera: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 19. SE Tera: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 20. SE Tera: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.

7. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÓRBIGO

7.1. Breve descripción del SE Órbigo y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Órbigo comprende la cuenca generada por el río homónimo. La superficie total de este sistema es de 4986 km^2.

La cabecera del Órbigo está formada por los ríos Omaña y Luna, cuya confluencia da origen al río Órbigo propiamente dicho. Los afluentes más destacados del Órbigo surgen por su derecha, coincidiendo con las elevaciones orográficas de los Montes de León y la Sierra de la Cabrera; así, distinguimos los ríos Tuerto, del que el Duerna es tributario directo, Jamuz y Eria. Finalmente, el Órbigo entrega sus aguas al Esla antes de que éste confluya con el Tera.

Dos son las regulaciones que sobresalen en este sistema: Barrios de Luna en el río Luna y Villameca en la cabecera del Tuerto.

7.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Órbigo está compuesto por las masas propias de la cuenca que genera el río Órbigo hasta la 49, previa a la confluencia con el río Esla.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Órbigo se definen en la Figura 22 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 55 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a dos ríos diferentes: la masa 47, a los ríos Órbigo y Tuerto, y la masa 100, al río Porquera y al arroyo de las Muelas.

Los embalses que tienen la consideración de masa son Barrios de Luna, Villameca y Selga de Ordás. El resto de embalses del sistema, o bien están en tramos de río que no están catalogados como masa de agua superficial (Antoñán del Valle), o bien se sitúan sobre una masa, aunque por su propia naturaleza no definan una propia (Valdesamario, Valtabuyo y Villagatón).

Como a partir del horizonte 2021 se produce un cambio significativo en la gestión del sistema de explotación a raíz de las nuevas regulaciones de La Rial y Morales existen dos diseños diferentes, uno para los horizontes 2009 y 2015 y otro para los horizontes 2021 y 2027. Esto supone la consideración de nuevos arcos en el modelo para simular la nueva configuración de la red fluvial, cuestión que se indica en la Tabla 55.

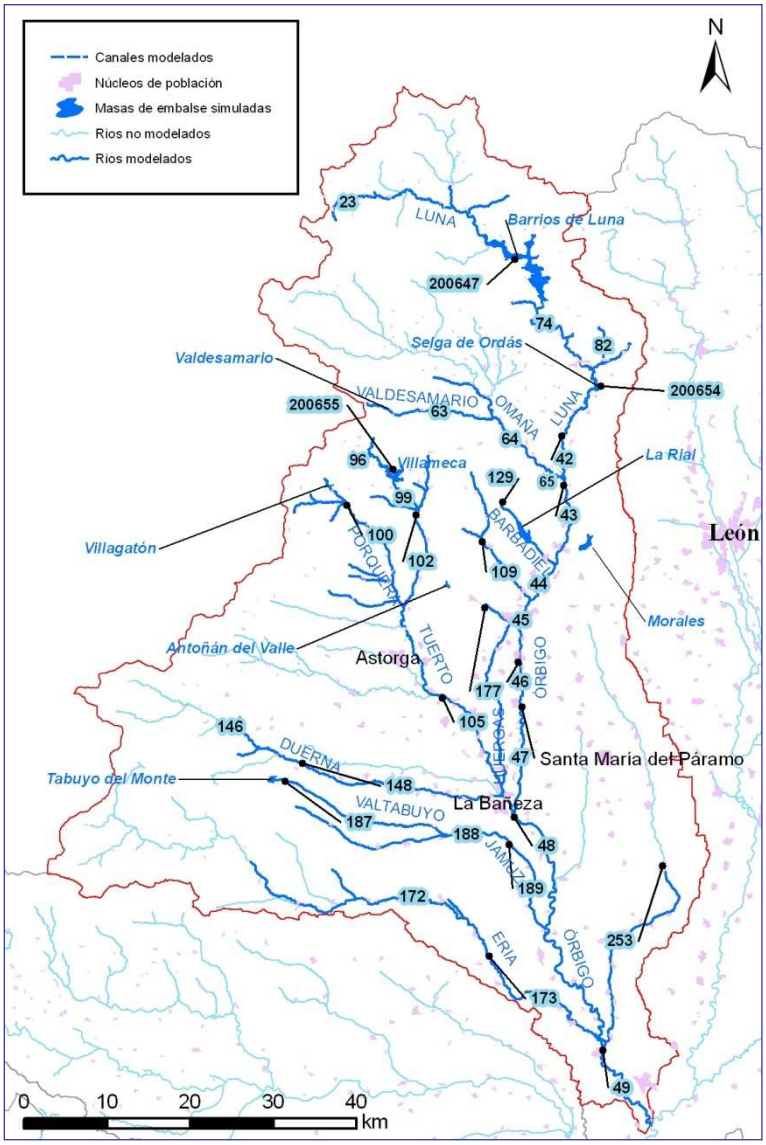


Figura 22. Mapa de la red fluvial del SE Órbigo y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Arroyo de los Morales (2021 y 2027)		r. Arroyo de los Morales	
Arroyo de las Muelas	100	r. Arroyo de las Muelas 100	
Arroyo de los Reguerales	253	r. Arroyo de los Reguerales 253	
Barbadiel	109	r. Barbadiel 109	
Barbadiel (2021 y 2027)	129	r. Barbadiel 129_a	
		r. Barbadiel 129_b	
Duerna	146	r. Duerna 146	
	148	r. Duerna 148_a	
		r. Duerna 148_b	
Eria	172	r. Eria 172_a	
		r. Eria 172_b	
	173	r. Eria 173	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Huergas	177	r. Huergas 177_a	
		r. Huergas 177_b	
Jamuz	188	r. Jamuz 188	
	189	r. Jamuz 189	
Luna	200647		E. Barrios de Luna
	200654		E. Selga de Ordás
	23	r. Luna 23	
	42	r. Luna 42_a	
		r. Luna 42_b	
	74	r. Luna 74_a	
		r. Luna 74_b	
Omaña	64	r. Omaña 64_a	
		r. Omaña 64_b	
	65 (2009 y 2015)	r. Omaña 65	
	65 (2021 y 2027)	r. Omaña 65_a	
		r. Omaña 65_b	
Órbigo	43	r. Órbigo 43_a	
		r. Órbigo 43_b	
	44	r. Órbigo 44_a	
		r. Órbigo 44_b	
	45	r. Órbigo 45_a	
		r. Órbigo 45_b	
		r. Órbigo 45_c	
	46	r. Órbigo 46	
	47	r. Órbigo 47_a	
		r. Órbigo 47_b	
		r. Órbigo 47_c	
	48	r. Órbigo 48_a	
		r. Órbigo 48_b	
		r. Órbigo 48_c	
	49	r. Órbigo 49_a	
		r. Órbigo 49_b	
		r. Órbigo 49_c	
		r. Órbigo 49_d	
		r. Órbigo 49_e	
Porquera	100	r. Porquera 100_a	
		r. Porquera 100_b	
Torre	82	r. Torre 82	
Tuerto	200655		E. Villameca
	102	r. Tuerto 102_a	
		r. Tuerto 102_b	
	105	r. Tuerto 105	
	47	r. Tuerto 47_a	
		r. Tuerto 47_b	
	99	r. Tuerto 99_a	
		r. Tuerto 99_b	
Valdesamario	63	r. Valdesamario 63	
Valle	96	r. Valle 96	
Valtabuyo	187	r. Valtabuyo 187	

Tabla 55. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Órbigo.

7.1.2. Recursos hídricos

7.1.2.1.Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Órbigo comprenden el valor acumulado hasta la masa 49, es decir, la masa final del río Órbigo. De este modo, coinciden con lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Órbigo se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Cada embalse de cabecera (Barrios de Luna, Villameca, Villagatón, Valdesamario, Valtabuyo y Antoñán del Valle) define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

Como a partir del horizonte 2021 se produce un cambio significativo en la gestión y diseño del sistema de explotación como consecuencia de las nuevas regulaciones de La Rial y Morales se ha decidido mantener dos configuraciones distintas, una para los horizontes 2009 y 2015 y otra para los horizontes 2021 y 2027, a tenor de los cambios sustanciales en la configuración de la red fluvial, las canalizaciones y el origen del agua que abastece a determinadas demandas de riego. Así, por un lado, nos encontramos con la Figura 23, que incluye las cuencas agregadas en los horizontes 2009 y 2015, y, por otro lado, la Figura 24, que representa la disposición de las cuencas de aportación consideradas en los horizontes 2021 y 2027.

La Tabla 56 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema. En la Tabla 57 se desglosan las aportaciones parciales consideradas en los horizontes 2009 y 2015 mientras que en la Tabla 58 se incluyen las aportaciones utilizadas en los horizontes 2021 y 2027. Todas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Órbigo.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
1576,06	1436,45	1350,27

Tabla 56. Aportaciones totales del SE Órbigo.

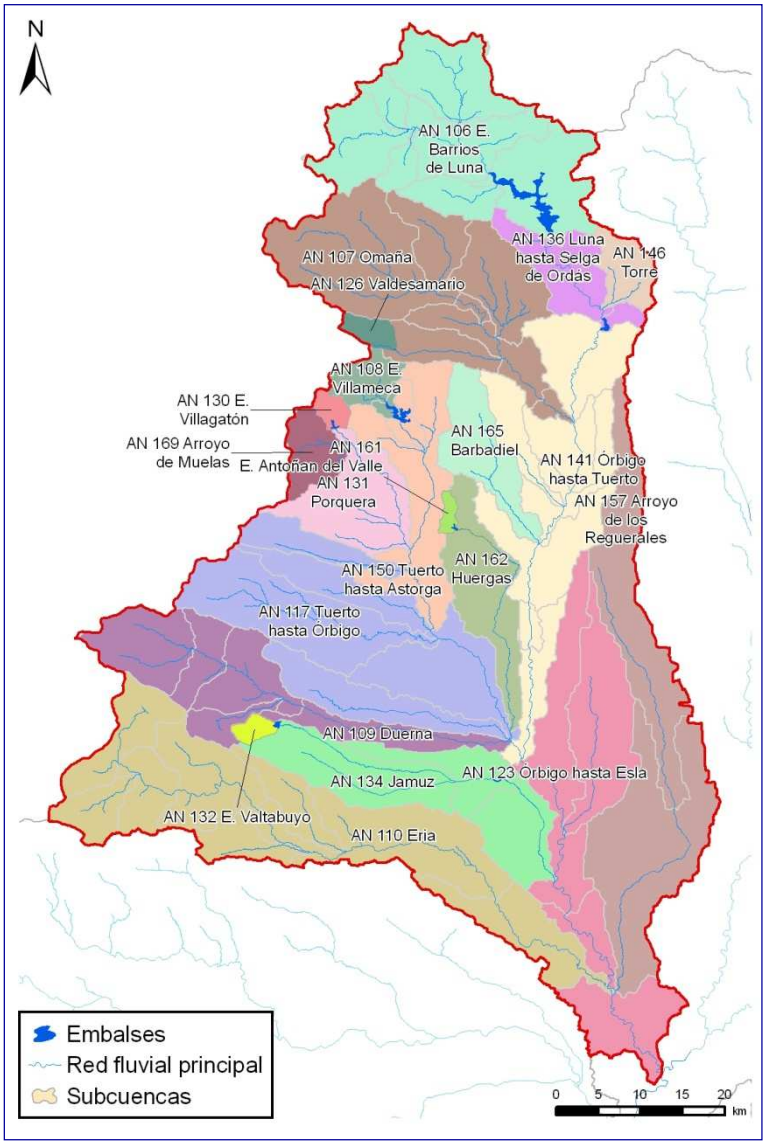


Figura 23. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2009 y 2015.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
46	AN 106 E. Barrios de Luna	Larga	24,30	37,01	48,86	50,67	47,62	57,29	55,81	47,53	27,61	19,25	16,09	15,83	447,88
		Corta	18,07	32,68	56,47	52,60	40,11	57,01	53,49	40,68	20,39	10,64	7,97	6,74	396,85
161	AN 107 Omaña	Larga	17,67	25,72	35,43	39,97	39,10	41,41	37,95	32,18	21,46	15,11	12,17	12,35	330,52
		Corta	15,80	24,39	39,99	43,64	35,12	38,57	36,74	30,69	19,49	12,19	9,05	8,45	314,13
218	AN 108 Villameca	Larga	1,48	2,27	4,30	3,74	3,36	3,19	2,34	2,12	1,41	1,03	0,81	0,83	26,89
		Corta	1,70	2,48	4,29	2,98	2,48	2,42	2,24	1,97	1,33	0,96	0,78	0,90	24,54
168	AN 109 Duerna	Larga	5,61	9,39	14,93	11,57	11,81	11,58	9,86	7,94	4,27	3,01	2,48	2,97	95,41
		Corta	5,76	8,53	14,44	9,38	8,30	7,75	8,44	6,60	4,05	2,77	2,29	3,03	81,34
32	AN 110 Eria	Larga	8,62	15,84	24,04	26,43	26,91	26,07	22,35	20,18	11,90	6,26	4,03	4,66	197,30
		Corta	9,22	15,51	28,30	25,24	20,10	20,53	18,73	17,52	10,92	5,59	3,72	4,14	179,52
95	AN 117 Tuerto hasta Órbigo	Larga	4,46	6,24	11,95	12,02	10,75	10,29	9,03	7,54	5,76	4,58	3,78	3,53	89,93
		Corta	4,60	6,82	13,00	12,49	8,97	8,48	8,31	7,19	5,80	4,33	3,60	3,45	87,06
33	AN 123 Órbigo hasta Esla	Larga	1,51	1,57	2,17	2,83	3,01	3,07	2,86	2,76	2,50	2,13	1,81	1,56	27,78
		Corta	1,38	1,50	2,37	3,18	2,60	2,68	2,44	2,36	2,14	1,83	1,56	1,37	25,41
111	AN 126 Valdesamario	Larga	0,83	1,36	2,02	2,04	2,11	2,35	2,13	1,79	1,13	0,75	0,60	0,56	17,67
		Corta	0,77	1,26	2,28	2,13	1,89	2,10	2,03	1,69	1,02	0,61	0,44	0,39	16,60
137	AN 130 E. Villagatón	Larga	0,32	0,49	1,11	1,03	0,97	0,88	0,66	0,57	0,39	0,29	0,23	0,22	7,17
		Corta	0,34	0,51	1,12	0,95	0,72	0,66	0,64	0,53	0,39	0,28	0,22	0,22	6,59
136	AN 131 Porquera	Larga	1,32	2,02	4,55	4,22	3,96	3,61	2,68	2,32	1,59	1,19	0,95	0,89	29,31
		Corta	1,39	2,10	4,60	3,90	2,94	2,68	2,60	2,19	1,60	1,13	0,91	0,91	26,94
140	AN 132 E. Valtabuyo	Larga	0,21	0,28	0,44	0,44	0,52	0,41	0,33	0,29	0,19	0,15	0,12	0,14	3,51
		Corta	0,20	0,26	0,47	0,41	0,36	0,30	0,27	0,23	0,18	0,14	0,11	0,13	3,08

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
139	AN 134 Jamuz	Larga	1,66	2,09	3,49	3,79	4,24	3,46	2,91	2,56	1,88	1,53	1,27	1,28	30,16
		Corta	1,60	2,02	3,92	3,82	3,07	2,73	2,36	2,12	1,75	1,35	1,14	1,18	27,03
6	AN 136 Luna hasta Selga de Ordás	Larga	3,78	5,18	7,02	6,36	5,90	6,46	5,38	4,69	2,91	2,03	1,60	1,92	53,23
		Corta	4,65	5,73	7,90	6,21	4,64	5,61	5,39	4,49	2,64	1,88	1,56	1,99	52,69
76	AN 141 Órbigo hasta Tuerto	Larga	2,50	4,10	6,33	7,34	6,95	7,12	5,44	4,76	3,40	2,68	2,22	2,00	54,84
		Corta	2,50	3,38	6,17	7,22	5,05	5,01	4,84	4,01	3,05	2,37	1,98	1,83	47,40
176	AN 146 Torre	Larga	1,90	2,10	2,21	1,80	1,93	3,28	3,10	4,30	3,16	1,99	1,22	1,17	28,14
		Corta	2,31	2,36	2,56	2,00	1,67	3,05	3,22	4,39	2,94	1,84	1,19	1,25	28,77
194	AN 150 Tuerto hasta Astorga	Larga	2,50	3,87	7,35	7,36	7,02	7,18	5,35	4,47	3,14	2,33	1,88	1,80	54,25
		Corta	2,51	3,82	6,90	6,22	4,59	4,97	4,60	3,94	2,93	2,12	1,76	1,78	46,14
207	AN 157 Arroyo de los Reguerales	Larga	1,61	1,88	3,12	4,10	4,24	3,91	3,23	2,95	2,59	2,18	1,84	1,59	33,25
		Corta	1,45	1,76	3,23	4,51	3,15	3,20	2,71	2,51	2,24	1,87	1,60	1,40	29,62
212	AN 161 E. Antoñán del Valle	Larga	0,04	0,05	0,09	0,12	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,92
		Corta	0,04	0,04	0,11	0,15	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,87
211	AN 162 Huergas	Larga	0,45	0,49	0,93	1,30	1,29	1,19	0,95	0,89	0,75	0,63	0,53	0,46	9,87
		Corta	0,41	0,47	1,14	1,63	1,04	1,02	0,81	0,79	0,68	0,54	0,46	0,41	9,39
216	AN 165 Barbadiel	Larga	0,69	1,27	2,38	2,54	2,47	2,63	1,67	1,36	0,87	0,64	0,52	0,49	17,53
		Corta	0,66	0,98	2,10	2,10	1,51	1,60	1,32	1,09	0,79	0,56	0,46	0,46	13,63
220	AN 169 Arroyo de Muelas	Larga	0,92	1,41	3,19	2,96	2,78	2,53	1,88	1,62	1,12	0,84	0,67	0,63	20,53
		Corta	0,97	1,47	3,22	2,73	2,06	1,88	1,82	1,53	1,12	0,79	0,64	0,63	18,87

Tabla 57. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2009 y 2015 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006).

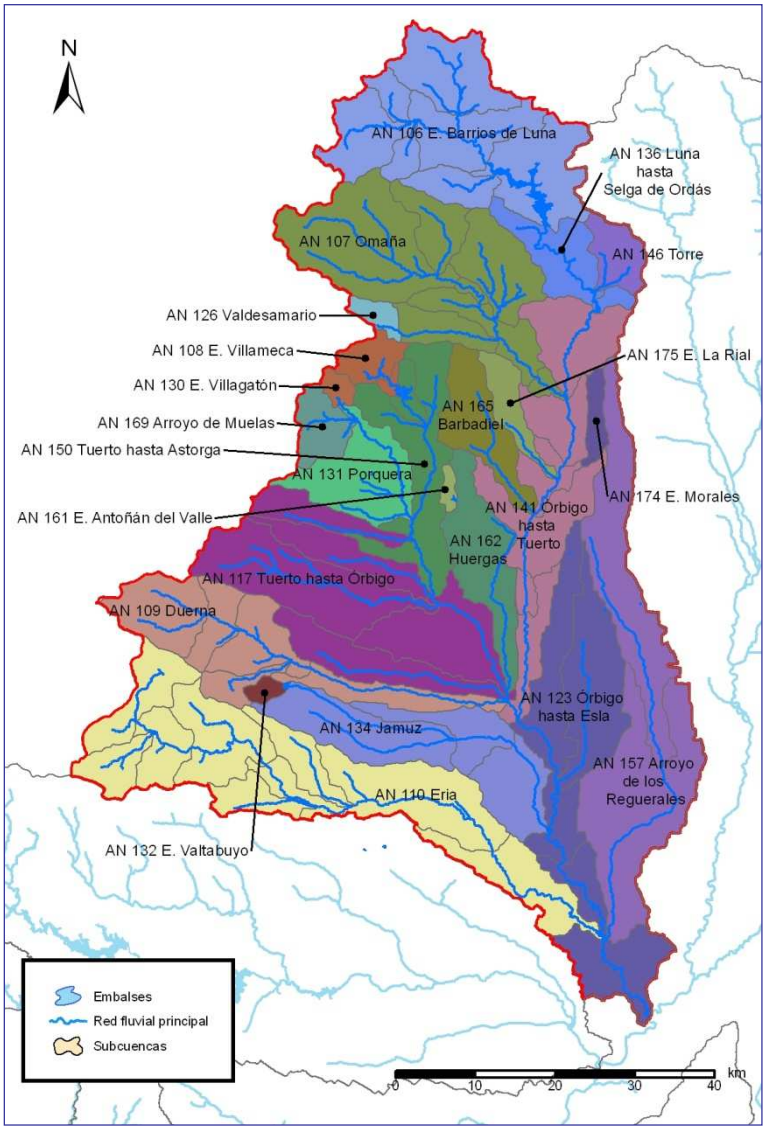


Figura 24. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2021 y 2027.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
46	AN 106 E. Barrios de Luna	Larga	24,30	37,01	48,86	50,67	47,62	57,29	55,81	47,53	27,61	19,25	16,09	15,83	447,88
		Corta	18,07	32,68	56,47	52,60	40,11	57,01	53,49	40,68	20,39	10,64	7,97	6,74	396,85
		C. Climático	16,98	30,72	53,08	49,45	37,70	53,59	50,28	38,24	19,16	10,00	7,49	6,34	373,04
161	AN 107 Omaña	Larga	17,67	25,72	35,43	39,97	39,10	41,41	37,95	32,18	21,46	15,11	12,17	12,35	330,52
		Corta	15,80	24,39	39,99	43,64	35,12	38,57	36,74	30,69	19,49	12,19	9,05	8,45	314,13
		C. Climático	14,85	22,93	37,59	41,03	33,01	36,26	34,53	28,85	18,32	11,46	8,51	7,95	295,28
218	AN 108 Villameca	Larga	1,48	2,27	4,30	3,74	3,36	3,19	2,34	2,12	1,41	1,03	0,81	0,83	26,89
		Corta	1,70	2,48	4,29	2,98	2,48	2,42	2,24	1,97	1,33	0,96	0,78	0,90	24,54
		C. Climático	1,60	2,33	4,03	2,80	2,33	2,27	2,11	1,85	1,25	0,91	0,73	0,85	23,07
168	AN 109 Duerna	Larga	5,61	9,39	14,93	11,57	11,81	11,58	9,86	7,94	4,27	3,01	2,48	2,97	95,41
		Corta	5,76	8,53	14,44	9,38	8,30	7,75	8,44	6,60	4,05	2,77	2,29	3,03	81,34
		C. Climático	5,41	8,02	13,57	8,81	7,80	7,29	7,93	6,21	3,81	2,60	2,15	2,85	76,46
32	AN 110 Eria	Larga	8,62	15,84	24,04	26,43	26,91	26,07	22,35	20,18	11,90	6,26	4,03	4,66	197,30
		Corta	9,22	15,51	28,30	25,24	20,10	20,53	18,73	17,52	10,92	5,59	3,72	4,14	179,52
		C. Climático	8,67	14,58	26,61	23,73	18,89	19,30	17,61	16,47	10,26	5,25	3,50	3,89	168,75
95	AN 117 Tuerto hasta Órbigo	Larga	4,46	6,24	11,95	12,02	10,75	10,29	9,03	7,54	5,76	4,58	3,78	3,53	89,93
		Corta	4,60	6,82	13,00	12,49	8,97	8,48	8,31	7,19	5,80	4,33	3,60	3,45	87,06
		C. Climático	4,33	6,41	12,22	11,74	8,43	7,97	7,81	6,76	5,45	4,07	3,38	3,24	81,83
33	AN 123 Órbigo hasta Esla	Larga	1,51	1,57	2,17	2,83	3,01	3,07	2,86	2,76	2,50	2,13	1,81	1,56	27,78
		Corta	1,38	1,50	2,37	3,18	2,60	2,68	2,44	2,36	2,14	1,83	1,56	1,37	25,41
		C. Climático	1,29	1,41	2,23	2,99	2,44	2,52	2,29	2,22	2,02	1,72	1,47	1,29	23,89

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
111	AN 126 Valdesamario	Larga	0,83	1,36	2,02	2,04	2,11	2,35	2,13	1,79	1,13	0,75	0,60	0,56	17,67
		Corta	0,77	1,26	2,28	2,13	1,89	2,10	2,03	1,69	1,02	0,61	0,44	0,39	16,60
		C. Climático	0,73	1,19	2,14	2,00	1,77	1,97	1,91	1,59	0,96	0,57	0,42	0,37	15,60
137	AN 130 E. Villagatón	Larga	0,32	0,49	1,11	1,03	0,97	0,88	0,66	0,57	0,39	0,29	0,23	0,22	7,17
		Corta	0,34	0,51	1,12	0,95	0,72	0,66	0,64	0,53	0,39	0,28	0,22	0,22	6,59
		C. Climático	0,32	0,48	1,06	0,90	0,68	0,62	0,60	0,50	0,37	0,26	0,21	0,21	6,19
136	AN 131 Porquera	Larga	1,32	2,02	4,55	4,22	3,96	3,61	2,68	2,32	1,59	1,19	0,95	0,89	29,31
		Corta	1,39	2,10	4,60	3,90	2,94	2,68	2,60	2,19	1,60	1,13	0,91	0,91	26,94
		C. Climático	1,31	1,98	4,32	3,67	2,76	2,52	2,44	2,06	1,50	1,06	0,86	0,85	25,32
140	AN 132 E. Valtabuyo	Larga	0,21	0,28	0,44	0,44	0,52	0,41	0,33	0,29	0,19	0,15	0,12	0,14	3,51
		Corta	0,20	0,26	0,47	0,41	0,36	0,30	0,27	0,23	0,18	0,14	0,11	0,13	3,08
		C. Climático	0,19	0,25	0,44	0,39	0,34	0,28	0,25	0,22	0,17	0,13	0,11	0,12	2,89
139	AN 134 Jamuz	Larga	1,66	2,09	3,49	3,79	4,24	3,46	2,91	2,56	1,88	1,53	1,27	1,28	30,16
		Corta	1,60	2,02	3,92	3,82	3,07	2,73	2,36	2,12	1,75	1,35	1,14	1,18	27,03
		C. Climático	1,50	1,90	3,68	3,59	2,88	2,56	2,22	1,99	1,64	1,27	1,07	1,11	25,40
6	AN 136 Luna hasta Selga de Ordás	Larga	3,78	5,18	7,02	6,36	5,90	6,46	5,38	4,69	2,91	2,03	1,60	1,92	53,23
		Corta	4,65	5,73	7,90	6,21	4,64	5,61	5,39	4,49	2,64	1,88	1,56	1,99	52,69
		C. Climático	4,37	5,39	7,43	5,84	4,36	5,27	5,06	4,22	2,48	1,77	1,46	1,87	49,53
76	AN 141 Órbigo hasta Tuerto	Larga	1,95	2,96	4,58	5,50	5,26	5,26	4,11	3,65	2,73	2,20	1,82	1,62	41,64
		Corta	1,98	2,62	4,45	5,51	3,79	3,72	3,66	3,09	2,45	1,97	1,66	1,53	36,42
		C. Climático	1,86	2,46	4,18	5,18	3,57	3,50	3,44	2,90	2,30	1,85	1,56	1,44	34,24
176	AN 146 Torre	Larga	1,90	2,10	2,21	1,80	1,93	3,28	3,10	4,30	3,16	1,99	1,22	1,17	28,14
		Corta	2,31	2,36	2,56	2,00	1,67	3,05	3,22	4,39	2,94	1,84	1,19	1,25	28,77
		C. Climático	2,17	2,21	2,41	1,88	1,57	2,86	3,02	4,13	2,76	1,73	1,12	1,17	27,04
194	AN 150 Tuerto hasta Astorga	Larga	2,50	3,87	7,35	7,36	7,02	7,18	5,35	4,47	3,14	2,33	1,88	1,80	54,25
		Corta	2,51	3,82	6,90	6,22	4,59	4,97	4,60	3,94	2,93	2,12	1,76	1,78	46,14
		C. Climático	2,36	3,59	6,48	5,85	4,32	4,67	4,33	3,71	2,75	2,00	1,65	1,67	43,37
207	AN 157 Arroyo de los Reguerales	Larga	1,61	1,88	3,12	4,10	4,24	3,91	3,23	2,95	2,59	2,18	1,84	1,59	33,25
		Corta	1,45	1,76	3,23	4,51	3,15	3,20	2,71	2,51	2,24	1,87	1,60	1,40	29,62
		C. Climático	1,37	1,65	3,04	4,24	2,96	3,01	2,54	2,36	2,11	1,76	1,50	1,31	27,84
212	AN 161 E. Antoñán del Valle	Larga	0,04	0,05	0,09	0,12	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,92
		Corta	0,04	0,04	0,11	0,15	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,87
		C. Climático	0,04	0,04	0,10	0,14	0,09	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,82
211	AN 162 Huergas	Larga	0,45	0,49	0,93	1,30	1,29	1,19	0,95	0,89	0,75	0,63	0,53	0,46	9,87
		Corta	0,41	0,47	1,14	1,63	1,04	1,02	0,81	0,79	0,68	0,54	0,46	0,41	9,39
		C. Climático	0,39	0,44	1,07	1,53	0,98	0,96	0,76	0,75	0,64	0,51	0,43	0,38	8,83
216	AN 165 Barbadiel	Larga	0,69	1,27	2,38	2,54	2,47	2,63	1,67	1,36	0,87	0,64	0,52	0,49	17,53
		Corta	0,66	0,98	2,10	2,10	1,51	1,60	1,32	1,09	0,79	0,56	0,46	0,46	13,63
		C. Climático	0,62	0,92	1,98	1,97	1,42	1,51	1,24	1,02	0,74	0,52	0,44	0,43	12,81
220	AN 169 Arroyo de Muelas	Larga	0,92	1,41	3,19	2,96	2,78	2,53	1,88	1,62	1,12	0,84	0,67	0,63	20,53
		Corta	0,97	1,47	3,22	2,73	2,06	1,88	1,82	1,53	1,12	0,79	0,64	0,63	18,87
		C. Climático	0,91	1,39	3,03	2,57	1,93	1,77	1,71	1,44	1,05	0,74	0,60	0,60	17,74
240	AN 174 E. Morales	Larga	0,23	0,34	0,46	0,49	0,47	0,54	0,50	0,43	0,27	0,19	0,15	0,15	4,24
		Corta	0,20	0,32	0,53	0,52	0,40	0,51	0,48	0,39	0,22	0,13	0,10	0,09	3,89
		C. Climático	0,19	0,30	0,49	0,49	0,38	0,48	0,45	0,37	0,21	0,12	0,09	0,09	3,66
239	AN 175 E. La Rial	Larga	0,32	0,80	1,29	1,35	1,21	1,32	0,83	0,68	0,40	0,30	0,25	0,22	8,96
		Corta	0,32	0,44	1,20	1,19	0,85	0,78	0,70	0,53	0,38	0,26	0,22	0,20	7,08
		C. Climático	0,30	0,42	1,13	1,12	0,80	0,73	0,66	0,50	0,35	0,25	0,21	0,19	6,66

Tabla 58. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2021 y 2027 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

El SE Órbigo en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

7.1.2.2.Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Órbigo con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de

explotación Órbigo con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 25 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Órbigo. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, que se reparte entre los sistemas de explotación Esla y Órbigo, y La Maragatería, que se distribuye a lo largo del Tera y del Órbigo; de todos modos, en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 59 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 60 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

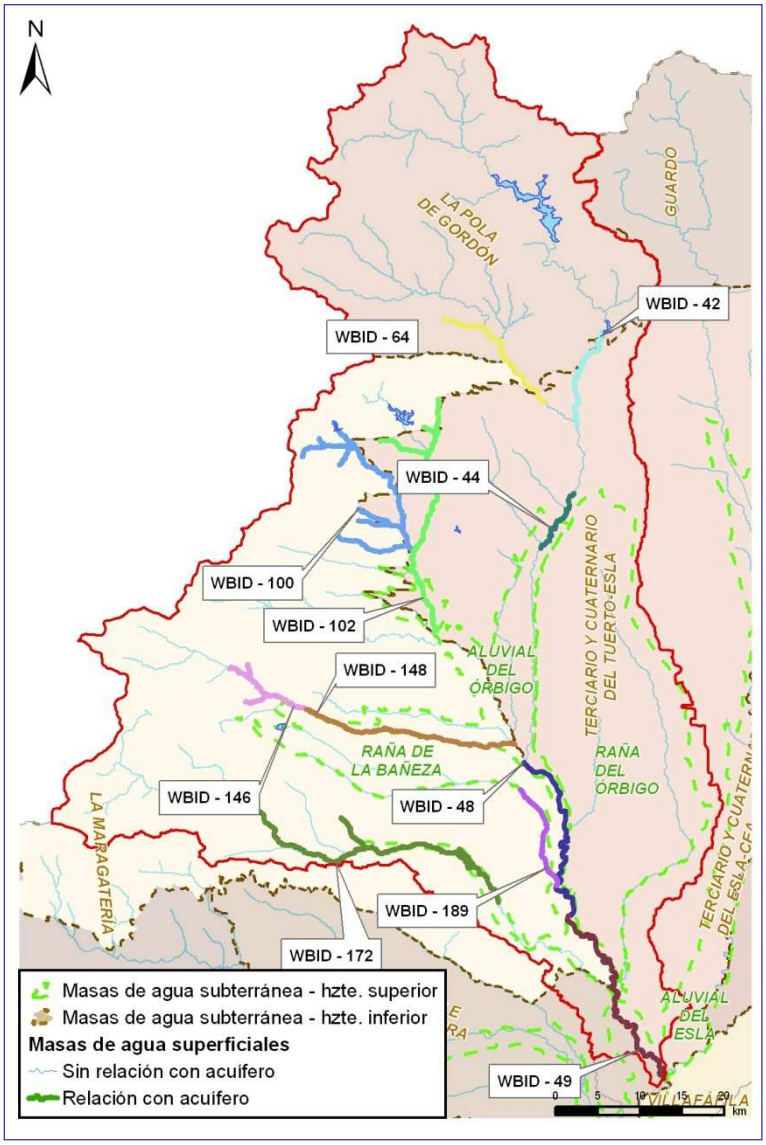


Figura 25. Acuíferos del SE Órbigo.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
La Pola de Gordón	Recarga	Superficial	DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de
			DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario
			DA 2000024 RP Río Torre
			DA 2000031 RP Cabecera Río Luna
		Subterráneo	DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón
	Bombeo		DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón
			DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón
T. y C. del Tuerto-Esla y Raña del Órbigo	Recarga	Superficial	DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos
			DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio
			DA 2000038 RP Presa Cerrajera

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
	Bombeo		DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	Recarga	Superficial	DA 2000017 ZR Carrizo
			DA 2000036 RP Río Tuerto Alto
			DA 2000039 RP Río Luna
			DA 2000045 RP Villagatón
			DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel
			DA 2000316 RP Antoñán del Valle
			DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales
			DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo
		Subterráneo	DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla
	Bombeo		DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla
			DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)
Aluvial del Órbigo	Recarga	Superficial	DA 2000018 ZR Castañón y Villares
			DA 2000020 ZR San Justo y San Román
			DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz
			DA 2000022 RP Río Eria
			DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo
			DA 2000037 RP Río Duerna
			DA 2000052 RP Órbigo Medio
		Subterráneo	DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo
	Bombeo		DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo
			DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo
Villafáfila (Esla)	Recarga	Superficial	DA 2000023 ZR Manganeses
La Maragatería y Raña de La Bañeza	Recarga	Superficial	DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz
		Subterráneo	DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza
	Bombeo		DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza
			DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza
La Maragatería	Recarga	Superficial	DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca
			DA 2000315 RP Arroyo de Muelas
		Subterráneo	DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)
	Bombeo		DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)
			DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo
Valle del Tera	Recarga	Subterráneo	DA 2000536 Bombeo Valle del Tera
	Bombeo		DA 2000536 Bombeo Valle del Tera

Tabla 59. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Órbigo.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto

La Pola de Gordón	42	Luna	r. Luna 42_b	0,5
	64	Omaña	r. Omaña 64_a	0,5
La Maragatería	172	Eria	r. Eria 172_a	0,4
	146	Duerna	r. Duerna 146	0,3
	100	Porquera	r. Porquera 100_b	0,3
Aluvial del Órbigo	48	Órbigo	r. Órbigo 48_c	1
La Maragatería y Raña de La Bañeza	148	Duerna	r. Duerna 148_b	0,7
	189	Jamuz	r. Jamuz 189	0,3
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	44	Órbigo	r. Órbigo 44_a	0,5
	102	Tuerto	r. Tuerto 102_b	0,5
T. y C. del Tuerto-Esla y Raña del Órbigo	48	Órbigo	r. Órbigo 48_b	1

Tabla 60. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Órbigo (el reparto está expresado en tanto por uno).

7.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 26.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

A tenor de la disposición geográfica de las zonas regables del Páramo se considera que las UDA que están en un emplazamiento inferior se benefician de los retornos de riego de las UDA localizadas en una posición superior. Así, se asume que los retornos de la zona regable Velilla y Villadangos (UDA 2000014) a través de una compleja red de acequias, cauces o arroyos sirven para alimentar parte de las necesidades de la zona de riego que se halla aguas abajo, esto es, el Páramo Medio (UDA 2000015) y esta zona, a su vez, compensa con sus retornos superficiales parte de las necesidades hídricas del área de riego inferior, es decir, el Páramo Bajo (UDA 2000019). En la Tabla 61 se especifica la cuestión anterior indicando que en el primer caso el retorno se produce en el Canal General del Páramo y en el segundo en el Canal del Páramo Bajo, y así se refleja en la modelación.

En la Tabla 61 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

En los horizontes 2021 y 2027 se modifica el punto de aplicación de RDA 2000016 (RP Ríos Omaña y Valdesamario), pasando del punto de confluencia de los ríos Luna y Omaña a repercutir en el tramo final del río Omaña (*r. Omaña 65_b*).

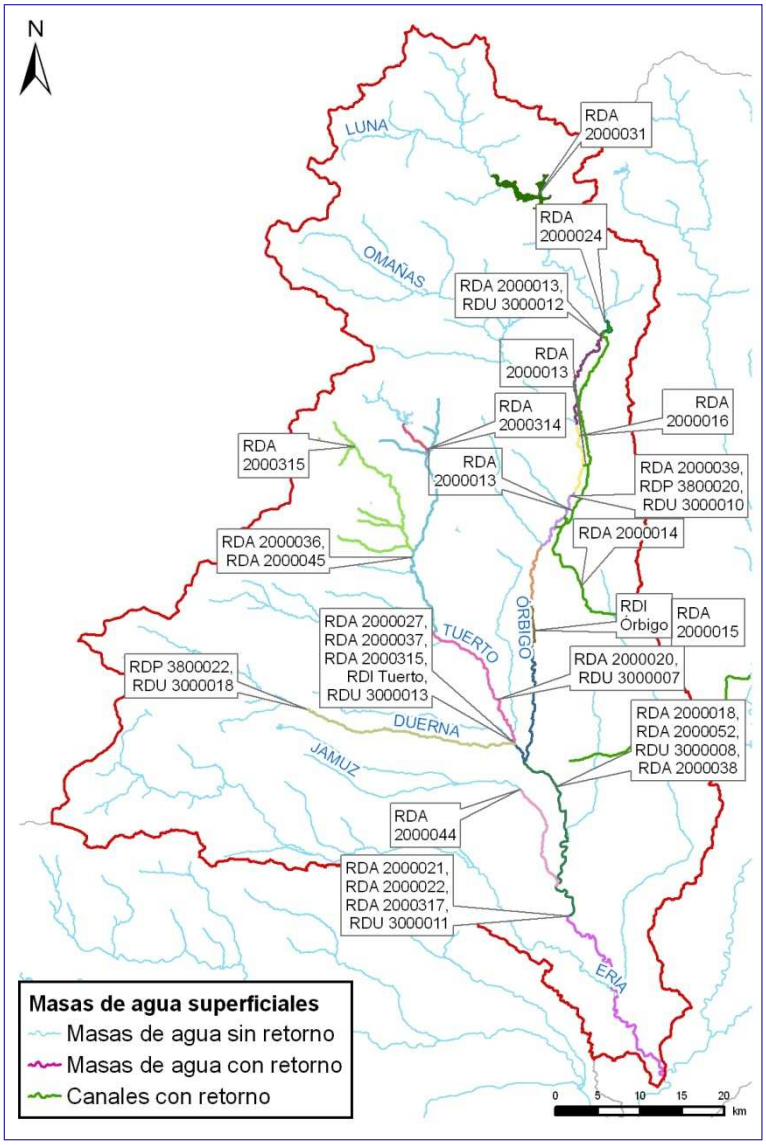


Figura 26. Retornos de las demandas del SE Órbigo.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de Ordás	RDA 2000013	200654	r. Luna 200654	E. Selga de Ordás
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	RDA 2000014		Final del Canal General del Páramo 1	Zona regable Páramo y Páramo Medio (UDA 2000014)
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	RDA 2000015		Canal del Páramo Bajo	Zona regable Páramo Bajo (UDA 2000019)
DA 2000016 RP Omaña y Valdesamario (2009 y 2015)	RDA 2000016	43	r. Órbigo 43_a	ICA Villarroquel
DA 2000016 RP Omaña y Valdesamario (2021 y 2027)	RDA 2000016	65	r. Omaña 65_b	
DA 2000017 ZR Carrizo	RDA 2000017	45	r. Órbigo 45_a	
DA 2000018 ZR Castañón-Villares	RDA 2000018	48	r. Órbigo 48_a	
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	RDA 2000020	105	r. Tuerto 105	
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	RDA 2000021	49	r. Órbigo 49_b	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000022 RP Río Eria	RDA 2000022	49	r. Órbigo 49_b	
DA 2000023 ZR Manganeses	RDA 2000023	817	r. Esla 817_b	
DA 2000024 RP Río Torre	RDA 2000024		Canal Principal del Órbigo 1	
DA 2000024 RP Río Torre	RDA 2000024	200654	r. Luna 200654	E. Selga de Ordás
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	RDA 2000027	47	r. Tuerto 47_a	
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	RDA 2000031	200647	r. Luna 200647	E. Barrios de Luna
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	RDA 2000036	102	r. Tuerto 102_b	ICA Astorga
DA 2000037 RP Río Duerna	RDA 2000037	47	r. Tuerto 47_b	
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	RDA 2000038	48	r. Órbigo 48_b	ICA Manganeses
DA 2000039 RP Río Luna	RDA 2000039	44	r. Órbigo 44_a	
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	RDA 2000044	189	r. Jamuz 189	
DA 2000045 RP Villagatón	RDA 2000045	102	r. Tuerto 102_b	ICA Astorga
DA 2000052 RP Órbigo Medio	RDA 2000052	48	r. Órbigo 48_a	
DA 2000224 RP Arroyo de Barbadiel	RDA 2000224	45	r. Órbigo 45_a	
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	RDA 2000314	200655	r. Tuerto 200655a	E. Villameca
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	RDA 2000315	100	r. Porquera 100_b	
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	RDA 2000315	47	r. Tuerto 47_a	
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	RDA 2000317	49	r. Órbigo 49_b	
DI Órbigo	RDI Órbigo	46	r. Órbigo 46	ICA Puente de Órbigo
DI Tuerto	RDI Tuerto	47	r. Tuerto 47_a	
DP 3800009 Piscifactoría Las Truchas	RDP 3800009	45	r. Órbigo 45_c	EA 2061 Santa Marina del Rey
DP 3800020 Piscifactoría Carrizo	RDP 3800020	44	r. Órbigo 44_a	
DP 3800022 Las Zayas	RDP 3800022	148	r. Duerna 148_b	
DU 3000001 León	RDU 3000001	39	r. Bernesga 39_b	
DU 3000007 Astorga	RDU 3000007	105	r. Tuerto 105	
DU 3000008 La Bañeza	RDU 3000008	48	r. Órbigo 48_a	
DU 3000009 Benavente	RDU 3000009	817	r. Esla 817_a	
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	RDU 3000010	44	r. Órbigo 44_a	
DU 3000011 Castrocontrigo	RDU 3000011	172	r. Eria 172_b	
DU 3000012 La Magdalena	RDU 3000012	42	r. Luna 42_b	
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	RDU 3000013	47	r. Órbigo 47_b	
DU 3000018 M. de la Maragatería	RDU 3000018	148	r. Duerna 148_a	ICA Priaranza

Tabla 61. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Órbigo.

7.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 27 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 62 se indica el arco del modelo considerado y su justificación y en la Tabla 63, se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

En los embalses de Barrios y de Villameca se establece un caudal mínimo continuo a evacuar por los órganos de desagüe para el mantenimiento de las masas asociadas a los ríos Luna y Tuerto.

Al arco del modelo *r. Luna 74_a* se le fija el caudal de desembalse de Barrios de Luna. Más adelante, continuando en el río Luna, nos encontramos con el punto de control y estación de aforo de La Magdalena; se trata de un lugar que se halla después del canal de restitución del aprovechamiento hidroeléctrico de San Isidoro y a unos pocos kilómetros de la presa de Barrios de Luna. Como el diseño del grafo trata de

simplificar la realidad no se han tenido en cuenta estos matices, como podría ser también la aportación generada en la cuenca descrita entre la presa y la estación de aforo, cumpliéndose en la práctica el caudal mínimo continuo fijado en el punto de control de La Magdalena gracias a la suma del mínimo asignado al arco *r. Luna 74_a* y los volúmenes turbinados en la central hidroeléctrica de San Isidoro.

También en el río Luna habría que observar un caudal mínimo después del azud de Selga de Ordás, superior en valor al estipulado para el punto de control de La Magdalena, puesto que se ha comprobado que es un tramo delicado; de hecho, en la modelación se verificó que existía cierta tendencia a que tanto en la época estival como invernal circulase un caudal muy exiguo o incluso nulo.

La estación de aforo de Cebrones es un punto de control en el que se acuerda un caudal mínimo continuo para el mantenimiento del río Órbigo. Dicho enclave estaba considerado como problemático por la comisión de desembalse, de modo que se acordaba el mantenimiento de un caudal fijo durante la campaña de riego. Esta circunstancia se ha verificado en la modelación siendo habitual, si no se fija ningún valor, un flujo casi nulo en el periodo de verano, hecho que también sucede en el arco *r. Órbigo 46*, donde se percibe la incidencia de los regadíos del Órbigo, y al que se asigna un valor mínimo coincidente con el determinado para la masa 46. Esto último concede un mayor peso a la cuenca del río Órbigo, frente a la del Tuerto, en el mantenimiento de un caudal mínimo en Cebrones.

Siguiendo la misma pauta que en los párrafos anteriores se asigna un caudal mínimo en el arco del modelo *r. Tuerto 105*, y cuyo valor es el propio de la masa 105, para que no existan problemas de caudal después de los regadíos de la cuenca del río Tuerto.

Después del trasvase Valdesamario-Villameca se ha de observar un caudal mínimo con el fin de evitar que se seque el río Valdesamario durante el periodo en el que el canal del trasvase está operativo. Este caudal es la parte proporcional correspondiente al punto de la masa 63 donde se asienta la presa de Valdesamario.

En los horizontes 2021 y 2027 con el nuevo diseño del esquema del sistema de explotación se fijan los siguientes tramos de caudal mínimo:

- *r. Barbadiel 129_b;* tramo final del río Barbadiel y aguas abajo del embalse de La Rial.
- *r. Omaña 65_b*, después de la toma del Canal de Carrizo en el río Omaña; se ha comprobado que la citada infraestructura disminuye notablemente la circulación de agua por el río durante el periodo en que está vigente (de noviembre a marzo).

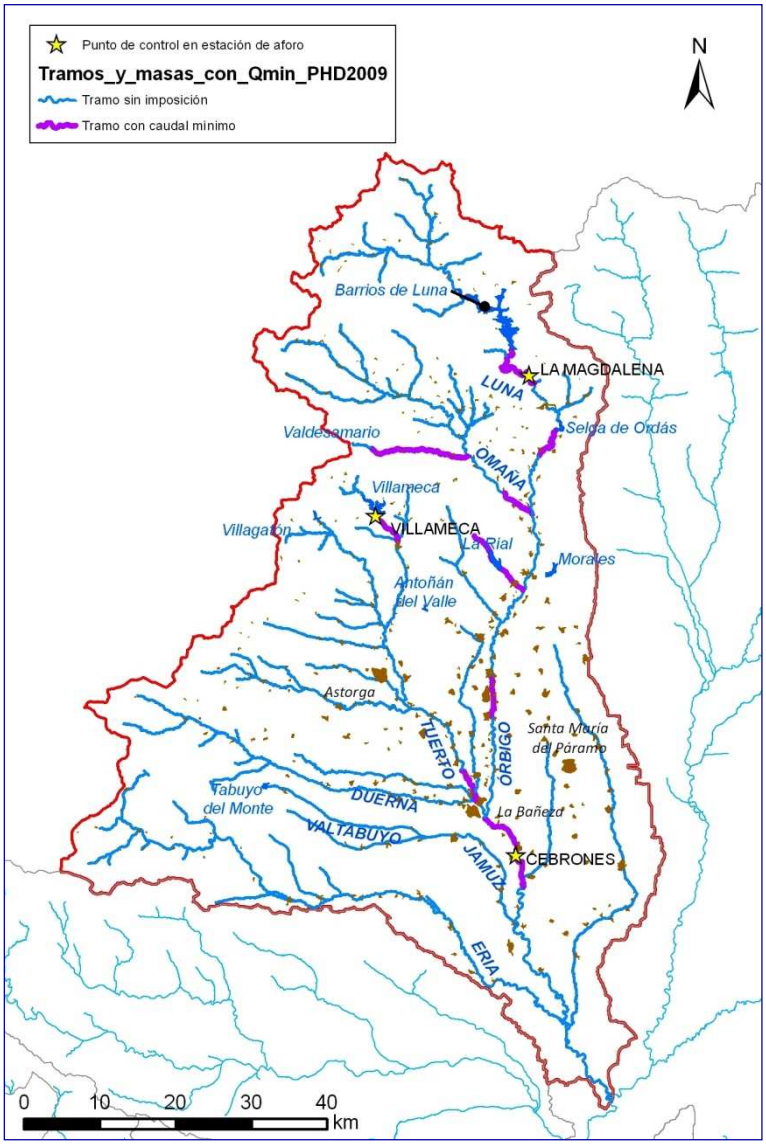


Figura 27. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Órbigo.

Masa	Descripción
r. Barbadiel 129_b	Aguas abajo del embalse de La Rial (horizontes 2021 y 2027)
r. Luna 42_b	Aguas abajo de Selga de Ordás
r. Luna 74_a	EA La Magdalena y desembalse de Barrios de Luna
r. Omaña 65_a	Después de la toma del Canal de Carrizo (horizontes 2021 y 2027)
r. Órbigo 46	Antes del Tuerto y después de las tomas de riego del Órbigo
r. Órbigo 48_a	Después de la confluencia entre el Tuerto y el Órbigo y de los riegos particulares del Órbigo-Jamuz
r. Tuerto 105	Después de todos los regadíos del Tuerto
r. Tuerto 99_a	Tramo de desembalse de Villameca
r. Valdesamario 63	Después del trasvase Valdesamario-Villameca

Tabla 62. Caudales ecológicos del SE Órbigo: tramos y breve descripción.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Barbadiel 129_b	0,142	0,137	0,158	0,147	0,150	0,185	0,163	0,155	0,000	0,000	0,000	0,000	1,24

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Luna 42_b	3,098	3,627	4,867	5,538	4,875	5,849	5,971	5,091	2,998	3,098	3,098	2,998	51,11
r. Luna 74_a	1,385	1,674	2,228	2,686	2,214	2,743	2,867	2,328	1,34	1,385	1,385	1,34	23,56
r. Omaña 65_a	1,042	1,200	1,570	1,738	1,543	1,816	1,897	1,615	1,008	1,042	1,042	1,008	16,52
r. Órbigo 46	6,080	6,915	8,962	10,023	8,586	11,284	10,658	9,492	5,884	6,080	6,080	5,884	95,93
r. Órbigo 48_a	9,91	10,446	13,687	14,651	12,87	16,553	15,708	14,49	9,59	9,91	9,91	9,59	147,32
r. Tuerto 105	2,791	2,701	3,254	3,073	3,048	3,464	3,629	3,453	2,701	2,791	2,791	2,701	36,40
r. Tuerto 99_a	0,289	0,28	0,347	0,318	0,345	0,361	0,379	0,354	0,28	0,289	0,29	0,28	3,81
r. Valdesamario 63	0,089	0,101	0,133	0,144	0,136	0,158	0,165	0,144	0,086	0,089	0,089	0,086	1,42

Tabla 63. Caudales ecológicos del SE Órbigo: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

7.1.5. Embalses

En el esquema del Órbigo se han incluido en la actualidad un total de siete embalses, incluyendo el de Villagatón, en el que se ha procedido a su llenado tras la aprobación de los planes de explotación y emergencia de la presa. En el horizonte 2021 habrá dos embalses adicionales a añadir a la lista: Morales y La Rial. La localización de las infraestructuras modeladas en este sistema de explotación puede observarse en la Figura 28.

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Órbigo son Barrios de Luna en la cabecera del río Luna y Villameca en el Tuerto, aunque sin lugar a dudas es Barrios de Luna a la que se puede imputar toda la disponibilidad de recursos en el sistema, teniendo Villameca un carácter más local, restringido al río Tuerto, además de una menor capacidad de regulación.

Valdesamario y Selga de Ordás destacarían por ser nudos de derivación, siendo poco representativo su poder de almacenamiento; por su parte, Valtabuyo (también conocido como Tabuyo del Monte), Antoñán del Valle y Villagatón tendrían un efecto regulador local en ríos con escasa aportación para el regadío de pequeñas comunidades de regantes.

En la Tabla 64 se distinguen los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 65 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 66.

En el horizonte 2021 posiblemente estén en funcionamiento los embalses de Morales y La Rial con el fin de solucionar algunas situaciones deficitarias que se producen en el sistema de explotación y que podrían agravarse en el horizonte 2027 al considerarse una disminución global de la aportación.

En cuanto al *modus operandi* de las nuevas infraestructuras el embalse de La Rial se llena durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Carrizo procedente del río Omaña, mientras que el embalse de Morales se llena igualmente durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Velilla proveniente del río Luna.

Se cambia el volumen objetivo en el embalse de Barrios de Luna en los horizontes 2021 y 2027, con respecto a los horizontes precedentes de 2009 y 2015, como consecuencia de la nueva gestión que supone la introducción de las regulaciones de La Rial y Morales.

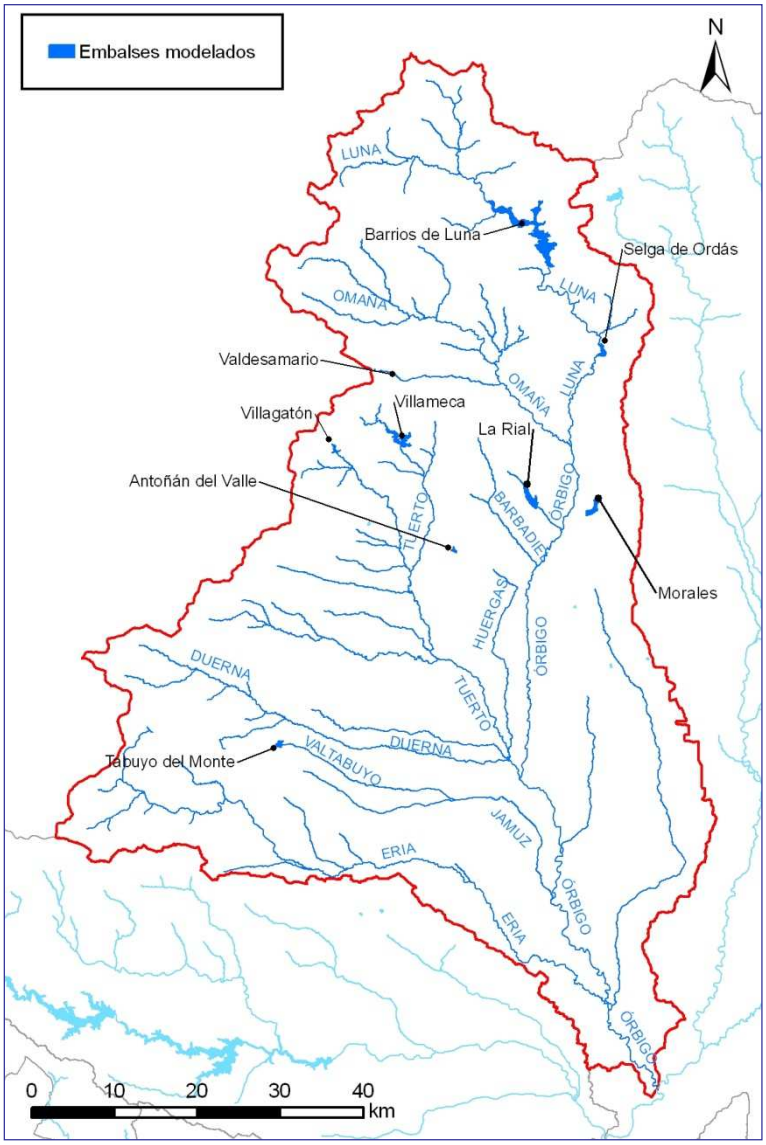


Figura 28. Embalses de regulación del SE Órbigo.

Código	Embalse	Usos
700043	E. Antoñán del Valle	Regadío
700004	E. Barrios de Luna	Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
		Industrial
	E. La Rial (2021)	Regadío
	E. Morales (2021)	Regadío
700011	E. Selga de Ordás	Derivación
		Industrial
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
		Navegación
700041	E. Valdesamario	Ambiental
		Navegación

Código	Embalse	Usos
		Regadío
		Trasvase
700090	E. Valtabuyo	Regadío
700012	E. Villameca	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Control de aforos
		Regadío
		Energético
700042	E. Villagatón	Regadío

Tabla 64. Embalses del SE Órbigo: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
212	E. Antoñán del Valle	Vmax	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
		Tasa Evap	45,97	30,13	23,6	26,09	28,03	39,5	54,23	91,31	118,02	140,4	127,68	86,66
4	E. Barrios de Luna (2009 y 2015)	Vmax	308	308	268	268	268	278	293	308	308	308	308	308
		Vmin	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		Vobj	69	100	151	180	197	230	253	259	229	152	80	58
		Tasa Evap	58,1	46,0	30,8	22,3	19,8	49,7	61,3	69,0	83,1	95,9	96,8	74,3
4	E. Barrios de Luna (2021 y 2027)	Vmax	308	308	268	268	268	278	293	308	308	308	308	308
		Vmin	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		Vobj	82	105	160	210	230	278	293	280	240	165	102	72
		Tasa Evap	58,1	46,0	30,8	22,3	19,8	49,7	61,3	69,0	83,1	95,9	96,8	74,3
239	E. La Rial (2021 y 2027)	Vmax	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	5	23	23	23	23	23	21	19	15	10	6	4
		Tasa Evap	45,97	30,13	23,6	26,09	28,03	39,5	54,23	91,31	118,02	140,4	127,68	86,66
240	E. Morales (2021 y 2027))	Vmax	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318
		Tasa Evap	45,97	30,13	23,6	26,09	28,03	39,5	54,23	91,31	118,02	140,4	127,68	86,66
6	E. Selga de Ordás	Vmax	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
		Tasa Evap	44,71	29,31	22,95	25,37	27,26	38,42	52,75	88,81	114,79	136,56	124,18	84,29
111	E. Valdesamario	Vmax	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Vmin	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Vobj	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Tasa Evap	36	24	19	20	22	31	43	72	93	110	100	68
140	E. Valtabuyo	Vmax	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		Tasa Evap	42,8	28,0	22,0	24,3	26,1	36,7	50,5	85,0	109,8	130,6	118,8	80,6
137	E. Villagatón	Vmax	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	4	4	4	4	4	4	4	4	3,5	2,7	2	1,5
		Tasa Evap	41,6	27,3	21,4	23,6	25,4	35,8	49,1	82,7	106,9	127,2	115,6	78,5
5	E. Villameca	Vmax	20	20	15	15	17	19	19	20	20	20	20	20
		Vmin	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,9	1,4	1,0
		Vobj	2,9	5,2	9,2	11,9	13,8	15,1	16,3	17,1	15,8	9,6	4,8	2,5
		Tasa Evap	37,8	24,8	19,4	21,5	23,1	32,5	44,7	75,2	97,2	115,6	105,1	71,4

Tabla 65. Embalses del SE Órbigo: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Antoñán del Valle	1	916	0,228	0

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	2	918	1,016	0,012
	3	920	3,12	0,054
	4	921,1	5,098	0,099
	5	922	6,716	0,152
	6	924	10,532	0,325
	7	926	15,148	0,581
	8	927,2	18,527	0,783
	9	928,55	22,061	1,075
	10	929,5	24,548	1,281
E. Barrios de Luna	1	1035	0	0
	2	1043	34,8	0,988
	3	1051	117,7	7,1
	4	1059	215,5	20,22
	5	1067	303,5	40,98
	6	1075	424	69,68
	7	1083	552	108,72
	8	1091	676	158
	9	1099	830	218
	10	1108,5	1122	308
E. La Rial	1	894	0	0
	2	900	12,783	0,239
	3	906	41,172	1,824
	4	912	73,007	5,313
	5	916	95,558	8,649
	6	920	119,902	12,971
	7	922	131,662	15,486
	8	924	146,179	18,265
	9	926	159,527	21,322
	10	927	166,5	23
E. Morales	1	898	0	0
	2	906	9,4	0,276
	3	912	20,6	1,195
	4	916	30,4	2,22
	5	920	40,9	3,652
	6	924	53,8	5,52
	7	926	62,5	6,683
	8	928	72,5	8,033
	9	930	82,5	9,584
	10	932	90,9	11,318
E. Selga de Ordás	1	954	0	0
	2	955,5	1,6	0,012
	3	957	4,6	0,059
	4	958	11	0,137
	5	959	21,2	0,298
	6	960	34,9	0,596
	7	961	44,7	0,994
	8	962	50,8	1,454
	9	963	57,6	1,996
	10	963,7	61,9	2,433
E. Valdesamario	1	1206,73	0	0
	2	1207,23	0,05	0,00185
	3	1207,73	0,115	0,004938
	4	1208,73	0,275	0,016
	5	1209,26	0,368	0,025
	6	1210,12	0,564	0,05
	7	1210,73	0,746	0,0685
	8	1211,5	1,004	0,1

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	1212,66	1,524	0,15
	10	1213,5	2,04	0,2
E. Valtabuyo	1	1013	0	0
	2	1014	0,5	0,003
	3	1016	4,2	0,055
	4	1020	11,1	0,36
	5	1023	17,1	0,78
	6	1025	21	1,17
	7	1027	25,4	1,63
	8	1029	31	2,19
	9	1031	38,8	2,895
	10	1032	42,8	3,31
E. Villameca	1	978,9	0	0
	2	984	10,6	0,213
	3	987	20,8	0,678
	4	990	33,7	1,489
	5	994	54,9	3,246
	6	998	80,6	5,941
	7	1001	103	8,688
	8	1004	127,9	12,145
	9	1007	162	16,455
	10	1009	201,5	20,11
E. Villagatón	1	1020	0	0
	2	1023,5	0,39	0,007
	3	1027	1,2	0,035
	4	1030,5	2,55	0,1
	5	1034	4,68	0,227
	6	1037,5	8,03	0,45
	7	1041	13,5	0,83
	8	1044,5	21,68	1,44
	9	1048	29	2,33
	10	1053	37	4

Tabla 66. Embalses del SE Órbigo: Tablas CSV.

7.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 29, mientras que en la Tabla 67 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal Principal del Órbigo) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos a través de la conducción Valdesamario-Villameca, basada en el tándem canal-túnel e ideada para completar las aportaciones del embalse de Villameca trasvasando agua desde la cuenca del río Valdesamario.

El canal principal del Órbigo tiene su origen en el azud de Selga de Ordás. A los usos consuntivos de regadío y abastecimiento hay que sumarle los aprovechamientos hidroeléctricos de Cimanes, Alcoba y Espinosa. Esta canalización da lugar al canal general del Páramo que cuenta con una toma suplementaria en el río Órbigo. El primer tramo del canal principal del Órbigo opera a lo largo del todo el año, no solamente durante la campaña de riego, ya que sirve para abastecer a la demanda urbana de León (se considera una capacidad máxima de 1 hm^3/mes en los horizontes 2009 y 2015, suficiente para satisfacer las necesidades de la UDU de León desde el río Luna, y una capacidad de 6,5 hm^3/mes en los horizontes 2021 y 2027 para facilitar el llenado del embalse de Morales).

A partir del horizonte 2021 cambia el diseño del esquema debido a la introducción de nuevas regulaciones en el sistema de explotación Órbigo que exigirán infraestructuras de trasporte adicionales. De esta manera, hay que considerar la elevación del Canal de Carrizo, con una capacidad máxima de bombeo de 1,5 m^3/s (3,9

hm^3/mes), y la elevación del Canal de Velilla, con una capacidad máxima de bombeo de 0,9 m^3/s (2,34 hm^3/mes); el funcionamiento de ambas elevaciones se restringe al periodo de cinco meses comprendido entre noviembre y marzo. El nuevo esquema implica la consideración del arco del modelo *Canal de Velilla 1* para representar el canal homónimo del cual nace la elevación que se encarga del llenado del embalse de Morales.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación, y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. Así, por ejemplo, se prescinde de la modelación de toda la trama de canales que constituyen el regadío del páramo leonés, reduciéndose a los mencionados tramos del canal principal del Órbigo y el canal general del Páramo.

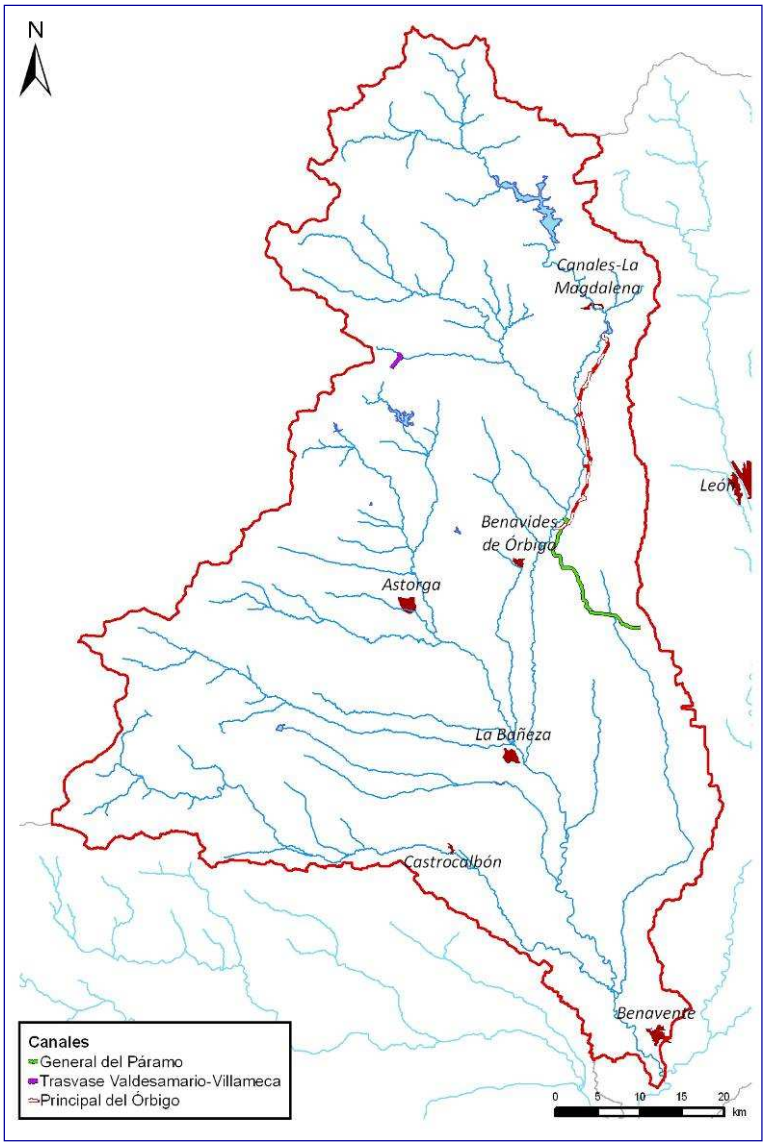


Figura 29. Canales del SE Órbigo.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal General del Páramo 1							64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80
Canal General del Páramo 2							20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
Canal Valdesamario-Villameca	13	13	13	13	13	13						
Canal Principal del Órbigo 1 (2009 y 2015)	1	1	1	1	1	1	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5
Canal Principal del Órbigo 1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
(2021 y 2027)												
Canal Principal del Órbigo 2							85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5
Canal de Carrizo (elevación) (2021 y 2027)		3,9	3,9	3,9	3,9	3,9						
Canal de Velilla 1 (2021 y 2027)	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Canal de Velilla 2 (elevación) (2021 y 2027)		2,34	2,34	2,34	2,34	2,34						

Tabla 67. Canales del SE Órbigo: capacidad máxima (hm^3/mes).

7.1.7. Unidades de Demanda

7.1.7.1.Unidades de Demanda Urbana

El SE Órbigo consta de 14 unidades de demanda urbana (UDU), seis de ellas subterráneas. Todas las UDU de origen superficial se benefician de Barrios de Luna o Villameca, excepto las que tienen sus captaciones en los ríos Eria y Duerna.

Hay que señalar que el abastecimiento a León está compartido por dos sistemas de explotación, el Órbigo, con su toma en el canal de Velilla, y el Esla, con la toma en el río Porma, cerca de Vegaquemada. El volumen total se repartiría del siguiente modo: un 56,75% para el SE Esla y un 43,25% para el SE Órbigo.

En la Figura 30 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 68, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 69 y en la Tabla 70.

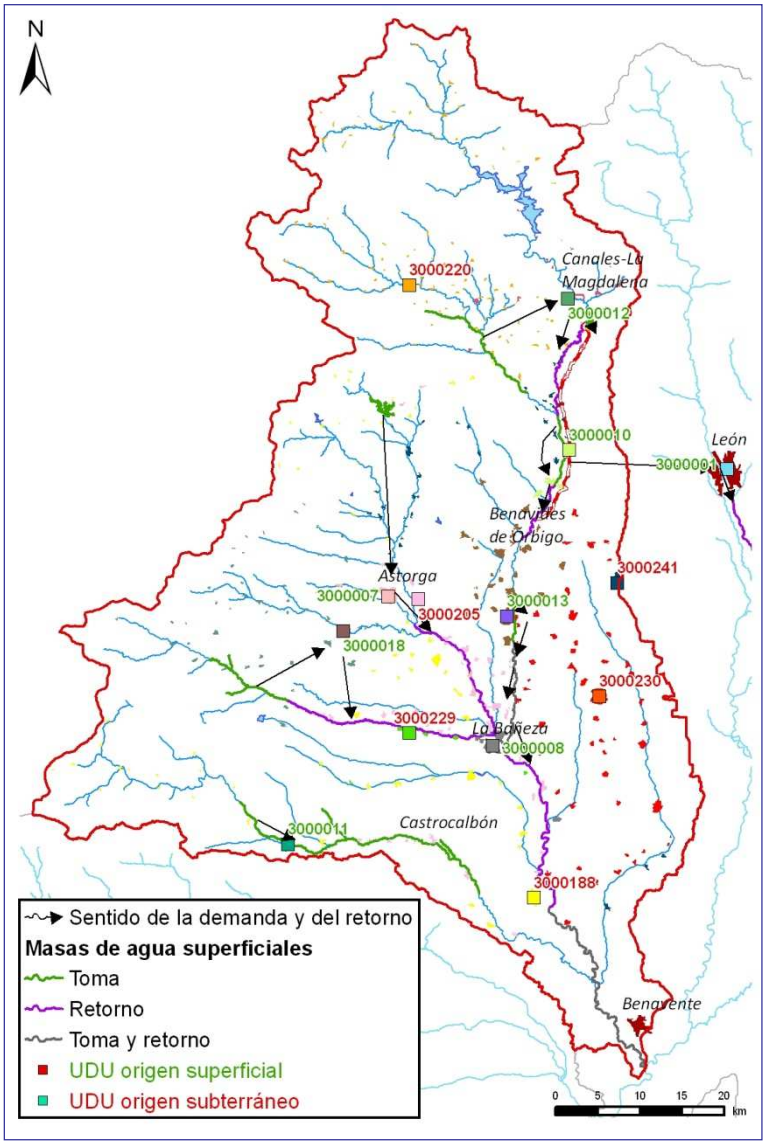


Figura 30. Unidades de Demanda Urbana del SE Órbigo.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco toma	Masa	Masa Retorno	Masa
DU 3000001 León	110	Canal Principal del Órbigo 1		r. Bernesga 39_b	39
DU 3000007 Astorga	5	E. Villameca	200655	r. Tuerto 105	105
DU 3000008 La Bañeza	82	r. Órbigo 47_b	47	r. Órbigo 48_a	48
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	74	r. Órbigo 43_a	43	r. Órbigo 44_a	44
DU 3000011 Castrocalbón	32	r. Eria 172_a (Cabecera)	172	r. Eria 172_b	172
DU 3000012 La Magdalena	06	E. Selga de Ordás r. Omaña 64_b	200654 64	r. Luna 42_b	42
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	80	r. Órbigo 46_a	46	r. Órbigo 47_b	47
DU 3000018 M. de la Maragatería	168	r. Duerna 146 (Cabecera)	146	r. Duerna 148_a	148

Tabla 68. UDU del SE Órbigo: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm3)	Dotación (l/hab/día)

			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
110	3000001	León	10,24	6,84	6,41	5,91	451	320	318	318
5	3000007	Astorga	2,02	1,30	1,20	0,97	401	277	277	250
82	3000008	La Bañeza	1,58	0,95	0,90	0,81	377	250	250	250
74	3000010	Carrizo de la Ribera	0,32	0,02	0,02	0,02	263	255	244	242
32	3000011	Castrocontrigo	0,07	0,04	0,03	0,02	341	247	253	245
6	3000012	La Magdalena	0,29	0,18	0,15	0,12	324	249	251	250
80	3000013	Mancomunidad del Órbigo	1,54	1,55	1,37	1,17	309	250	250	250
168	3000018	Mancomunidad de La Maragatería	0,48	0,30	0,26	0,22	339	251	253	246
229	3000188	Bombeo La Maragatería - Órbigo	1,12	0,68	0,57	0,44	311	251	250	247
229	3000205	Bombeo Aluvial del Órbigo	1,23	0,67	0,56	0,46	312	250	250	249
229	3000220	Bombeo La Pola de Gordón	0,42	0,30	0,24	0,18	266	255	246	249
229	3000229	Bombeo Raña de La Bañeza	0,11	0,07	0,06	0,05	297	249	250	248
229	3000230	Bombeo Raña del Órbigo	1,74	1,07	0,93	0,79	313	249	250	250
229	3000241	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Órbigo	0,68	0,38	0,32	0,26	352	251	250	250
Total			21,85	14,34	13,02	11,40	332	255	255	249

Tabla 69. UDU del SE Órbigo: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
110	3000001	León	62120	58487	55147	50727	62382	58863	55610	51284
5	3000007	Astorga	13091	12149	11257	10073	16056	14874	13770	12310
82	3000008	La Bañeza	10974	9962	9351	8472	13144	11895	11167	10119
74	3000010	Carrizo de la Ribera	2985	222	184	146	4498	363	301	239
32	3000011	Castrocontrigo	416	309	250	196	836	621	503	394
6	3000012	La Magdalena	2237	1776	1501	1226	3123	2511	2138	1761
80	3000013	Mancomunidad del Órbigo	11581	14715	13006	11100	19672	23641	20898	17840
168	3000018	Mancomunidad de La Maragatería	3184	2669	2323	1952	5988	5064	4442	3755
229	3000188	Bombeo La Maragatería - Órbigo	7484	5697	4780	3763	16875	12706	10575	8316
229	3000205	Bombeo Aluvial del Órbigo	9499	6385	5399	4423	14669	10052	8443	6885
229	3000220	Bombeo La Pola de Gordón	4062	2957	2486	1842	5246	3810	3164	2361
229	3000229	Bombeo Raña de La Bañeza	893	684	565	450	1344	1029	849	677
229	3000230	Bombeo Raña del Órbigo	14058	10849	9440	7966	18843	14339	12416	10425
229	3000241	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Órbigo	4445	3488	2920	2368	7932	6230	5221	4242
Total			147029	130349	118609	104704	190608	165998	149497	130608

Tabla 70. UDU del SE Órbigo: población permanente y estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0,8 y el coeficiente de consumo será 0,2, estando expresados en tanto por 1.

7.1.7.2.Unidades de Demanda Agraria

El SE Órbigo comprende un total de 32 UDA, de las cuales 6 son subterráneas. Todas están en funcionamiento en el horizonte actual existiendo escasas previsiones de crecimiento de la superficie de riego

en los horizontes venideros (únicamente se observa aumento en una UDA del río Tuerto y algunas demandas subterráneas).

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de las demandas 2000285 y 2000501 debido a que dichas UDA de origen subterráneo están vinculadas a zonas en las que se desarrollarán nuevos regadíos con agua de procedencia superficial, de modo que se procederá a la sustitución del agua captada a través de pozos o sondeos.

En sentido contrario al párrafo anterior, se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia de crecimiento de la superficie de riego manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, en las UDA 20000508, 2000513, 2000523 y 2000536. Las masas subterráneas que abastecen a dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

En la Figura 31 se observa la localización geográfica y la extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Tabla 71 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 72 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 73 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

Las siguientes UDA no poseen con ninguna regulación asociada: 2000016 RP Omañas y Valdesamario, 2000022 RP Río Eria, 2000024 RP Río Torre, 2000031 RP Cabecera Río Luna, 2000037 RP Río Duerna, 2000224 RP Arroyo Barbadiel, 2000314 RP Aguas arriba de Villameca y 2000315 RP Arroyo de Muelas.

La UDA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales, aunque no tiene ninguna infraestructura de regulación asociada, posiblemente se esté beneficiando de los retornos de agua superficial procedentes de la zona regable del Páramo Bajo.

En principio, la UDA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz contaría con el embalse de Valtabuyo, aunque se trata de una infraestructura que se muestra claramente insuficiente para todos los regadíos de la cuenca del río Jamuz.

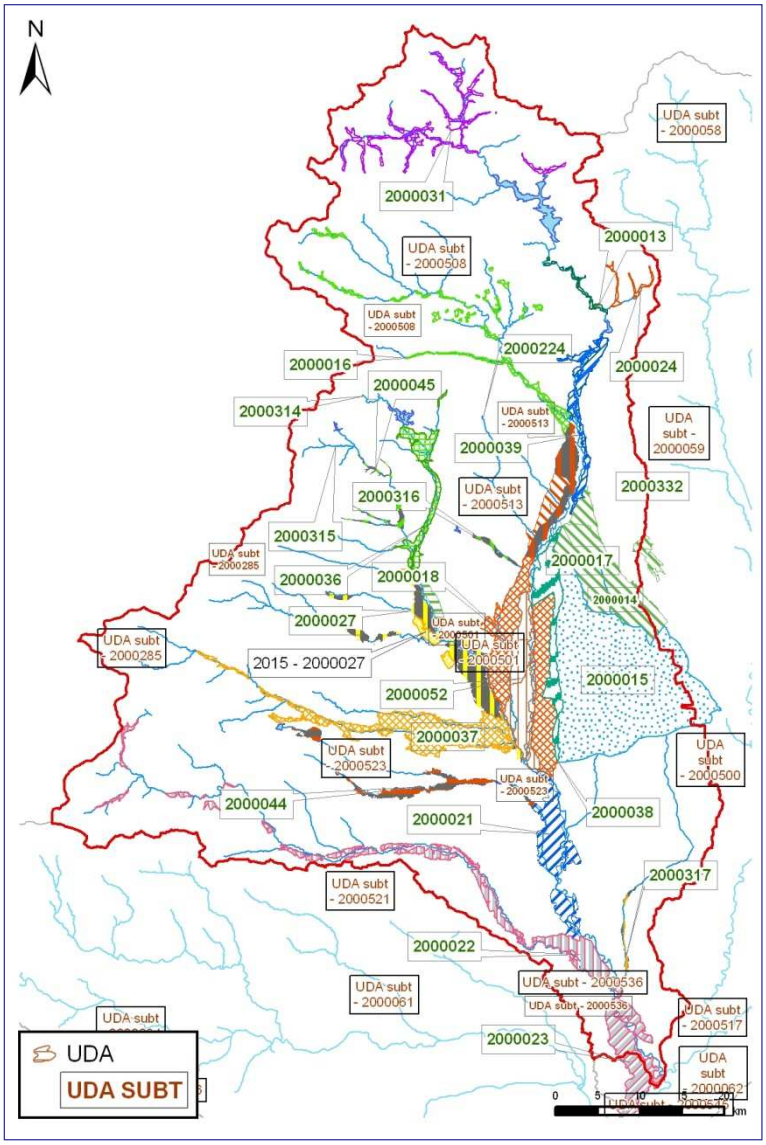


Figura 31. Unidades de Demanda Agraria del SE Órbigo.

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000013 RP Río Luna (aguas arriba de Selga de Ordás)	73	r. Luna 74_a	74	E. Selga de Ordás	200654
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	37	Canal Principal del Órbigo 2	200654	Canal General del Páramo 1	
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	146	Canal General del Páramo 1 y 2	200654 (Luna) 44(Órbigo)	Canal Páramo Bajo	
DA 2000016 RP Omañas y Valdesamario	160	r. Omaña 64_a r. Valdesamario 63	64 63	r. Órbigo 43_a	43
DA 2000017 ZR Carrizo	27	r. Luna 42_b r. Omaña 65	42 65	r. Órbigo 45_a	45
DA 2000018 ZR Castañón-Villares	77	r. Órbigo 45_a	45	r. Órbigo 48_a	48

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	31	r. Tuerto 102_a r. Porquera 100_b	102 100	r. Tuerto 105	105
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	30	r. Órbigo 47_c r. Tuerto 47_b	47	r. Órbigo 49_b	49
DA 2000022 RP Río Eria	32	r. Eria 172_a (Cabecera)	172	r. Órbigo 49_b	49
DA 2000023 ZR Manganeses	33	r. Órbigo 49_a r. Eria 173 r. Arroyo de los Reguerales 253	49 173 253	r. Esla 817_b	817
DA 2000024 RP Río Torre	176	r. Torre 82 (Cabecera)	82	E. Selga de Ordás	200654
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	95	r. Tuerto 102_b	102	r. Tuerto 47_a	47
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	46	r. Luna 23 (Cabecera)	23	E. Barrios de Luna	200647
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	194	r. Tuerto 99_b	99	r. Tuerto 102_b	102
DA 2000037 RP Río Duerna	47	r. Duerna 148_a	148	r. Tuerto 47_b	47
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	74	r. Órbigo 43_a	43	r. Órbigo 48_b	49
DA 2000039 RP Río Luna	6	E. Selga de Ordás	200654	r. Órbigo 44_a	44
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	139	r. Valtabuyo 187	187	r. Jamuz 189	189
DA 2000045 RP Villagatón	136	r. Porquera 100_a r. Arroyo de las Muelas 100	100	r. Tuerto 102_b	102
DA 2000052 RP Órbigo Medio	79	r. Órbigo 45_c	45	r. Órbigo 48_a	48
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	216	r. Barbadiel 109 (Cabecera)	109	r. Órbigo 45_a	45
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	218	r. Valle 96 (Cabecera)	96	E. Villameca	200655
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	220	r. Arroyo de las Muelas 100 (Cabecera)	100	r. Porquera 100_b	100
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	211	r. Huergas 177_a	177	r. Tuerto 47_a	47
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	207	r. Arroyo de los Reguerales 253 (Cabecera)	253	r. Órbigo 49_b	49
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	27	r. Luna 42_b r. Omaña 65	42 65	r. Órbigo 45_a	45

Tabla 71. UDA del SE Órbigo: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
73	2000013	RP RÍO LUNA ENTRE E. DE LUNA Y SELGA DE ORDÁS	206	206	206	206	1,26	0,96	0,96	0,96	6153	4690	4690	4690
37	2000014	ZR VELILLA Y VILLADANGOS	6950	6950	6950	6950	64,30	51,80	52,48	52,48	9252	7453	7552	7552
146	2000015	ZR PÁRAMO Y PÁRAMO MEDIO	21097	21097	21097	21097	179,34	160,87	162,63	162,63	8501	7625	7709	7709
160	2000016	RP RÍOS OMAÑA Y VALDESAMARIO	1469	1469	1469	1469	10,01	7,06	7,31	7,31	6811	4806	4975	4975
27	2000017	ZR CARRIZO	976	976	976	976	9,29	5,11	5,45	5,45	9522	5238	5588	5588
77	2000018	ZR CASTAÑÓN Y VILLARES	7299	7299	7299	7299	69,02	49,25	50,30	50,30	9456	6747	6891	6891
31	2000020	ZR SAN JUSTO Y SAN ROMÁN	320	320	320	320	3,17	1,68	1,79	1,79	9896	5238	5588	5588

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
30	2000021	RP ÓRBIGO-JAMUZ	2576	2576	2576	2576	22,85	18,04	18,09	18,09	8874	7003	7025	7025
32	2000022	RP RÍO ERIA	3659	3659	3659	3659	34,51	22,67	22,78	22,78	9432	6196	6227	6227
33	2000023	ZR MANGANESES	2799	2799	2799	2799	31,25	19,63	19,77	19,77	11165	7013	7062	7062
176	2000024	RP RÍO TORRE	169	169	169	169	1,15	0,81	0,81	0,81	6780	4780	4780	4780
95	2000027	RP RÍOS TUERTO BAJO Y TURIENZO	3053	3553	3553	3553	23,65	21,29	22,03	22,03	7747	5993	6199	6199
46	2000031	RP CABECERA RÍO LUNA	904	904	904	904	6,39	4,30	4,30	4,30	7073	4755	4755	4755
194	2000036	RP RÍO TUERTO ALTO	1593	1593	1593	1593	12,45	8,35	8,90	8,90	7811	5238	5588	5588
47	2000037	RP RÍO DUERNA	4257	4257	4257	4257	41,47	27,20	27,24	27,24	9742	6390	6401	6401
74	2000038	RP PRESA CERRAJERA	2376	2376	2376	2376	19,40	16,75	16,95	16,95	8164	7048	7134	7134
6	2000039	RP RÍO LUNA	1559	1559	1559	1559	17,37	9,64	10,00	10,00	11144	6183	6415	6415
139	2000044	RP VALTABUYO Y JAMUZ	1202	1202	1202	1202	14,51	7,17	7,18	7,18	12071	5965	5974	5974
136	2000045	RP VILLAGATÓN	414	414	414	414	3,31	2,13	2,27	2,27	7986	5139	5483	5483
79	2000052	RP ÓRBIGO MEDIO	3311	3311	3311	3311	28,77	21,44	21,83	21,83	8690	6477	6593	6593
216	2000224	RP ARROYO BARBADIEL	179	179	179	179	1,30	0,89	0,95	0,95	7274	4976	5308	5308
227	2000285	BOMBEO LA MARAGATERÍA (Órbigo)	93	89	89	89	0,39	0,35	0,36	0,36	4177	3971	4083	4083
218	2000314	RP AGUAS ARRIBA DE VILLAMECA	23	23	23	23	0,19	0,11	0,12	0,12	8393	4976	5308	5308
220	2000315	RP ARROYO DE MUELAS	73	73	73	73	0,61	0,36	0,39	0,39	8393	4976	5308	5308
211	2000316	RP ANTOÑÁN DEL VALLE	115	115	115	115	0,91	0,60	0,64	0,64	7890	5238	5588	5588
207	2000317	RP ARROYO DE LOS REGUERALES	118	118	118	118	0,95	0,81	0,82	0,82	8022	6893	6952	6952
27	2000332	RP ALEDAÑOS DEL CANAL DE CARRIZO	2174	2174	2174	2174	16,97	11,44	12,20	12,20	7806	5264	5611	5611
227	2000501	BOMBEO ALUVIAL DEL ÓRBIGO	125	82	82	82	0,68	0,43	0,44	0,44	5443	5257	5353	5353
227	2000508	BOMBEO LA POLA DE GORDÓN	15	16	17	18	0,06	0,06	0,07	0,07	3956	3929	3948	3948
227	2000513	BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Órbigo)	334	347	360	374	1,69	1,64	1,78	1,85	5075	4732	4948	4948
227	2000523	BOMBEO LA MARAGATERÍA y RAÑA DE LA BAÑEZA	319	331	344	357	1,66	1,70	1,77	1,84	5197	5148	5157	5157
227	2000536	BOMBEO VALLE DEL TERA (Órbigo)	65	67	70	73	0,37	0,38	0,40	0,42	5739	5663	5703	5703
Total			69821	70302	70332	70363	619	475	483	483	8869	6755	6868	6867

Tabla 72. UDA del SE Órbigo: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO LUNA ENTRE E. DE LUNA Y SELGA DE ORDÁS	27,6	17,7	17,7	17,7	47,1	61,8	61,8	61,8	25,4	20,6	20,6	20,6
ZR VELILLA Y VILLADANGOS	25,4	19,3	19,3	19,3	49,1	60,6	60,6	60,6	25,5	20,2	20,2	20,2
ZR PÁRAMO Y PÁRAMO MEDIO	20,5	19,3	19,3	19,3	54,4	60,6	60,6	60,6	25,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍOS OMAÑAS Y VALDESAMARIO	27,2	15,8	15,9	15,9	47,3	63,1	63,1	63,1	25,5	21,0	21,0	21,0
ZR CARRIZO	42,7	19,3	19,3	19,3	37,2	60,6	60,6	60,6	20,1	20,2	20,2	20,2
ZR CASTAÑÓN Y VILLARES	32,2	19,3	19,3	19,3	44,6	60,6	60,6	60,6	23,2	20,2	20,2	20,2
ZR SAN JUSTO Y SAN ROMÁN	44,9	19,3	19,3	19,3	35,8	60,6	60,6	60,6	19,3	20,2	20,2	20,2
RP ÓRBIGO-JAMUZ	25,6	17,9	17,9	17,9	49,0	61,4	61,4	61,4	25,4	20,7	20,7	20,7
RP RÍO ERIA	36,5	16,6	16,6	16,6	41,6	62,6	62,6	62,6	21,9	20,9	20,9	20,9
ZR MANGANESES	41,5	19,3	19,3	19,3	38,6	60,6	60,6	60,6	19,9	20,2	20,2	20,2
RP RÍO TORRE	34,3	19,2	19,2	19,2	42,7	60,6	60,6	60,6	23	20,2	20,2	20,2
RP RÍOS TUERTO BAJO Y TURIENZO	24,3	19,1	19,1	19,1	50,7	60,7	60,7	60,7	25,1	20,2	20,2	20,2
RP CABECERA RÍO LUNA	37	18,8	18,8	18,8	41	60,9	60,9	60,9	22,1	20,3	20,3	20,3
RP RÍO TUERTO ALTO	30,9	19,3	19,3	19,3	45,4	60,6	60,6	60,6	23,7	20,2	20,2	20,2

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO DUERNA	36,5	16,7	16,7	16,7	41,4	62,5	62,5	62,5	22,1	20,8	20,8	20,8
RP PRESA CERRAJERA	13,8	13,8	13,8	13,8	56,1	64,7	64,7	64,7	30,1	21,6	21,6	21,6
RP RÍO LUNA	46	19,3	19,3	19,3	35,1	60,6	60,6	60,6	18,9	20,2	20,2	20,2
RP VALTABUYO Y JAMUZ	52,6	16,5	16,5	16,5	31,2	62,6	62,6	62,6	16,1	20,9	20,9	20,9
RP VILLAGATÓN	31,7	17,7	17,7	17,7	44,4	61,7	61,7	61,7	23,9	20,6	20,6	20,6
RP ÓRBIGO MEDIO	28,2	19,1	19,1	19,1	46,9	60,7	60,7	60,7	24,9	20,2	20,2	20,2
RP ARROYO BARBADIEL	25	15	15	15	48,8	63,7	63,8	63,8	26,3	21,2	21,3	21,3
RP AGUAS ARRIBA DE VILLAMECA	35,1	15	15	15	42,4	63,8	63,6	63,6	22,8	21,3	21,2	21,2
RP ARROYO DE MUELAS	35	15	15	15	42,3	63,7	63,7	63,7	22,8	21,2	21,3	21,3
RP ANTOÑÁN DEL VALLE	40,1	19,3	19,2	19,2	45	60,6	60,5	60,5	15,0	20,2	20,2	20,2
RP ARROYO DE LOS REGUERALES	15	15	15	15	55,3	63,7	63,7	63,7	29,8	21,2	21,3	21,3
RP ALEDAÑOS DEL CANAL DE CARRIZO	29,9	19,3	19,3	19,3	45,6	60,6	60,6	60,6	24,5	20,2	20,2	20,2
BOMBEO LA MARAGATERÍA (Órbigo)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIAL DEL ÓRBIGO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LA POLA DE GORDÓN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Órbigo)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LA MARAGATERÍA y RAÑA DE LA BAÑEZA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VALLE DEL TERA (Órbigo)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 73. UDA del SE Órbigo: retorno, consumo e infiltración.

7.1.7.3.Unidades de Demanda Hidroeléctrica

En el SE Órbigo se han modelado en el momento presente ocho centrales en explotación, seis de manera independiente y una agrupación de dos centrales (Cimanes y Alcoba) en el canal principal de Órbigo, tal y como se refleja en la Figura 32 y en la Tabla 74; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En el horizonte 2015 podría estar operativa la central hidroeléctrica de La Ventosa (actualmente con concesión pero pendiente del proyecto); como el canal de toma es la denominada acequia Caño de los Molinos, de la que también se alimenta la central de Las Sorribas, se efectúa una agrupación de ambos aprovechamientos, aunque en el horizonte 2009 Las Sorribas funciona sola.

En la agrupación Las Sorribas-La Ventosa el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (2,46 m de Las Sorribas y 3,95 m de La Ventosa) y el caudal es la media ponderada de los caudales de los dos aprovechamientos (7 m^3/s de Las Sorribas y 7,6 m^3/s de La Ventosa), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

Hay otras seis centrales en explotación que no se han simulado por diversos motivos: Láncara de Luna (río Pereda), Morla (cabecera Eria) y Molina Ferrera (arroyo Cabrito), porque están sobre masas no representadas; Vega de Caballeros (río Luna y potencia de 25 kW) y Barrios de Luna ecológico (río Luna y potencia de 352,6 kW), para no incrementar la complejidad del modelo y por su escasa potencia, que no es relevante en el cómputo del sistema.

En la Tabla 75 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales de San Isidoro y Villameca, asociadas respectivamente a los embalses de Barrios de Luna y Villameca, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

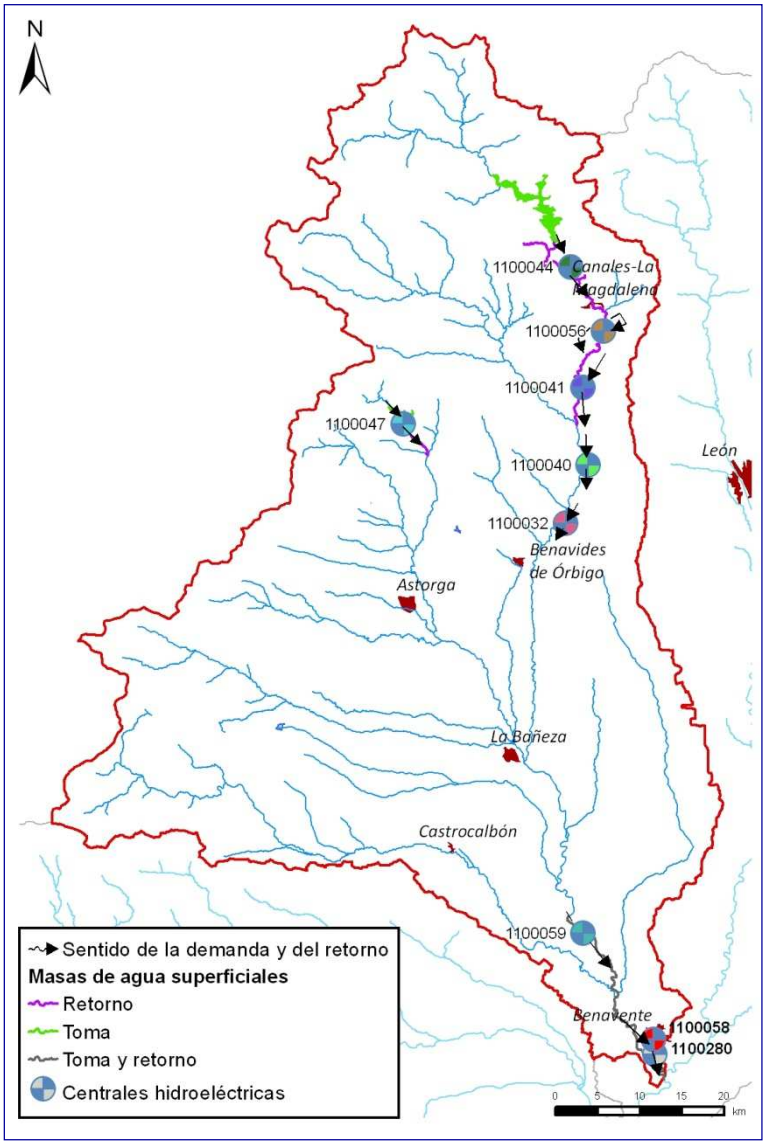


Figura 32. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Órbigo.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Arco Toma	Arco retorno
1100041	041	CH Espinosa Rivera	Canal Principal del Órbigo 1		E. Selga de Ordás 200654	Canal Principal del Órbigo 2
1100044	044	CH San Isidoro (Barrios de Luna)	r. Luna 7v 4_a	Barrios de Luna	E. Barrios de Luna	r. Luna 74_b
1100047	047	CH Villameca	r. Tuerto 99_a	Villameca	E. Villameca 200655	r. Tuerto 99_b
1100056	056	CH Selga de Ordás	r. Luna 42_a		E. Selga de Ordás 200654	r. Luna 42_b
1100058	058	CH Las Sorribas (2009)	r. Órbigo 49_ c, d		r. Órbigo 49_b	r. Órbigo 49_e
1100059	059	CH Maire	r. Órbigo 49_a		r. Órbigo 48_c	r. Órbigo 49_b
1100058+1100280	503	CH Las Sorribas-La Ventosa (2015)	r. Órbigo 49_ c, d		r. Órbigo 49_b	r. Órbigo 49_e
1100032+1100040	508	CH Cimanes-Alcoba	Canal Principal del Órbigo 2		Canal Principal del Órbigo 1	Canal General de Páramo 1

Tabla 74. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
CH Espinosa Rivera	98,5	30,00			0,002314
CH San Isidoro (Barrios de Luna)	105,75		996,6	1060	0,002178
CH Villameca	6,48		981,50	991,70	0,002314
CH Selga de Ordás	15,55	10,49			0,002314
CH Las Sorribas (2009)	19,7	2,46			0,002314
CH Las Sorribas-La Ventosa (2015)	18,74	6,41			0,002314
CH Maire	31,1	3,55			0,002314
CH Cimanes-Alcoba	98,5	60			0,002314

Tabla 75. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: características.

7.1.7.4.Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Órbigo cuenta en la actualidad con dos piscifactorías y en el horizonte 2015 se prevé que podría ponerse en marcha una tercera.

En la Figura 33 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 76 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

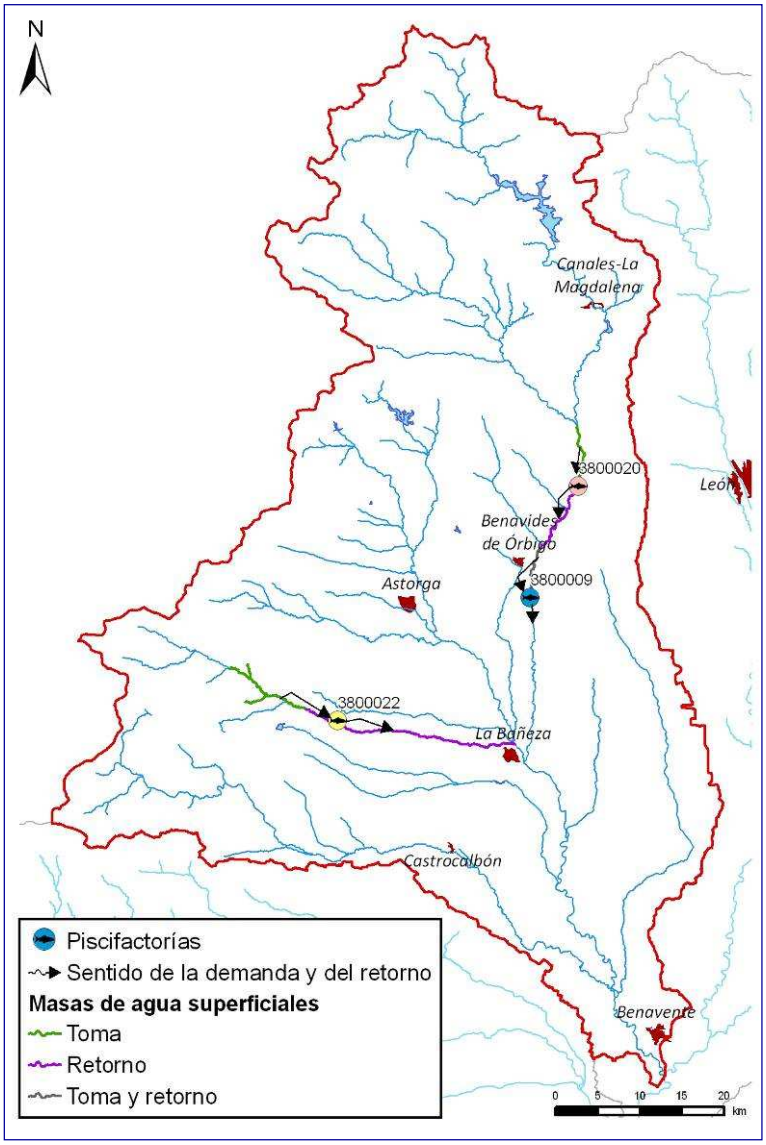


Figura 33. Unidades de Demanda Piscícola del SE Órbigo.

UDP	Denominación	Volumen (hm^3)	Nodo	Masa toma	Masa retorno
3800009	PISCIFACTORÍA LAS TRUCHAS	1,11	77	r. Órbigo 45_a	r. Órbigo 45_c
3800020	PISCIFACTORÍA CARRIZO	11,03	74	r. Órbigo 43_a	r. Órbigo 44_a
3800022	LAS ZAYAS (horizonte 2015)	10,90	155	r. Duerna 146	r. Duerna 148_b

Total	23,04

Tabla 76. Unidades de demanda piscícola del SE Órbigo: características.

7.1.7.5.Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Órbigo se han agrupado en dos, una con su toma en el río Tuerto y otra en el Órbigo. Su localización se puede ver en la Figura 34 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 77.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Además de estas demandas simuladas, la demanda 6300006 no estaría dentro de los modelos debido a encontrarse en una zona de río no regulada.

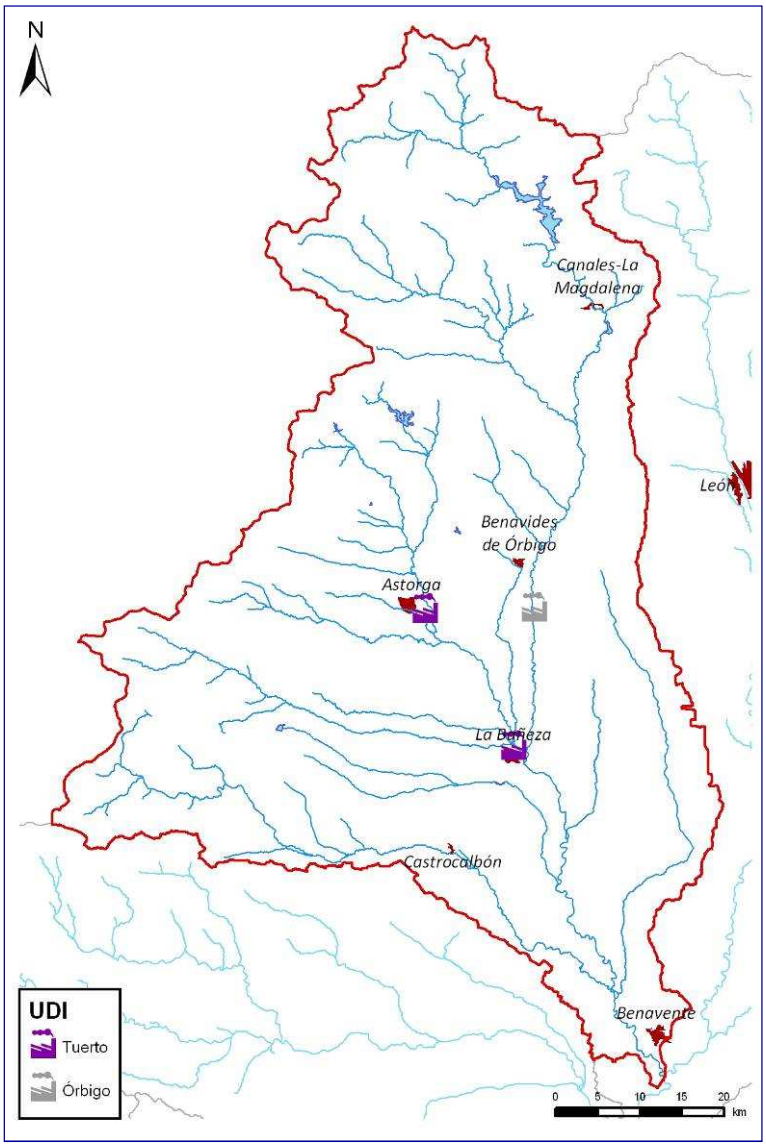


Figura 34. Unidades de Demanda Industrial del SE Órbigo.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
6300004	DI Órbigo	1,38	r. Órbigo 45_b	r. Órbigo 46_a
6300005	DI Tuerto	0,30	r. Tuerto 102_b	r. Tuerto 47_a

Tabla 77. UDI del SE Órbigo: características.

7.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 35 se reproduce el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Órbigo válido para los horizontes 2009 y 2015. La incorporación de las nuevas regulaciones de Morales y La Rial en los horizontes 2021 y 2027 supone un cambio en el diseño del grafo que se detalla en la Figura 36.

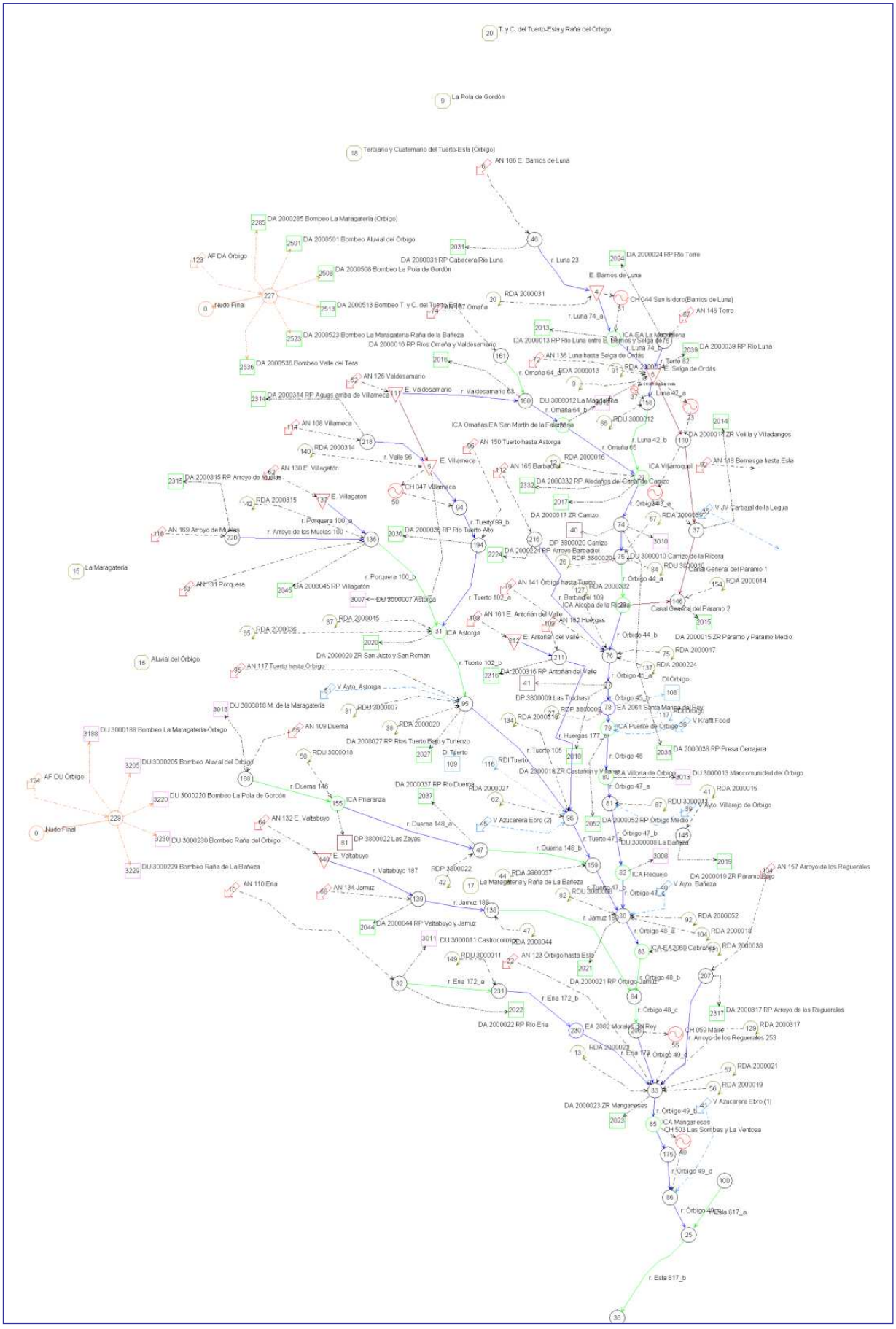


Figura 35. Modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2009 y 2015.

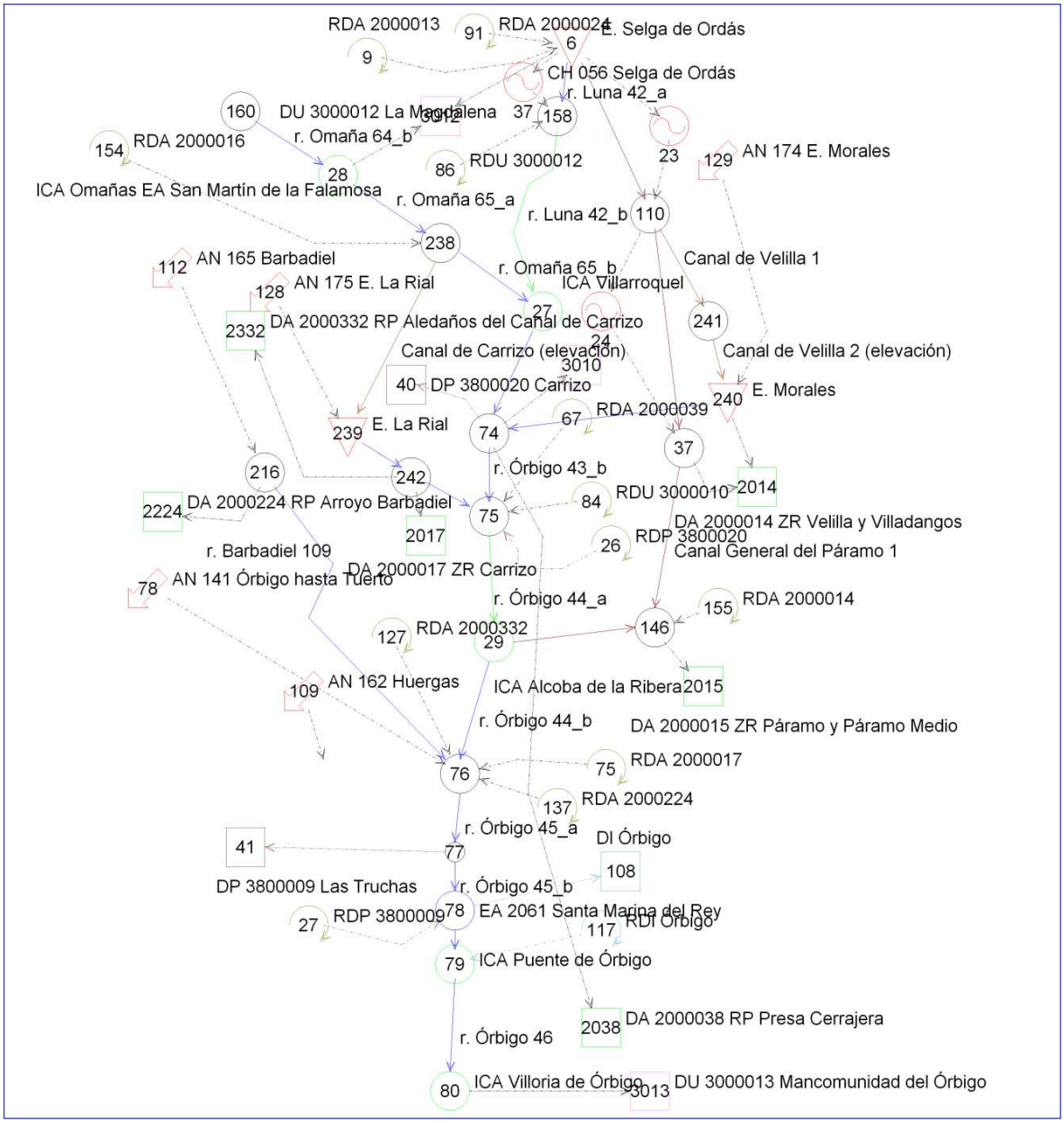


Figura 36. Nuevas regulaciones de Morales y La Rial en 2021 y 2027.

7.2. Prioridades o reglas de gestión

7.2.1. Prioridades de las demandas

7.2.1.1.Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

7.2.1.2.Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

7.2.1.3.Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

7.2.1.4.Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

7.2.2. Prioridades de los embalses

Como cada elemento regula una cabecera propia, no habiendo infraestructuras encadenadas, no existe una prioridad especial en lo que implica a las sueltas.

El embalse de La Rial se llena durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Carrizo procedente del río Omaña. La toma del Canal de Carrizo se encuentra en la masa 65; en la realidad la conducción ya existe, lo que sucede es que cambia el régimen de operación ya que en la actualidad únicamente funciona en verano y derivando también agua del río Luna.

El embalse de Morales se llena durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Velilla procedente del río Luna a través del Canal Principal del Órbigo (estas infraestructuras ya existen y se complementarán con una estación de bombeo junto al Canal de Velilla).

Las entradas al embalse de Villameca están condicionadas por los recursos trasvasados desde el río Valdesamario.

Para acomodar las sueltas de Barrios de Luna y Villameca a una situación se sequía a las centrales hidroeléctricas asociadas a los citados embalses se les aplica un aregla de operación *ad hoc*.

7.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

El Canal Principal del Órbigo opera durante todo el año ya que el canal de Velilla, encargado del abastecimiento de León, se apoya en él.

Hay un trasvase de recursos dentro del propio sistema. Así, con la finalidad de completar las aportaciones de la cuenca del embalse de Villameca, que son escasas e irregulares, existe un azud en la cabecera del río Valdesamario que permite derivar recursos del mismo durante el periodo comprendido de octubre a marzo (ambos inclusive). El resto del tiempo el agua circulará libremente por el río.

7.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Barrios de Luna (*r. Luna 74_a*) se establece un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto impuesto a Barrios de Luna para el mantenimiento del cauce del río Luna. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Luna aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central de San Isidoro cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal continuo y permanente en el río; además, el citado aprovechamiento hidroeléctrico constituye un *by pass* al río Luna de varios kilómetros.

De igual manera, se procede con el embalse de Villameca, asignando al arco del modelo *r. Tuerto 99_a* el caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Tuerto.

7.3. Balances

7.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015)

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	6152	--	--	--	1,265	1,204	0	0,061	95,14	34,47	34,47	61,26	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	9252	--	--	--	64,304	63,474	0	0,830	98,71	12,28	16,82	19,21	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	8501	--	--	--	179,345	174,352	0	4,993	97,22	20,82	21,45	36,48	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	6811	--	--	--	10,007	9,615	0	0,392	96,08	31,27	33,04	56,59	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	9522	--	--	--	9,294	8,937	0	0,357	96,16	31,26	31,26	52,74	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	9456	--	--	--	69,017	66,082	0	2,935	95,75	31,40	31,40	63,64	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	9896	--	--	--	3,167	3,164	0	0,003	99,89	2,78	2,78	2,78	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	8874	--	--	--	22,856	22,786	0	0,070	99,69	4,03	5,51	5,51	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	9432	--	--	--	34,509	26,356	0	8,153	76,38	48,71	80,19	283,34	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	11165	--	--	--	31,250	31,250	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	6780	--	--	--	1,147	1,083	0	0,064	94,41	34,44	34,44	70,97	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3053	7747	--	--	--	23,651	23,638	0	0,013	100	1,19	1,39	1,39	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	7073	--	--	--	6,390	6,039	0	0,351	94,51	34,77	35,29	71,63	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	7811	--	--	--	12,447	12,434	0	0,013	99,90	2,31	2,47	2,47	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	9742	--	--	--	41,466	20,189	0	21,277	48,69	69,07	125,95	536,62	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	8164	--	--	--	19,397	18,502	0	0,895	95,39	29,27	30,26	59,92	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	11144	--	--	--	17,374	16,436	0	0,938	94,60	32,47	32,47	67,42	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	12071	--	--	--	14,509	10,102	0	4,407	69,63	61,97	107,86	354,59	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	7986	--	--	--	3,306	3,306	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	8690	--	--	--	28,774	27,588	0	1,186	95,88	29,14	29,14	56,89	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	7274	--	--	--	1,301	1,183	0	0,118	90,91	38,35	52,96	101,54	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	93	4177	--	--	--	0,389	0	0,389	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	8393	--	--	--	0,192	0,187	0	0,005	97,54	30,73	33,33	33,33	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	8393	--	--	--	0,615	0,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	7890	--	--	--	0,908	0,908	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	8022	--	--	--	0,949	0,949	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	7806	--	--	--	16,970	16,224	0	0,746	95,61	29,29	29,29	59,53	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	125	5443	--	--	--	0,680	0	0,680	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	15	3956	--	--	--	0,059	0	0,059	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	334	5075	--	--	--	1,694	0	1,694	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	319	5197	--	--	--	1,657	0	1,657	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	65	5739	--	--	--	0,374	0	0,374	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,061	0	0,046	95,85	16,71	24,93	58,08	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	10,576	0	0,458	95,85	16,71	24,93	58,08	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	62120	62382	451	10,247	10,247	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	13091	16056	401	2,027	2,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10974	13144	377	1,582	1,582	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	2985	4498	263	0,324	0,324	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	416	836	341	0,063	0,063	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	2237	3123	324	0,291	0,291	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	11581	19672	309	1,543	1,543	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	3184	5988	339	0,482	0,482	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	7484	16875	311	1,124	0	1,124	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	9499	14669	312	1,226	0	1,226	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	4062	5246	266	0,430	0	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	893	1344	297	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	14058	18843	313	1,742	0	1,742	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	4445	7932	352	0,685	0	0,685	0	100	--	--	0	0

Balance 17. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E, Barrios y Selga de	206	4690	--	--	--	0,965	0,962	0	0,003	99,71	7,67	7,67	7,67	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	7453	--	--	--	51,798	51,769	0	0,029	99,94	1,46	1,46	1,46	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	7625	--	--	--	160,874	160,535	0	0,339	99,79	5,47	5,47	5,47	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4806	--	--	--	7,060	6,985	0	0,075	98,94	13,74	13,74	19,21	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	5238	--	--	--	5,112	5,092	0	0,020	99,61	10,02	10,02	10,02	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	6747	--	--	--	49,248	49,036	0	0,212	99,57	11,22	11,22	11,22	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	5238	--	--	--	1,675	1,675	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	7003	--	--	--	18,037	18,037	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	6196	--	--	--	22,669	19,889	0	2,780	87,74	33,90	53,02	161,19	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	7013	--	--	--	19,628	19,628	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	4780	--	--	--	0,808	0,806	0	0,002	99,73	6,93	6,93	6,93	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3553	5993	--	--	--	21,292	21,292	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	4755	--	--	--	4,296	4,295	0	0,001	99,97	0,84	0,84	0,84	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	5238	--	--	--	8,345	8,345	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	6390	--	--	--	27,197	16,860	0	10,337	61,99	58,64	104,02	403,87	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	7048	--	--	--	16,747	16,680	0	0,067	99,60	10,40	10,40	10,40	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	6183	--	--	--	9,639	9,612	0	0,027	99,72	7,26	7,26	7,26	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	5965	--	--	--	7,170	6,930	0	0,240	96,66	23,22	34,09	34,09	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	5139	--	--	--	2,127	2,127	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	6477	--	--	--	21,445	21,358	0	0,087	99,59	10,57	10,57	10,57	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	4976	--	--	--	0,891	0,888	0	0,003	99,64	8,19	8,19	9,31	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	89	3971	--	--	--	0,354	0	0,354	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	4976	--	--	--	0,114	0,114	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	4976	--	--	--	0,364	0,364	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	5238	--	--	--	0,602	0,602	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	6893	--	--	--	0,814	0,814	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	5264	--	--	--	11,444	11,402	0	0,042	99,64	9,45	9,45	9,45	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	5257	--	--	--	0,433	0	0,433	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	16	3929	--	--	--	0,063	0	0,063	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T, y C, del Tuerto-Esla	347	4732	--	--	--	1,642	0	1,642	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	331	5148	--	--	--	1,703	0	1,703	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	67	5663	--	--	--	0,379	0	0,379	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,103	0	0,003	99,68	8,22	8,22	8,22	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	10,999	0	0,035	99,68	8,22	8,22	8,22	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,950	7,706	0	3,244	70,38	38,50	71,93	316,05	--
DU 3000001 León	--	--	58487	58863	320	6,837	6,837	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	12149	14874	277	1,297	1,297	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	9962	11895	250	0,953	0,953	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	222	363	255	0,027	0,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	309	621	247	0,033	0,033	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1776	2511	249	0,181	0,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	14715	23641	250	1,546	1,546	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M, de la Maragatería	--	--	2669	5064	251	0,300	0,300	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	5697	12706	251	0,680	0	0,680	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	6385	10052	250	0,670	0	0,670	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	2957	3810	255	0,291	0	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	684	1029	249	0,069	0	0,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	10849	14339	249	1,069	0	1,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T, y C, Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	3488	6230	251	0,379	0	0,379	0	100	--	--	0	0

Balance 18. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	4690	--	--	--	0,965	0,965	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	7552	--	--	--	52,485	52,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	7709	--	--	--	162,630	162,630	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4975	--	--	--	7,309	7,153	0	0,156	97,86	28,16	29,05	33,30	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	5588	--	--	--	5,453	5,453	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	6891	--	--	--	50,297	50,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	5588	--	--	--	1,788	1,788	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	7025	--	--	--	18,096	18,096	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	6227	--	--	--	22,782	19,963	0	2,819	87,63	34,10	53,34	162,51	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	7062	--	--	--	19,767	19,767	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	4780	--	--	--	0,808	0,808	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3553	6199	--	--	--	22,027	22,027	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	4755	--	--	--	4,296	4,296	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	5588	--	--	--	8,904	8,904	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	6401	--	--	--	27,245	16,888	0	10,357	61,98	58,61	103,99	403,92	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	7134	--	--	--	16,950	16,950	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	6415	--	--	--	10,001	10,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	5974	--	--	--	7,182	6,940	0	0,242	96,63	23,29	34,24	34,24	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	5483	--	--	--	2,270	2,270	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	6593	--	--	--	21,830	21,830	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	5308	--	--	--	0,950	0,947	0	0,003	99,65	4,63	4,63	8,21	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	89	4083	--	--	--	0,363	0	0,363	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	5308	--	--	--	0,121	0,121	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	5308	--	--	--	0,390	0,390	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	5588	--	--	--	0,643	0,643	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	6952	--	--	--	0,822	0,822	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	5611	--	--	--	12,197	12,197	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	5353	--	--	--	0,439	0	0,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	17	3948	--	--	--	0,066	0	0,066	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	360	4948	--	--	--	1,781	0	1,781	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	344	5157	--	--	--	1,773	0	1,773	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	70	5703	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,107	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,950	7,705	0	3,245	70,37	38,57	71,99	316,18	--
DU 3000001 León	--	--	55147	55610	318	6,413	6,413	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	11257	13770	277	1,206	1,206	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	9351	11167	250	0,893	0,893	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	184	301	244	0,015	0,015	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	250	503	253	0,030	0,030	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1501	2138	251	0,154	0,154	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	13006	20898	250	1,368	1,368	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	2323	4442	253	0,261	0,261	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	4780	10575	250	0,569	0	0,569	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	5399	8443	250	0,565	0	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	2486	3164	246	0,242	0	0,242	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	565	849	250	0,057	0	0,057	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	9440	12416	250	0,929	0	0,929	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	2920	5221	250	0,321	0	0,321	0	100	--	--	0	0

Balance 19 Órbigo serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	4690	--	--	--	0,965	0,965	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	7552	--	--	--	52,485	52,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	7709	--	--	--	162,630	162,630	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4975	--	--	--	7,309	7,134	0	0,175	97,60	28,16	31,95	35,52	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	5588	--	--	--	5,453	5,453	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	6891	--	--	--	50,297	50,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	5588	--	--	--	1,788	1,788	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	7025	--	--	--	18,094	18,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	6227	--	--	--	22,782	19,622	0	3,160	86,13	36,65	57,49	180,88	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	7062	--	--	--	19,767	19,767	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	4780	--	--	--	0,808	0,808	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3553	6199	--	--	--	22,027	22,027	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	4755	--	--	--	4,296	4,296	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	5588	--	--	--	8,904	8,904	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	6401	--	--	--	27,245	16,320	0	10,925	59,90	60,46	107,73	424,97	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	7134	--	--	--	16,950	16,950	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	6415	--	--	--	10,001	10,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	5974	--	--	--	7,182	6,849	0	0,333	95,36	26,66	41,02	48,45	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	5483	--	--	--	2,270	2,270	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	6593	--	--	--	21,830	21,830	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	5308	--	--	--	0,950	0,941	0	0,009	99,02	7,79	7,79	15,26	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	89	4083	--	--	--	0,363	0	0,363	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	5308	--	--	--	0,121	0,121	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	5308	--	--	--	0,390	0,390	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	5588	--	--	--	0,643	0,643	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	6952	--	--	--	0,822	0,822	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	5611	--	--	--	12,197	12,197	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	5353	--	--	--	0,439	0	0,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	18	3948	--	--	--	0,071	0	0,071	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	374	4948	--	--	--	1,850	0	1,850	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	357	5157	--	--	--	1,842	0	1,842	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	73	5703	--	--	--	0,417	0	0,417	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,107	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,950	7,577	0	3,373	69,20	41,92	75,34	339,43	--
DU 3000001 León	--	--	50727	51284	318	5,908	5,908	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	10073	12310	250	0,968	0,968	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	8472	10119	250	0,815	0,815	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	146	239	242	0,015	0,015	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	196	394	245	0,026	0,026	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1226	1761	250	0,121	0,121	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	11100	17840	250	1,169	1,169	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	1952	3755	246	0,220	0,220	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	3763	8316	247	0,448	0	0,448	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	4423	6885	249	0,458	0	0,458	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	1842	2361	249	0,179	0	0,179	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	450	677	248	0,047	0	0,047	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	7966	10425	250	0,786	0	0,786	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	2368	4242	250	0,263	0	0,263	0	100	--	--	0	0

Balance 20. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	6152	--	--	--	1,265	1,238	0	0,027	97,85	34,47	34,47	61,26	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	9252	--	--	--	64,304	63,969	0	0,335	99,48	12,28	16,82	19,21	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	8501	--	--	--	179,345	177,313	0	2,032	98,87	20,82	21,45	36,48	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	6811	--	--	--	10,007	9,777	0	0,230	97,71	31,27	33,04	56,59	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	9522	--	--	--	9,294	9,136	0	0,158	98,31	31,26	31,26	52,74	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	9456	--	--	--	69,017	67,749	0	1,268	98,16	31,40	31,40	63,64	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	9896	--	--	--	3,167	3,166	0	0,001	99,96	2,78	2,78	2,78	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	8874	--	--	--	22,856	22,828	0	0,028	99,88	4,03	5,51	5,51	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	9432	--	--	--	34,509	27,447	0	7,062	79,54	53,06	91,89	283,34	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	11165	--	--	--	31,250	31,250	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	6780	--	--	--	1,147	1,119	0	0,028	97,59	34,44	34,44	70,97	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3053	7747	--	--	--	23,651	23,646	0	0,005	100	1,19	1,39	1,39	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	7073	--	--	--	6,390	6,250	0	0,140	97,82	34,77	35,29	71,63	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	7811	--	--	--	12,447	12,442	0	0,005	99,96	2,31	2,47	2,47	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	9742	--	--	--	41,466	20,902	0	20,564	50,41	69,33	128,95	547,14	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	8164	--	--	--	19,397	19,009	0	0,388	98,00	29,27	30,26	59,92	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	11144	--	--	--	17,374	16,966	0	0,408	97,65	32,47	32,47	67,42	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	12071	--	--	--	14,509	10,947	0	3,562	75,45	68,97	116,22	354,59	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	7986	--	--	--	3,306	3,306	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	8690	--	--	--	28,774	28,264	0	0,510	98,23	29,14	29,14	56,89	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	7274	--	--	--	1,301	1,230	0	0,071	94,57	38,35	52,96	101,54	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	93	4177	--	--	--	0,389	0	0,389	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	8393	--	--	--	0,192	0,190	0	0,002	99,03	30,73	33,33	33,33	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	8393	--	--	--	0,615	0,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	7890	--	--	--	0,908	0,908	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	8022	--	--	--	0,949	0,949	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	7806	--	--	--	16,970	16,648	0	0,322	98,10	29,29	29,29	59,53	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	125	5443	--	--	--	0,680	0	0,680	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	15	3956	--	--	--	0,059	0	0,059	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	334	5075	--	--	--	1,694	0	1,694	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	319	5197	--	--	--	1,657	0	1,657	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	65	5739	--	--	--	0,374	0	0,374	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,086	0	0,021	98,11	16,71	24,93	58,08	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	10,826	0	0,208	98,11	16,71	24,93	58,08	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	62120	62382	451	10,247	10,247	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	13091	16056	401	2,027	2,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10974	13144	377	1,582	1,582	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	2985	4498	263	0,324	0,324	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	416	836	341	0,063	0,063	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	2237	3123	324	0,291	0,291	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	11581	19672	309	1,543	1,543	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	3184	5988	339	0,482	0,482	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	7484	16875	311	1,124	0	1,124	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	9499	14669	312	1,226	0	1,226	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	4062	5246	266	0,430	0	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	893	1344	297	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	14058	18843	313	1,742	0	1,742	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	4445	7932	352	0,685	0	0,685	0	100	--	--	0	0

Balance 21. Órbigo serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	4690	--	--	--	0,965	0,964	0	0,001	99,88	7,67	7,67	7,67	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	7453	--	--	--	51,798	51,787	0	0,011	99,98	1,46	1,46	1,46	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	7625	--	--	--	160,874	160,741	0	0,133	99,92	5,47	5,47	5,47	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4806	--	--	--	7,060	7,008	0	0,052	99,26	15,24	15,24	28,98	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	5238	--	--	--	5,112	5,104	0	0,008	99,85	10,02	10,02	10,02	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	6747	--	--	--	49,248	49,164	0	0,084	99,83	11,22	11,22	11,22	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	5238	--	--	--	1,675	1,675	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	7003	--	--	--	18,037	18,037	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	6196	--	--	--	22,669	20,363	0	2,306	89,83	40,52	63,25	186,80	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	7013	--	--	--	19,628	19,628	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	4780	--	--	--	0,808	0,807	0	0,001	99,89	6,93	6,93	6,93	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3553	5993	--	--	--	21,292	21,292	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	4755	--	--	--	4,296	4,295	0	0,001	99,99	0,84	0,84	0,84	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	5238	--	--	--	8,345	8,345	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	6390	--	--	--	27,197	17,558	0	9,639	64,56	60,56	106,60	413,61	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	7048	--	--	--	16,747	16,721	0	0,026	99,84	10,40	10,40	10,40	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	6183	--	--	--	9,639	9,628	0	0,011	99,89	7,26	7,26	7,26	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	5965	--	--	--	7,170	7,053	0	0,117	98,36	34,11	34,11	41,95	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	5139	--	--	--	2,127	2,127	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	6477	--	--	--	21,445	21,411	0	0,034	99,84	10,57	10,57	10,57	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	4976	--	--	--	0,891	0,887	0	0,004	99,56	10,44	10,44	18,52	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	89	3971	--	--	--	0,354	0	0,354	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	4976	--	--	--	0,114	0,114	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	4976	--	--	--	0,364	0,364	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	5238	--	--	--	0,602	0,602	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	6893	--	--	--	0,814	0,814	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	5264	--	--	--	11,444	11,428	0	0,016	99,86	9,45	9,45	9,45	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	5257	--	--	--	0,433	0	0,433	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	16	3929	--	--	--	0,063	0	0,063	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	347	4732	--	--	--	1,642	0	1,642	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	331	5148	--	--	--	1,703	0	1,703	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	67	5663	--	--	--	0,379	0	0,379	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,106	0	0,001	99,88	8,22	8,22	8,22	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,020	0	0,014	99,88	8,22	8,22	8,22	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,950	7,768	0	3,182	70,94	41,92	75,34	334,80	--
DU 3000001 León	--	--	58487	58863	320	6,837	6,837	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	12149	14874	277	1,297	1,297	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	9962	11895	250	0,953	0,953	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	222	363	255	0,027	0,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	309	621	247	0,033	0,033	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1776	2511	249	0,181	0,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	14715	23641	250	1,546	1,546	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	2669	5064	251	0,300	0,300	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	5697	12706	251	0,680	0	0,680	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	6385	10052	250	0,670	0	0,670	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	2957	3810	255	0,291	0	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	684	1029	249	0,069	0	0,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	10849	14339	249	1,069	0	1,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	3488	6230	251	0,379	0	0,379	0	100	--	--	0	0

Balance 22. Órbigo serie larga: Demandas escenario 2015.

7.3.2. Balances de evaporación

En este epígrafe se evalúa la evaporación en los embalses del SE Órbigo en el periodo temporal de la serie corta (1980/1981-2005/2006). Los datos están expresados en hm^3.

En los horizontes 2021 y 2027 la evaporación global en el sistema se incrementa como consecuencia de las infraestructuras de Morales y La Rial.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Antoñán del Valle	0,003	0,004	0,006	0,008	0,013	0,017	0,019	0,016	0,009	0,005	0,003	0,003	0,106
E. Barrios de Luna	0,156	0,155	0,423	0,570	0,678	0,772	0,716	0,514	0,291	0,221	0,209	0,178	4,883
E. Selga de Ordás	0,016	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,083	0,068	0,037	0,023	0,018	0,014	0,458
E. Valdesamario	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,013
E. Valtabuyo	0,006	0,007	0,010	0,015	0,026	0,026	0,016	0,007	0,004	0,004	0,004	0,004	0,128
E. Villagatón	0,008	0,009	0,013	0,018	0,030	0,038	0,043	0,034	0,020	0,011	0,008	0,007	0,238
E. Villameca	0,026	0,030	0,047	0,069	0,121	0,153	0,154	0,099	0,048	0,024	0,020	0,021	0,813
Total general	**0,216**	**0,223**	**0,523**	**0,713**	**0,924**	**1,079**	**1,033**	**0,739**	**0,411**	**0,288**	**0,263**	**0,226**	**6,639**

Balance 23. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Antoñán del Valle	0,003	0,004	0,006	0,008	0,013	0,017	0,019	0,016	0,010	0,005	0,003	0,003	0,108
E. Barrios de Luna	0,162	0,158	0,426	0,574	0,686	0,790	0,757	0,576	0,343	0,255	0,230	0,188	5,147
E. Selga de Ordás	0,016	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,076	0,050	0,027	0,018	0,014	0,484
E. Valdesamario	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,013
E. Valtabuyo	0,008	0,009	0,013	0,018	0,031	0,039	0,040	0,029	0,018	0,010	0,008	0,007	0,229
E. Villagatón	0,008	0,009	0,013	0,018	0,030	0,038	0,043	0,036	0,022	0,011	0,008	0,007	0,243
E. Villameca	0,026	0,030	0,047	0,068	0,120	0,153	0,153	0,100	0,048	0,024	0,020	0,021	0,810
Total general	**0,224**	**0,228**	**0,528**	**0,719**	**0,937**	**1,110**	**1,100**	**0,835**	**0,493**	**0,334**	**0,288**	**0,240**	**7,034**

Balance 24. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Antoñán del Valle	0,003	0,004	0,005	0,008	0,013	0,017	0,019	0,016	0,010	0,005	0,003	0,003	0,107
E. Barrios de Luna	0,169	0,164	0,443	0,600	0,715	0,822	0,794	0,627	0,393	0,289	0,251	0,199	5,464
E. La Rial	0,036	0,043	0,065	0,089	0,143	0,170	0,170	0,123	0,066	0,032	0,026	0,027	0,989
E. Morales	0,021	0,025	0,036	0,049	0,080	0,098	0,113	0,096	0,045	0,016	0,014	0,015	0,610
E. Selga de Ordás	0,016	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,076	0,052	0,027	0,018	0,014	0,487
E. Valdesamario	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,013
E. Valtabuyo	0,008	0,009	0,013	0,018	0,031	0,039	0,040	0,029	0,018	0,010	0,008	0,007	0,229
E. Villagatón	0,008	0,009	0,013	0,018	0,030	0,038	0,043	0,036	0,022	0,011	0,008	0,007	0,243
E. Villameca	0,026	0,030	0,047	0,068	0,120	0,153	0,154	0,100	0,049	0,024	0,020	0,021	0,812
Total general	**0,288**	**0,302**	**0,645**	**0,883**	**1,188**	**1,410**	**1,421**	**1,106**	**0,656**	**0,416**	**0,348**	**0,293**	**8,953**

Balance 25. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Antoñán del Valle	0,003	0,004	0,005	0,007	0,013	0,016	0,018	0,014	0,008	0,004	0,003	0,002	0,096
E. Barrios de Luna	0,152	0,152	0,418	0,571	0,684	0,782	0,743	0,570	0,343	0,249	0,219	0,177	5,061
E. La Rial	0,034	0,042	0,064	0,088	0,142	0,167	0,165	0,114	0,057	0,027	0,023	0,025	0,948
E. Morales	0,021	0,025	0,036	0,048	0,077	0,093	0,105	0,088	0,041	0,015	0,013	0,015	0,577

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Selga de Ordás	0,016	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,075	0,049	0,027	0,018	0,014	0,483
E. Valdesamario	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,013
E. Valtabuyo	0,008	0,009	0,012	0,018	0,030	0,038	0,038	0,027	0,017	0,010	0,007	0,006	0,219
E. Villagatón	0,008	0,009	0,013	0,017	0,030	0,038	0,041	0,032	0,019	0,010	0,007	0,006	0,230
E. Villameca	0,024	0,029	0,044	0,065	0,114	0,143	0,141	0,087	0,040	0,019	0,016	0,017	0,739
Total general	**0,265**	**0,285**	**0,617**	**0,848**	**1,146**	**1,350**	**1,337**	**1,010**	**0,576**	**0,361**	**0,306**	**0,263**	**8,366**

Balance 26. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2027.

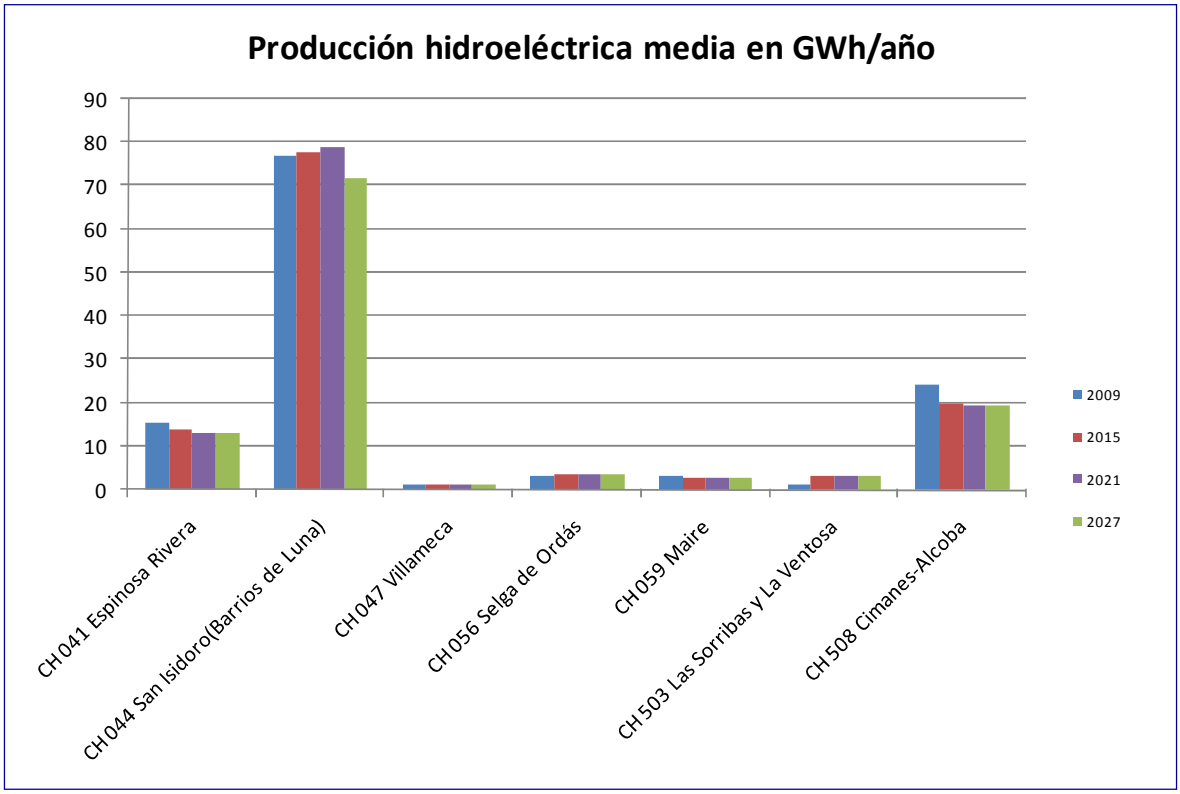
7.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 78. Por su parte, la Gráfica 21 muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 041 Espinosa Rivera	15,33	13,82	13,26	13,07
CH 044 San Isidoro(Barrios de Luna)	76,89	77,89	78,75	71,85
CH 047 Villameca	1,25	1,28	1,28	1,17
CH 056 Selga de Ordás	3,24	3,60	3,58	3,41
CH 059 Maire	3,04	2,93	2,96	2,92
CH 503 Las Sorribas y La Ventosa	1,35	3,34	3,34	3,34
CH 508 Cimanes-Alcoba	24,33	19,68	19,51	19,45
Total	125,43	122,53	122,68	115,20

Tabla 78. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 21. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

7.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

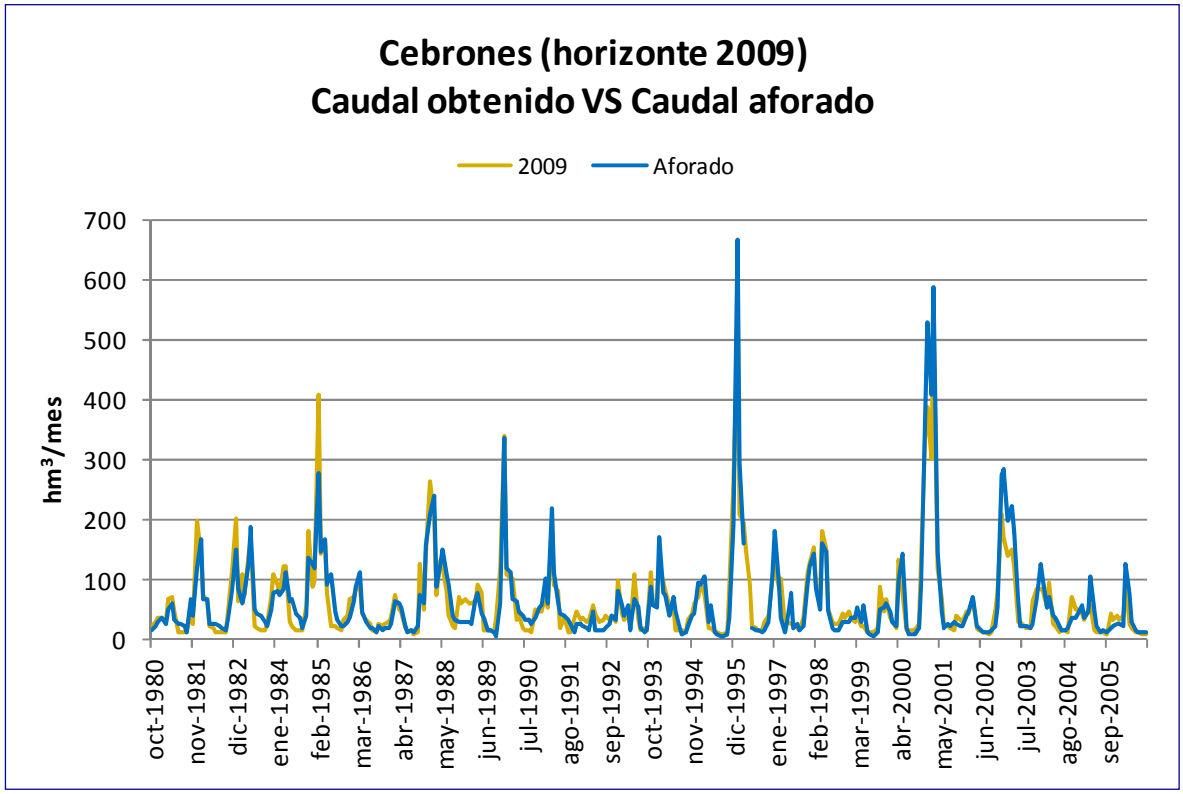
En este modelo hemos utilizado como puntos de referencia a la hora de realizar las comparativas tres tramos que se corresponden con sendas estaciones de aforo en las que tenemos los valores de caudal circulante registrado. Estos tramos son *Órbigo 48_a*, *Luna 74_b* y *Tuerto 99_b*.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

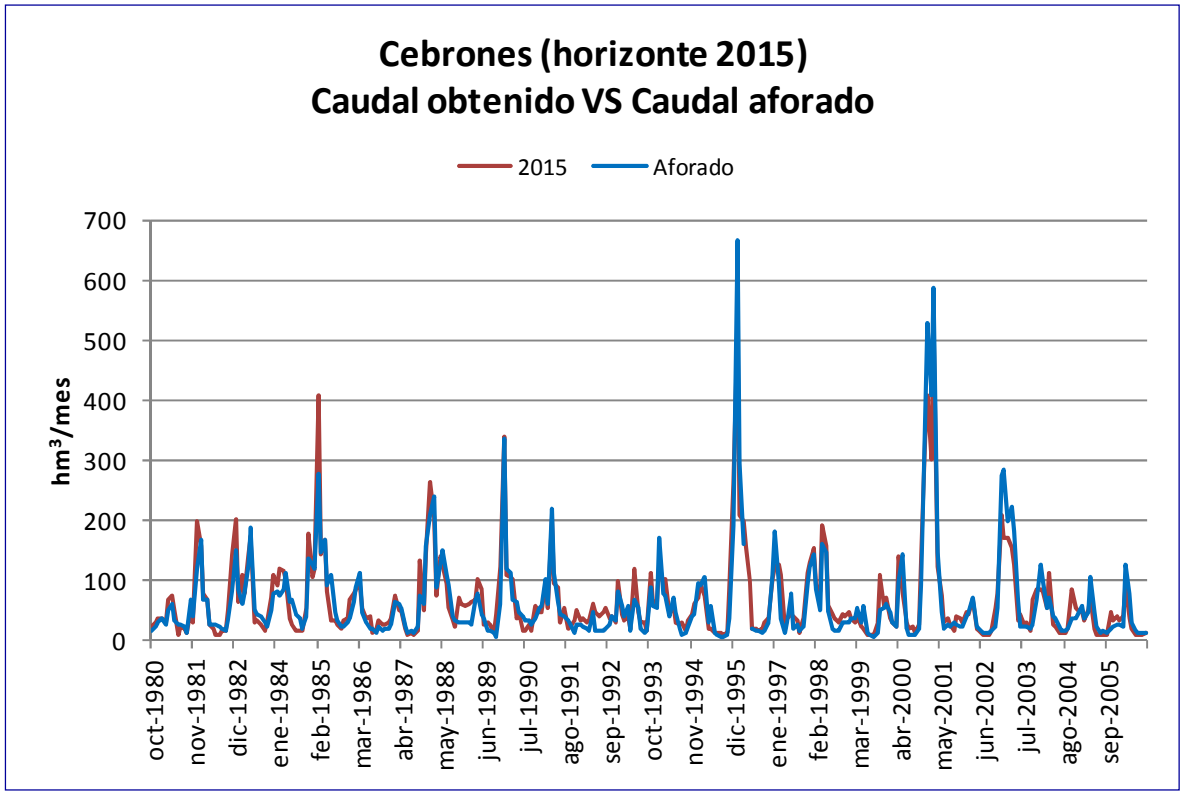
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

7.3.4.1.Caudal simulado frente a caudal aforado: Cebrones del Río

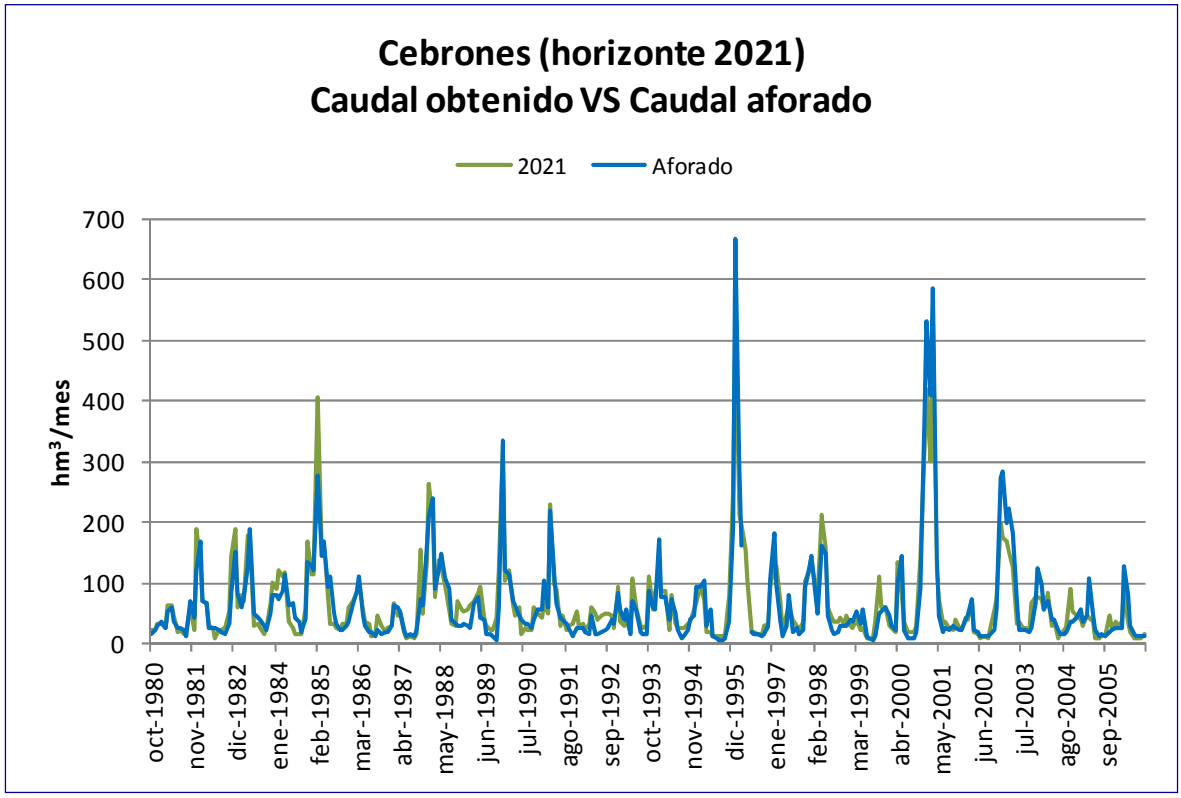
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Cebrones del Río con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Órbigo 48_a*.



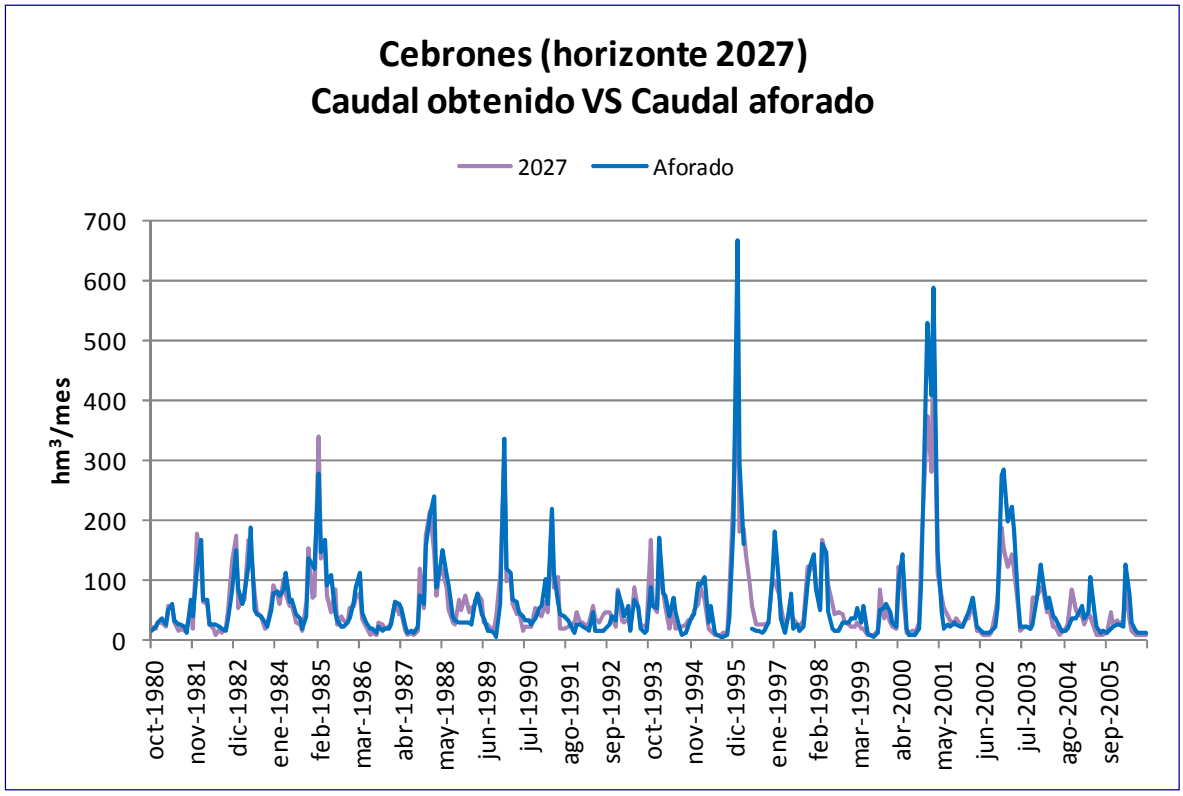
Gráfica 22. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2009.



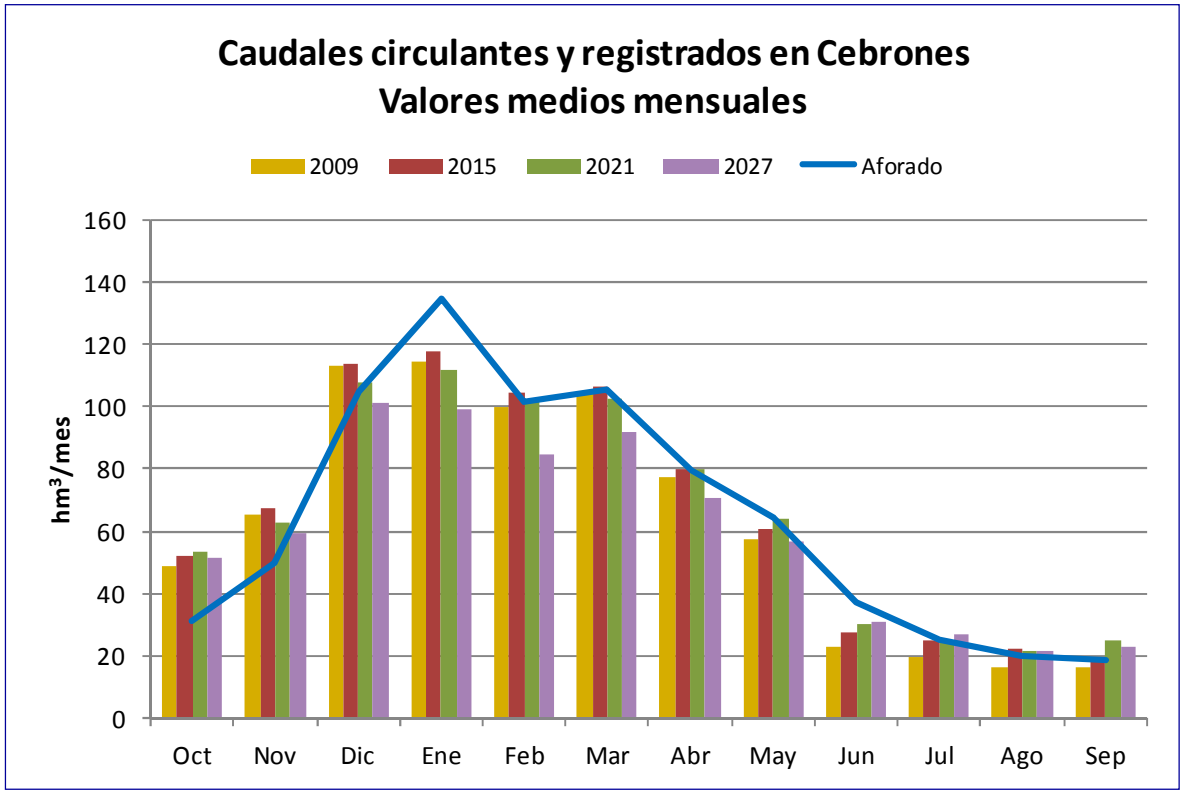
Gráfica 23. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 24. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2021.



Gráfica 25. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2027.



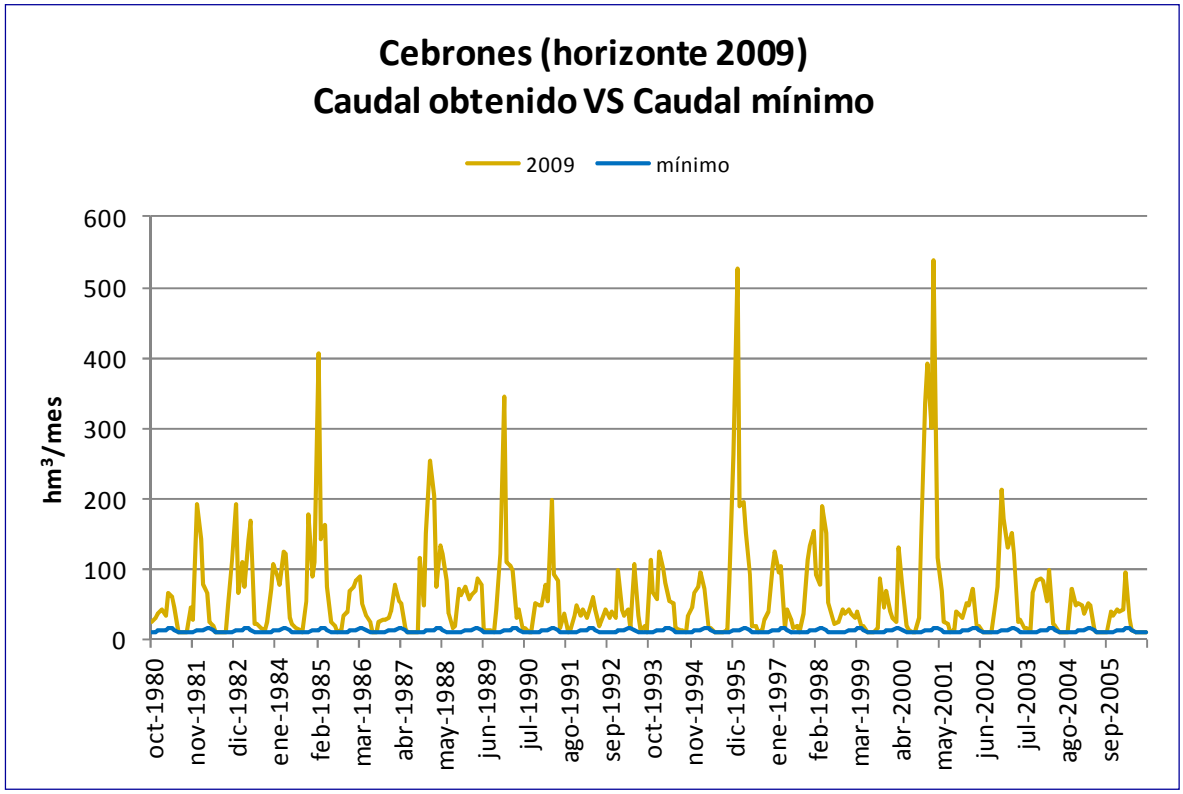
Gráfica 26. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: valores medios mensuales por horizonte.

7.3.4.2.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Cebrones del Río

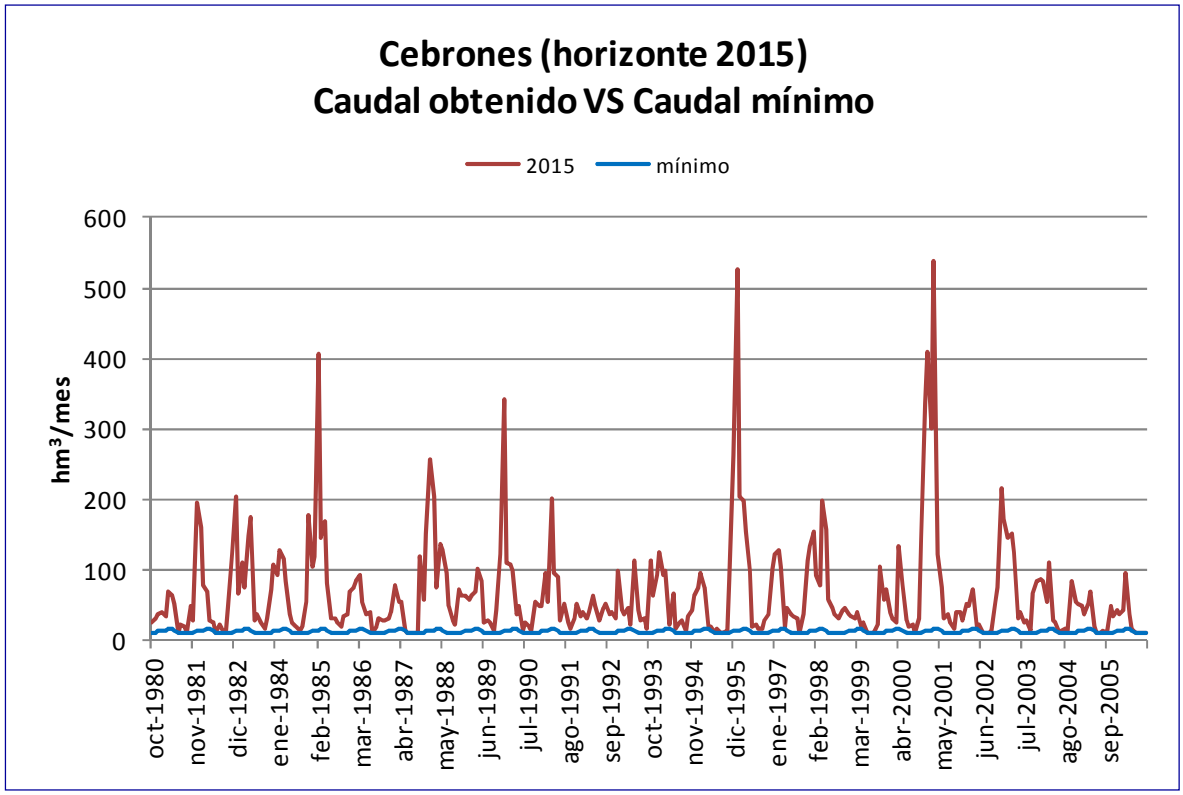
El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Órbigo 48_a*, que se corresponde con la estación de aforo de Cebrones del Río.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

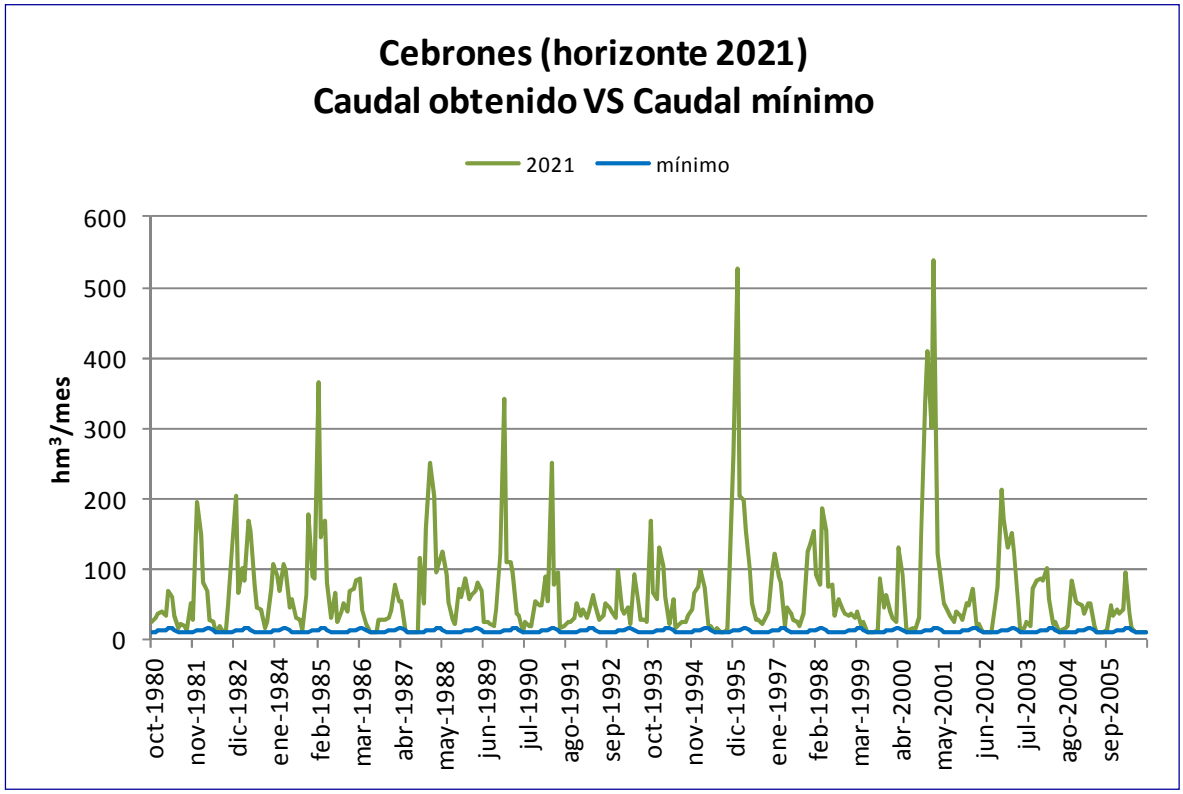
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido para el punto de control de Cebrones del Río.



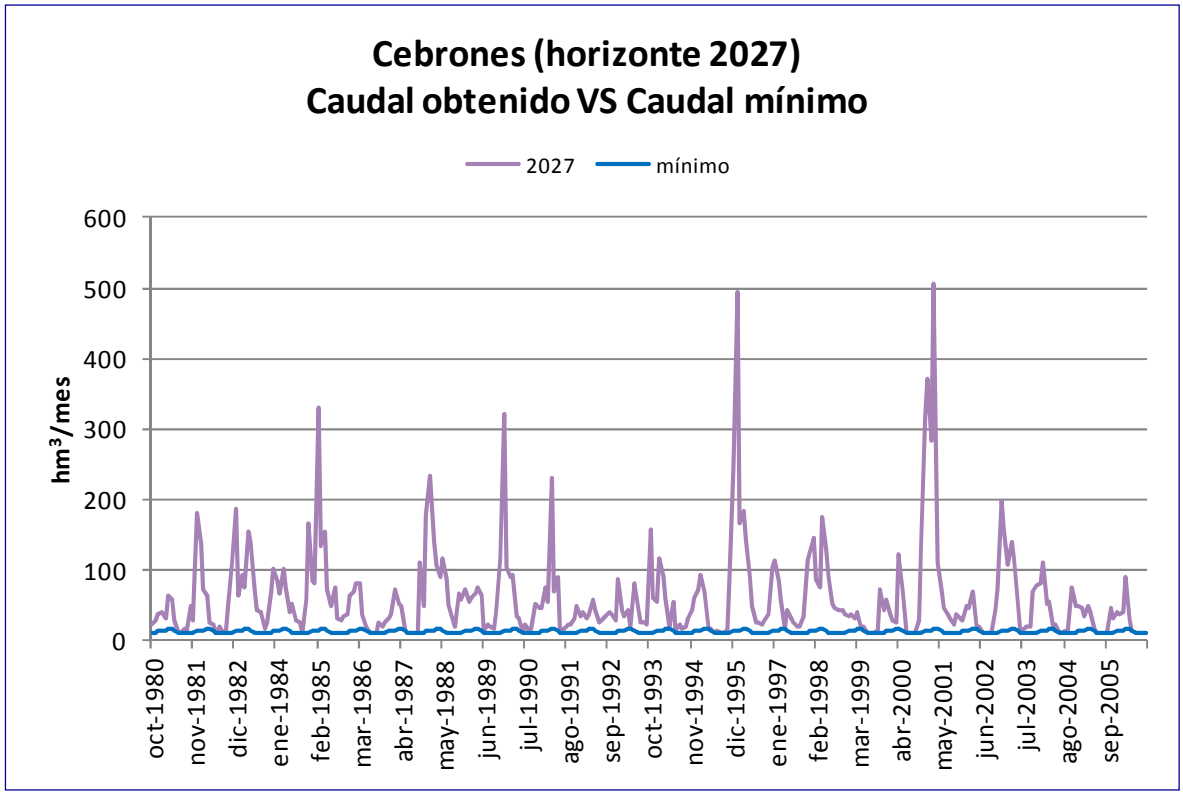
Gráfica 27. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2009.



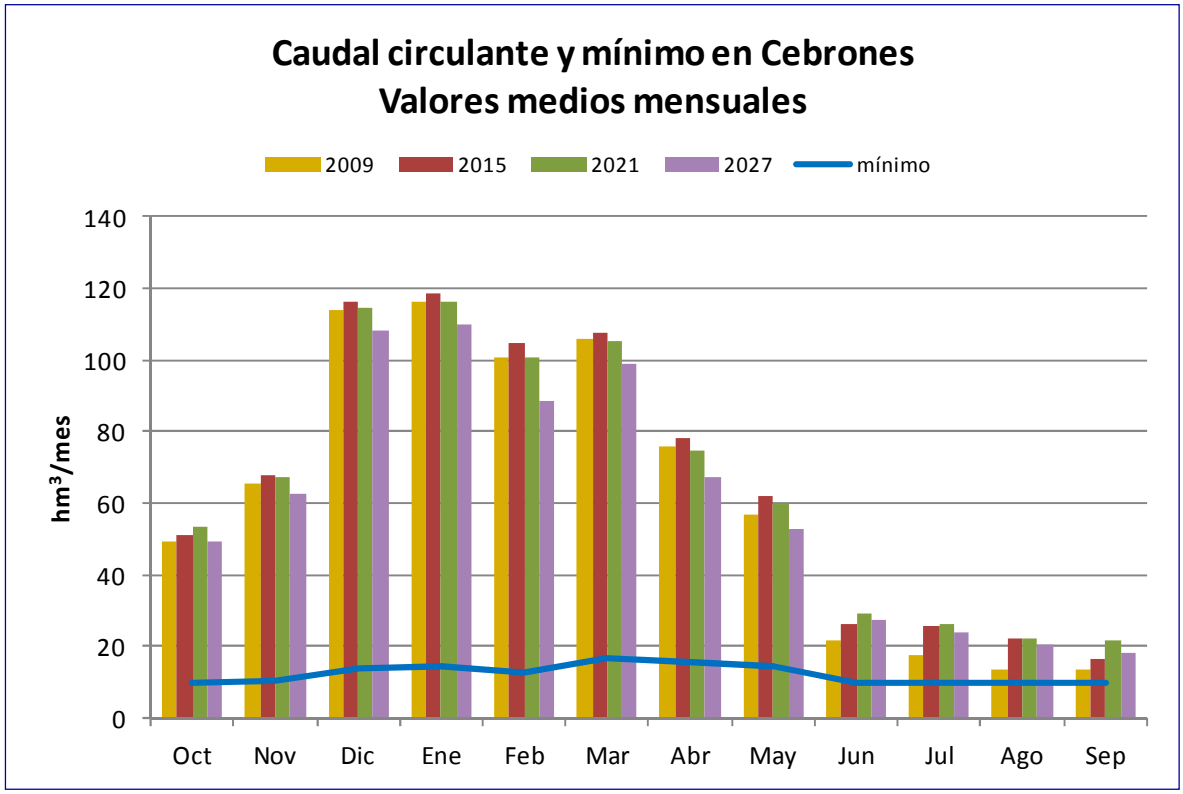
Gráfica 28. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 29. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2021.



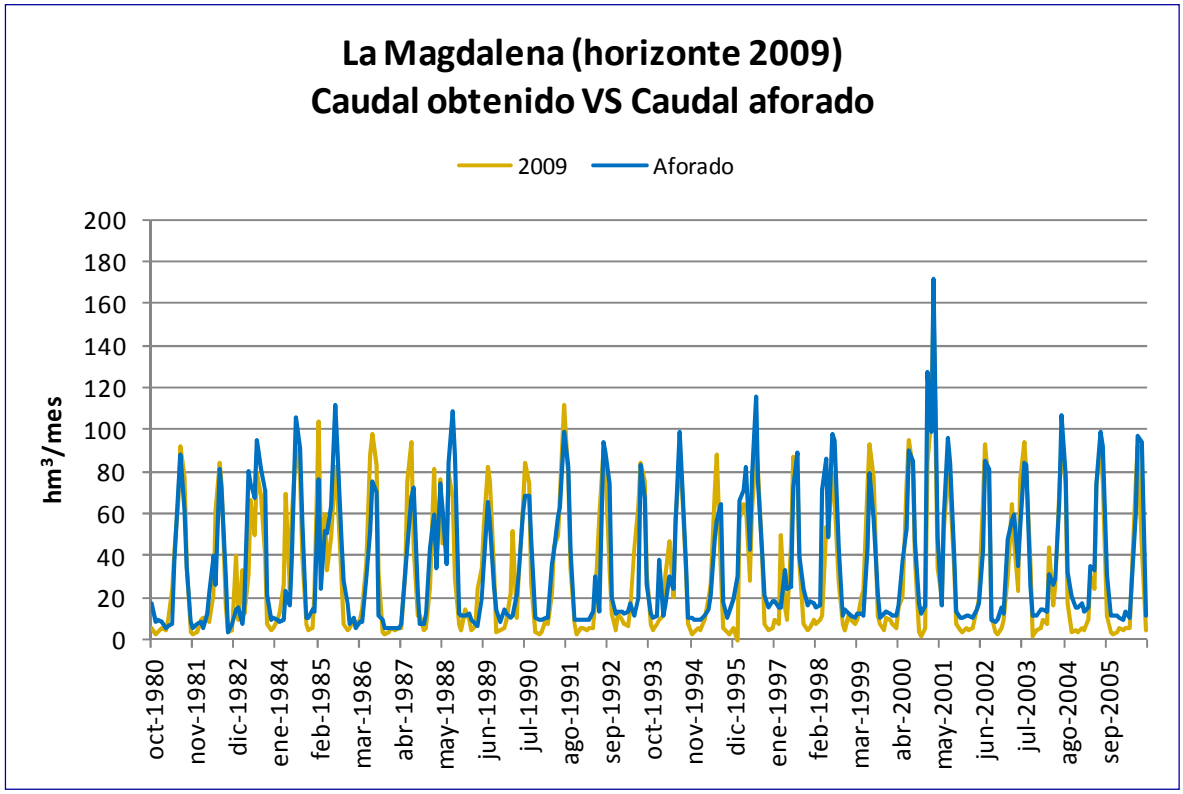
Gráfica 30. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2027.



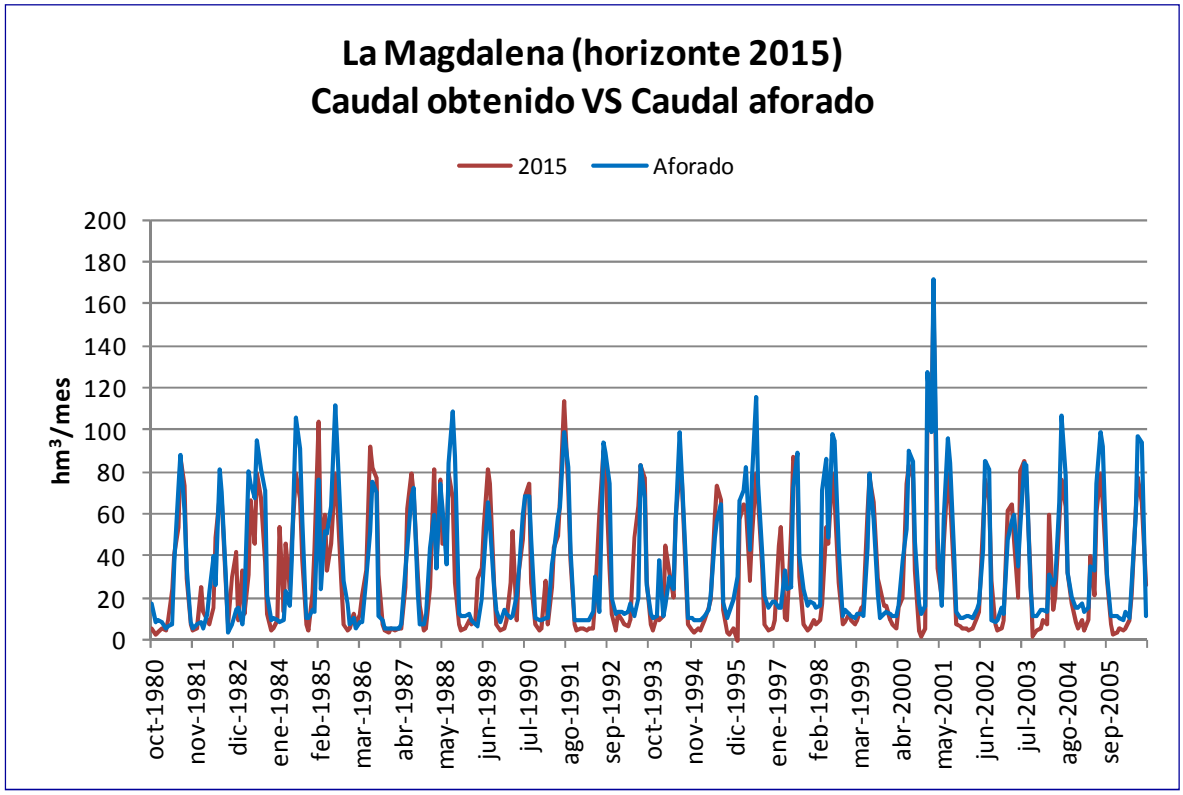
Gráfica 31. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Cebrones del Río frente al caudal mínimo.

7.3.4.3.Caudal simulado frente a caudal circulante: La Magdalena

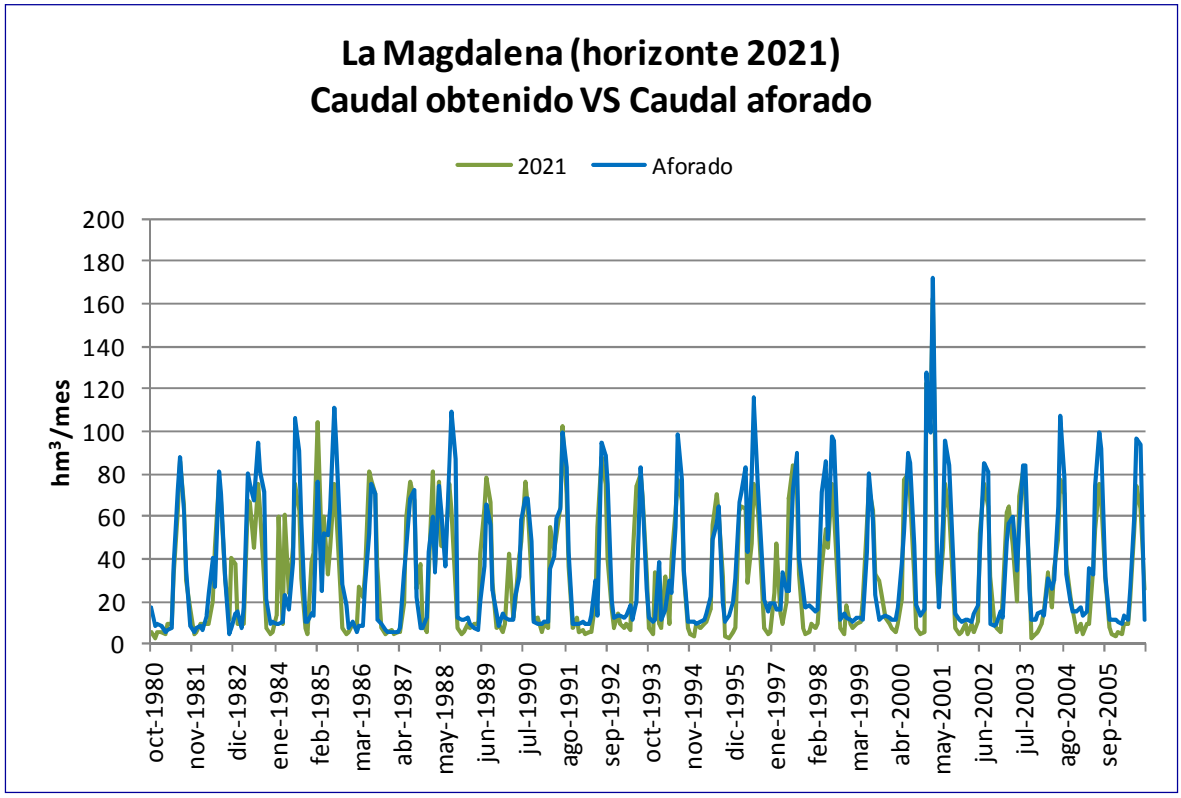
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de La Magdalena con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Luna 74_b*.



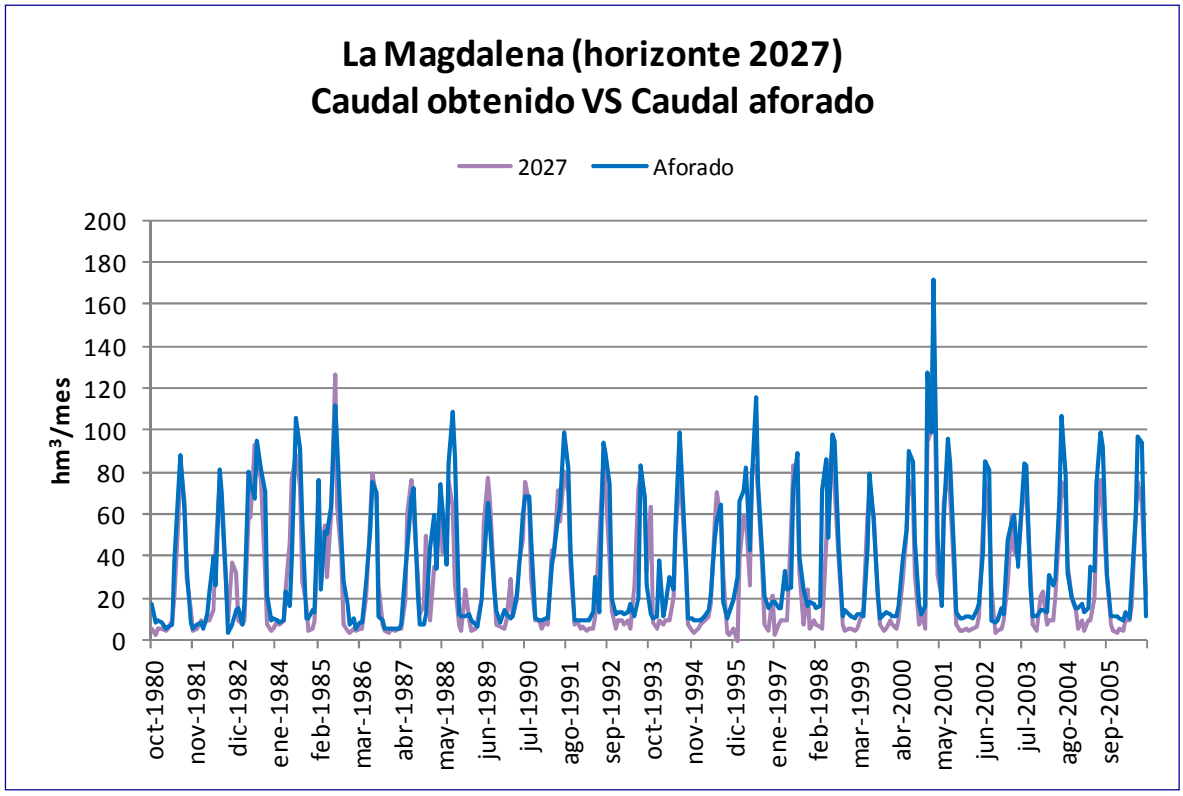
Gráfica 32. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2009.



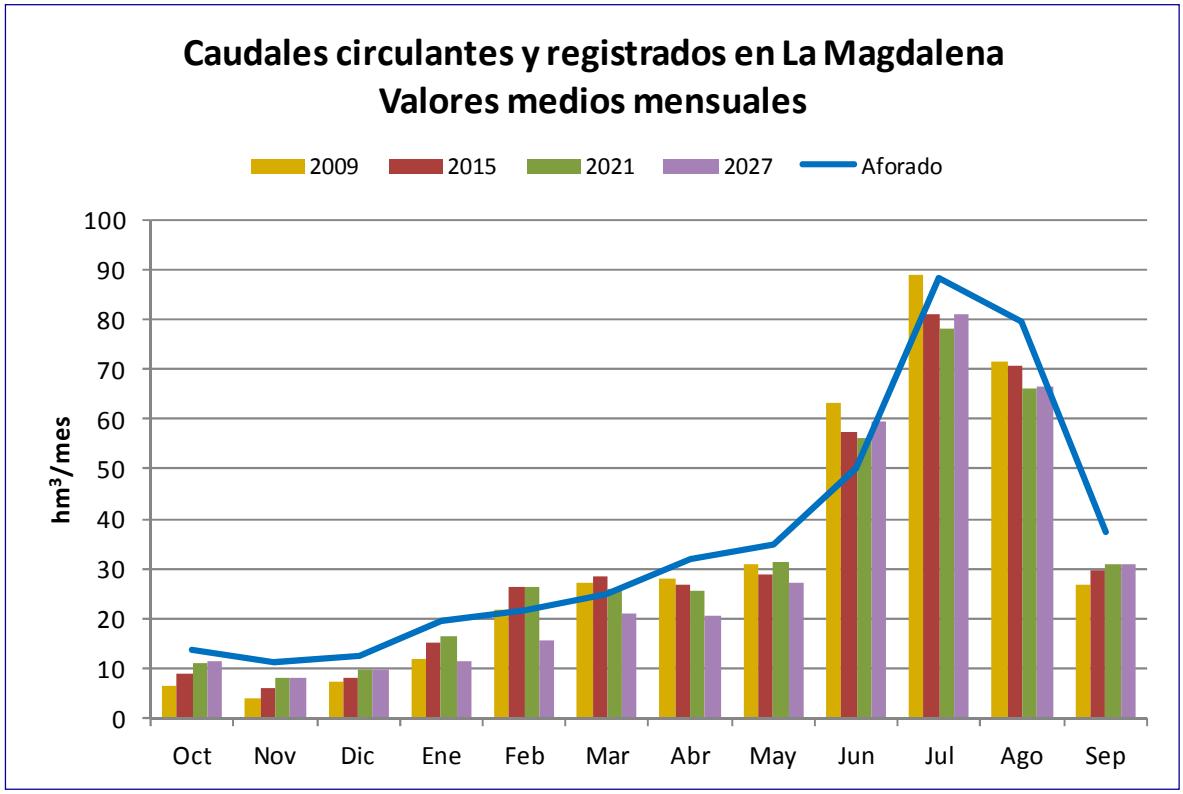
Gráfica 33. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 34. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 35. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 36. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

7.3.4.4.Caudal simulado frente a caudal mínimo: La Magdalena

El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Luna 74_b*, que se corresponde con la estación de aforo de La Magdalena.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

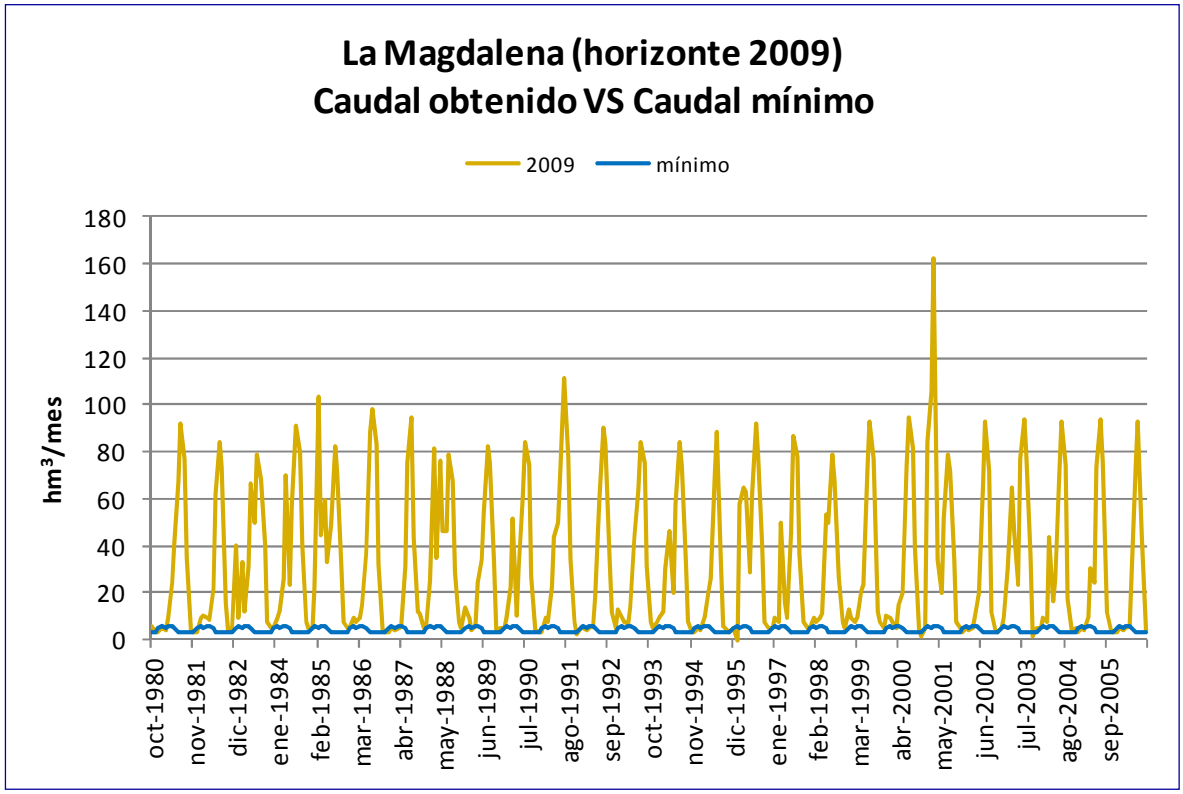
Se da la circunstancia de que se verifica el caudal de desembalse impuesto a Barrios de Luna pero se detectan incumplimientos en el punto de control de La Magdalena porque en el diseño del grafo no se está teniendo en cuenta la aportación generada en la cuenca comprendida entre la presa de Barrios de Luna y la estación de aforo de La Magdalena. Para que se cumpliese con el actual diseño habría que desembalsar más agua de Barrios de Luna o turbinar más agua en la central de San Isidoro. Los meses de incumplimientos se centran en el semestre comprendido entre octubre y marzo.

En el horizonte 2009 el caudal mínimo recomendado se incumple en 42 meses de los 312 que constituyen la serie corta.

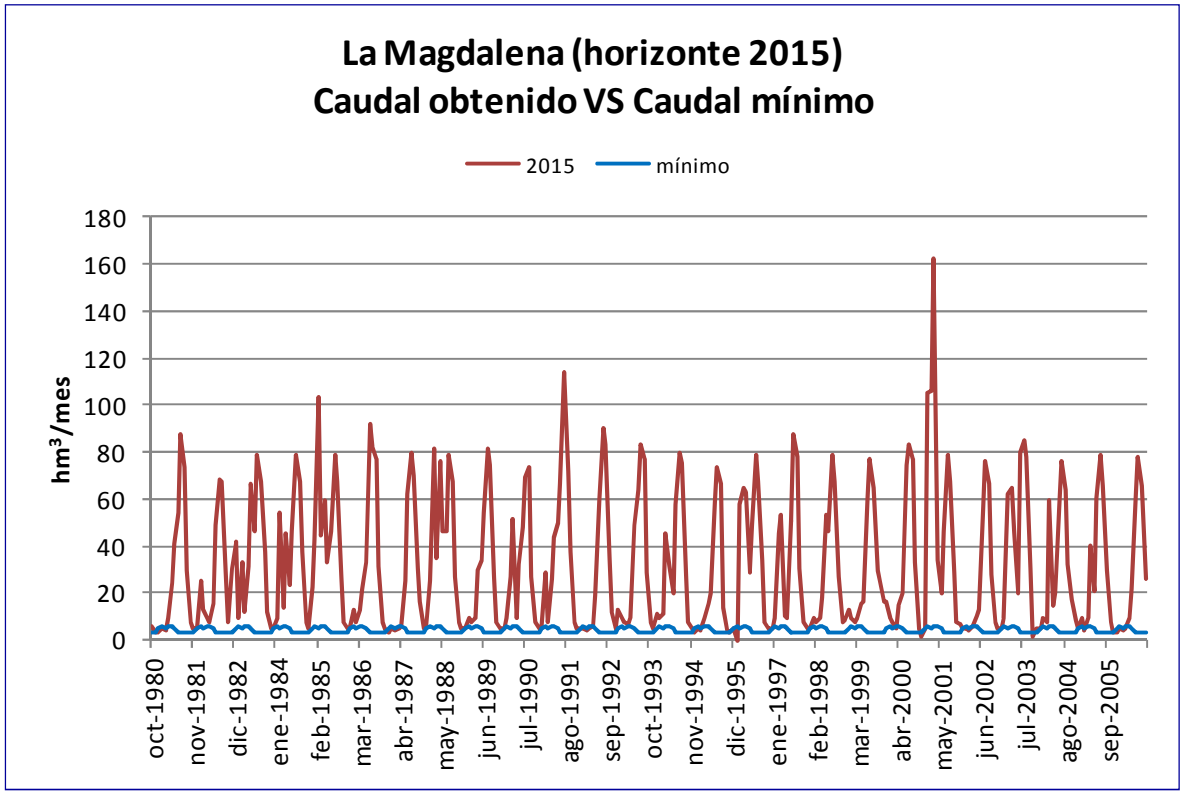
En el horizonte 2015 la situación mejora habiéndose detectado 30 incumplimientos.

En el horizonte 2021 la situación continúa mejorando existiendo 17 incumplimientos.

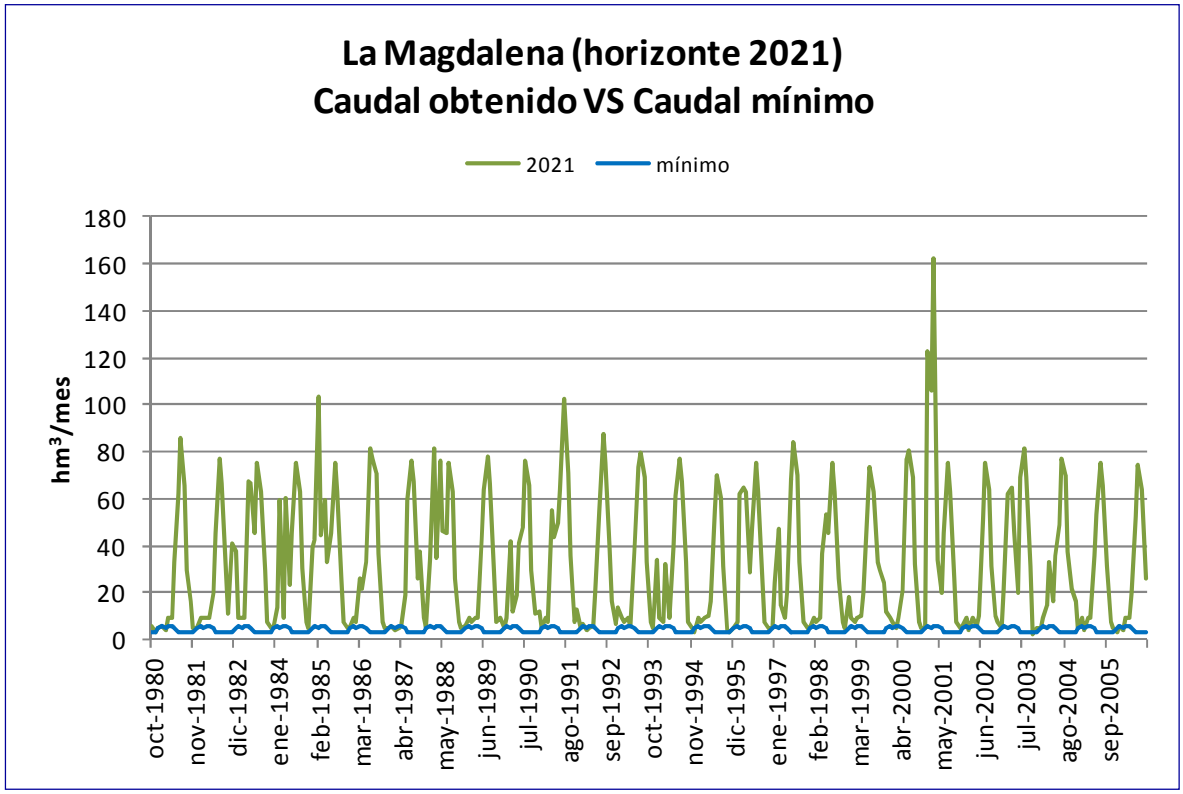
En el horizonte 2027 el panorama empeora con respecto a 2015 y 2021 puesto que existen 36 meses en los que no se cumple el caudal mínimo de referencia.



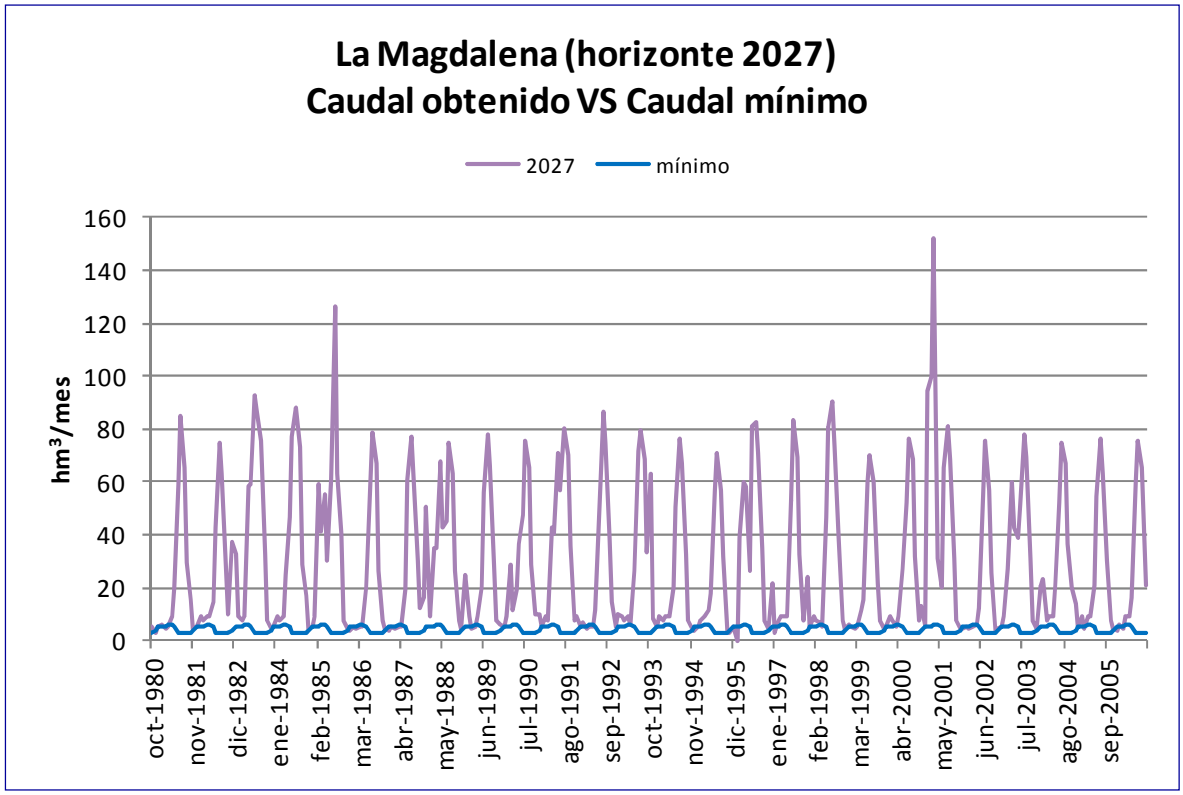
Gráfica 37. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2009.



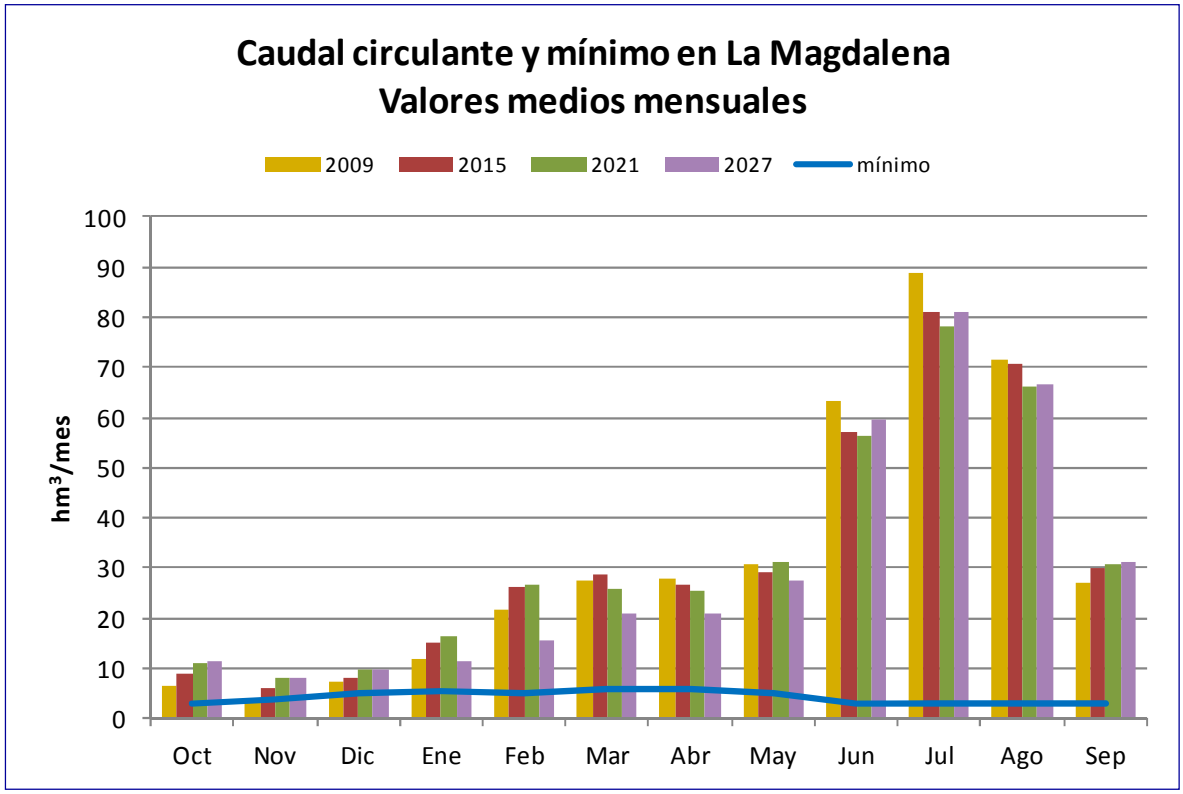
Gráfica 38. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 39. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2021.



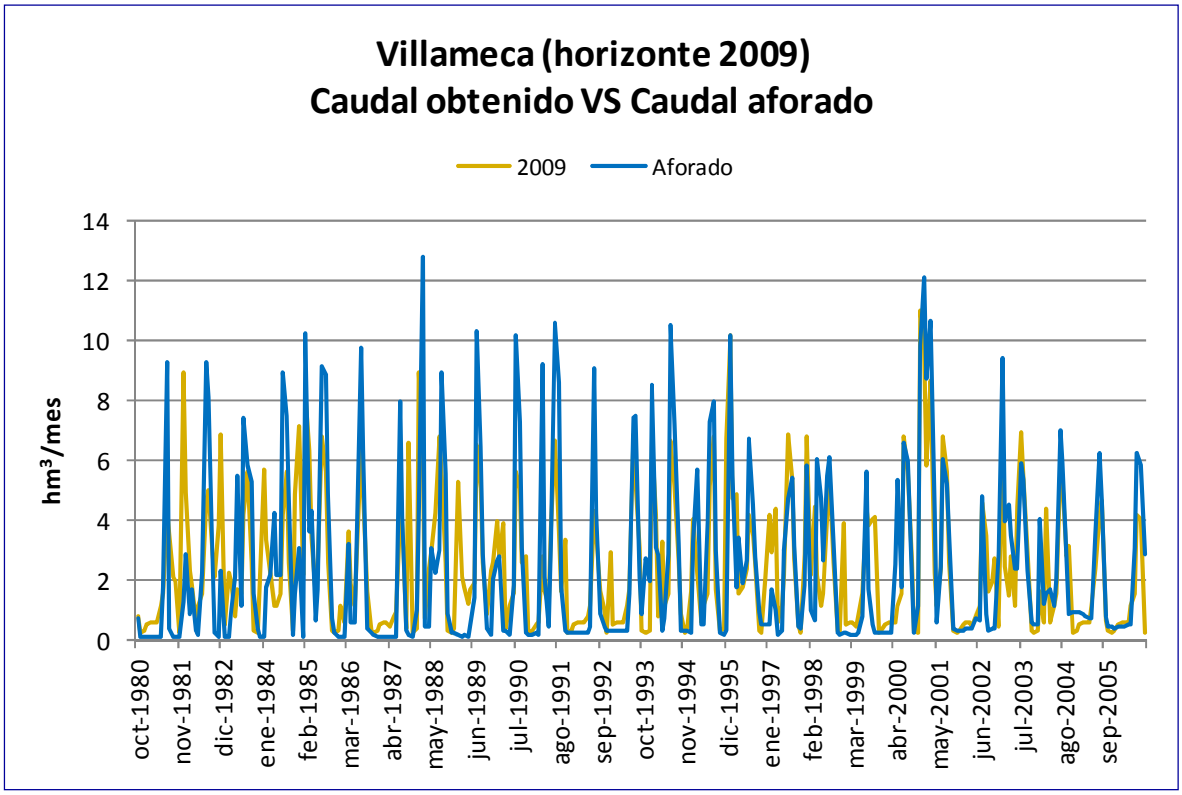
Gráfica 40. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2027.



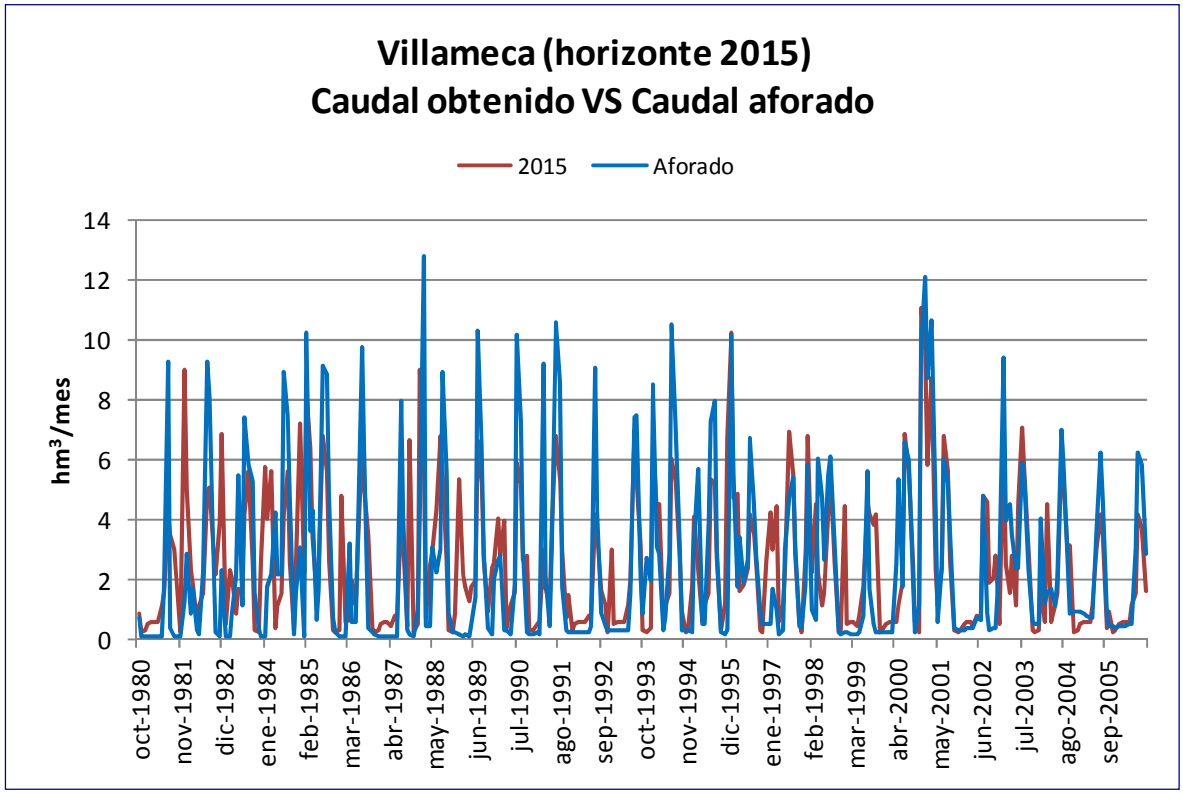
Gráfica 41. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en La Magdalena frente al caudal mínimo.

7.3.4.5.Caudal simulado frente a caudal aforado: Villameca

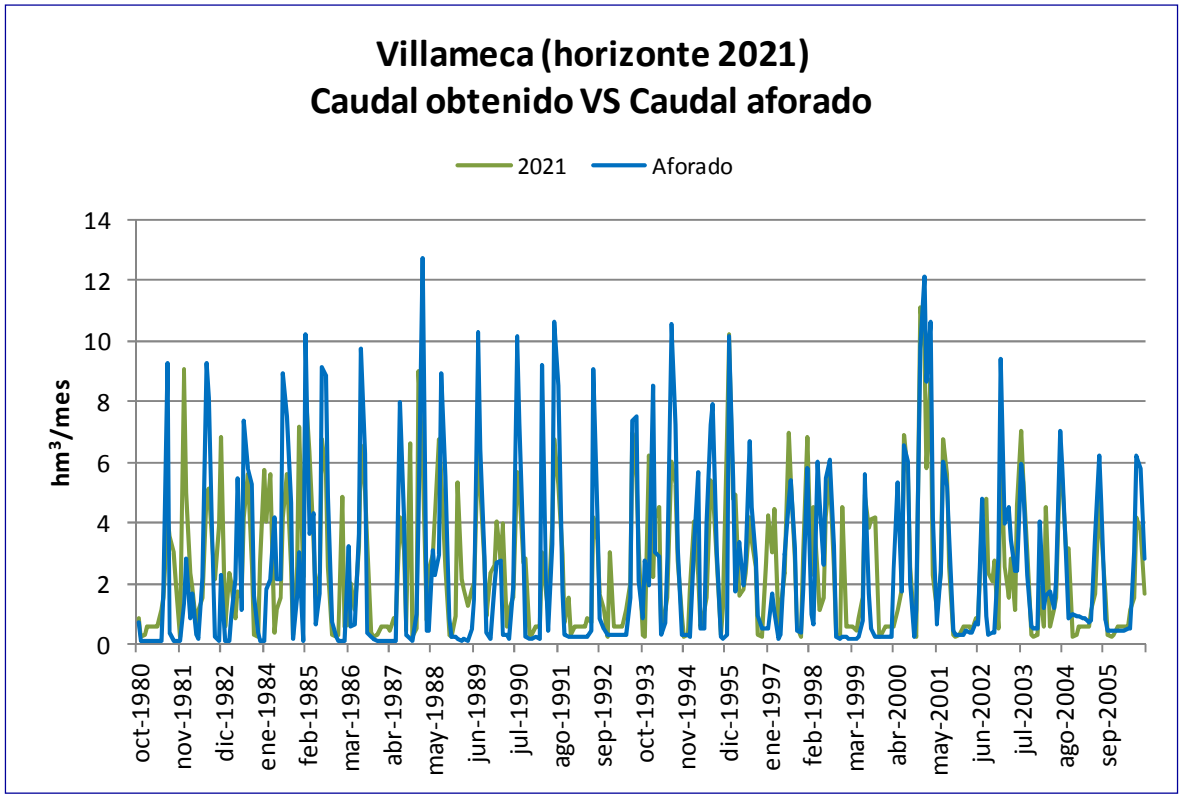
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Villameca, aguas abajo del embalse homónimo, con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Tuerto 99_b*.



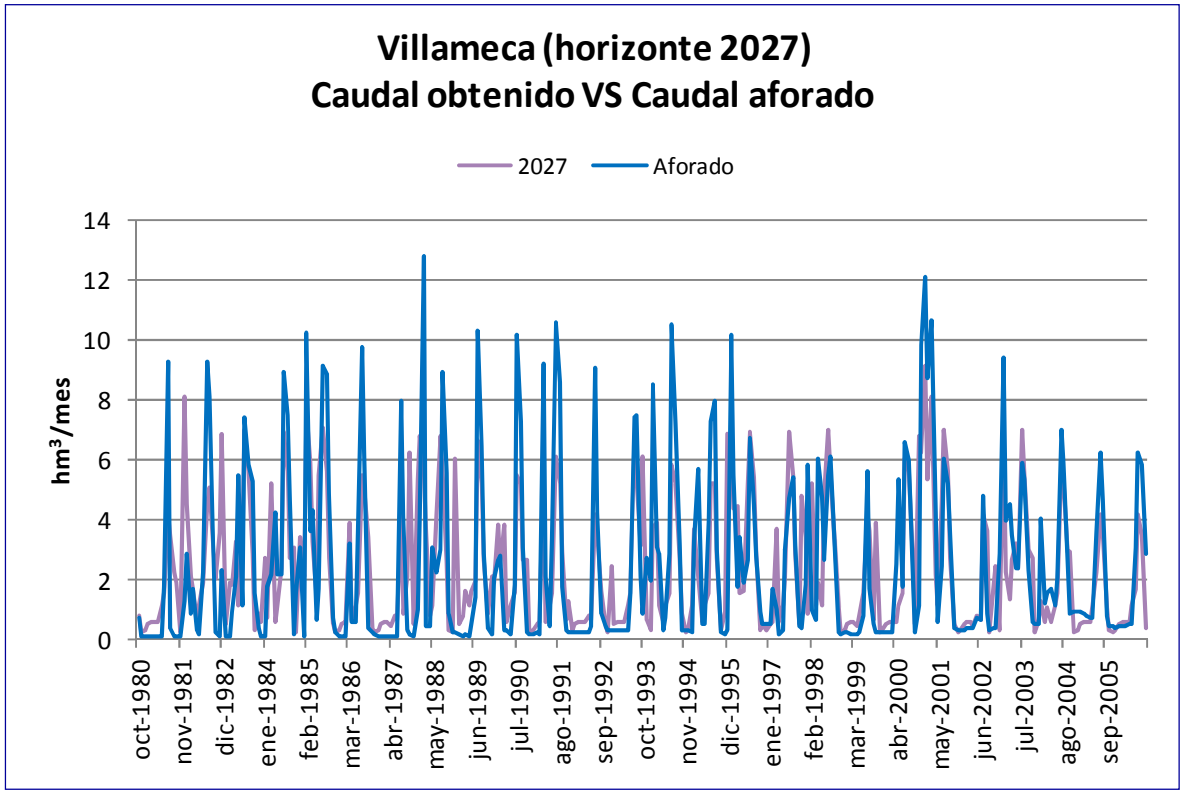
Gráfica 42. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2009.



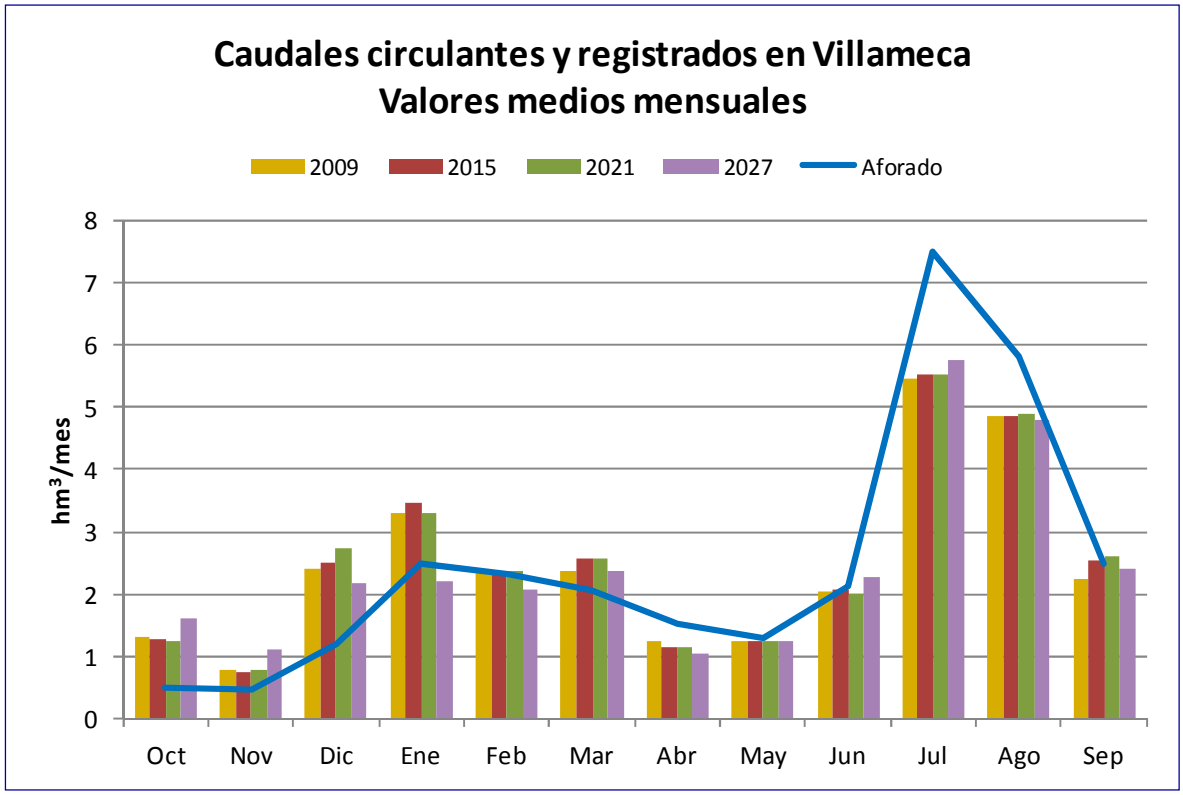
Gráfica 43. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 44. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 45. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r., Tuerto 99_b)*: horizonte 2027.



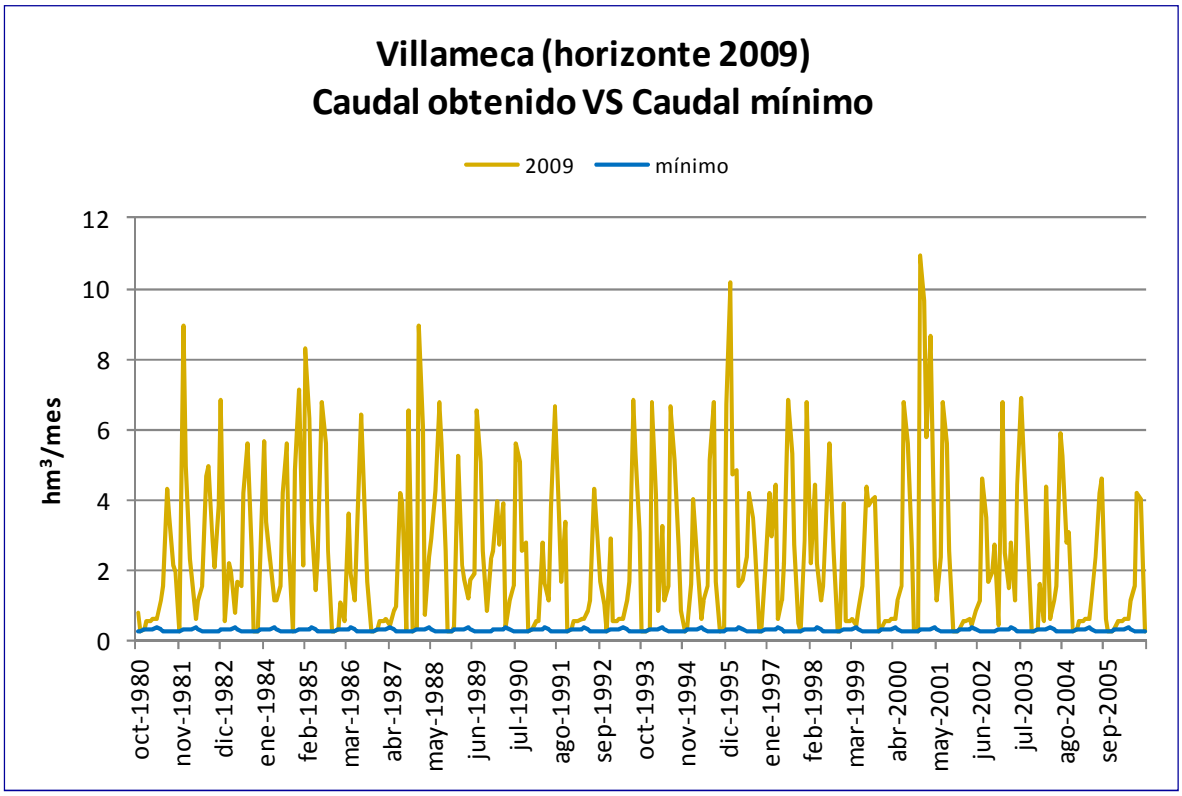
Gráfica 46. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

7.3.4.6.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Villameca

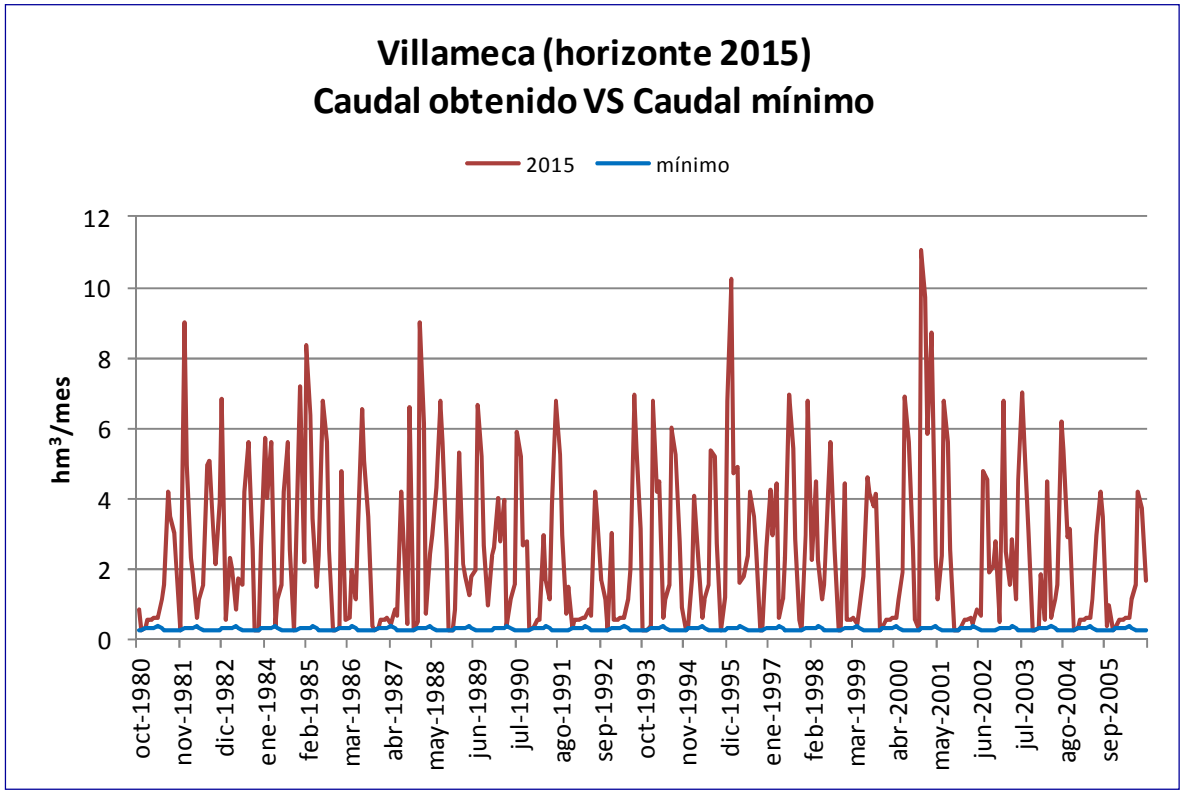
El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Tuerto 99_b,* que se corresponde con el desembalse de Villameca.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

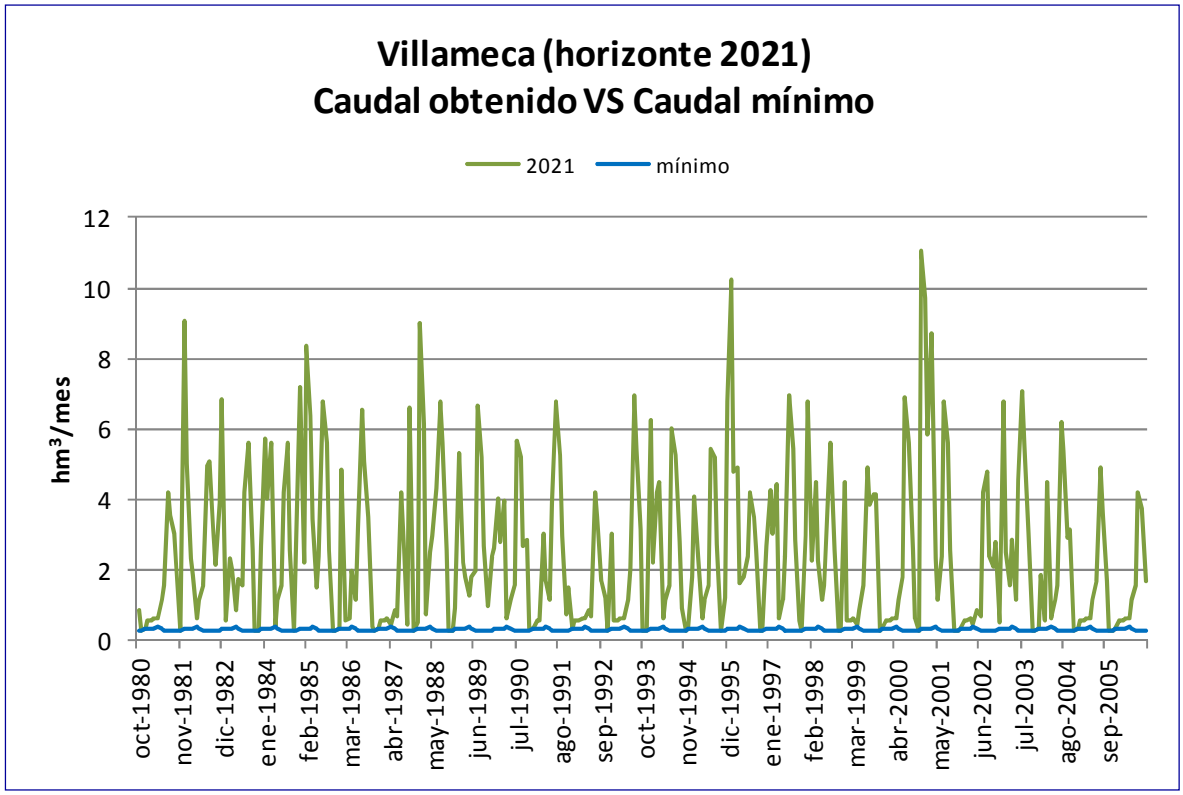
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo de desembalse.



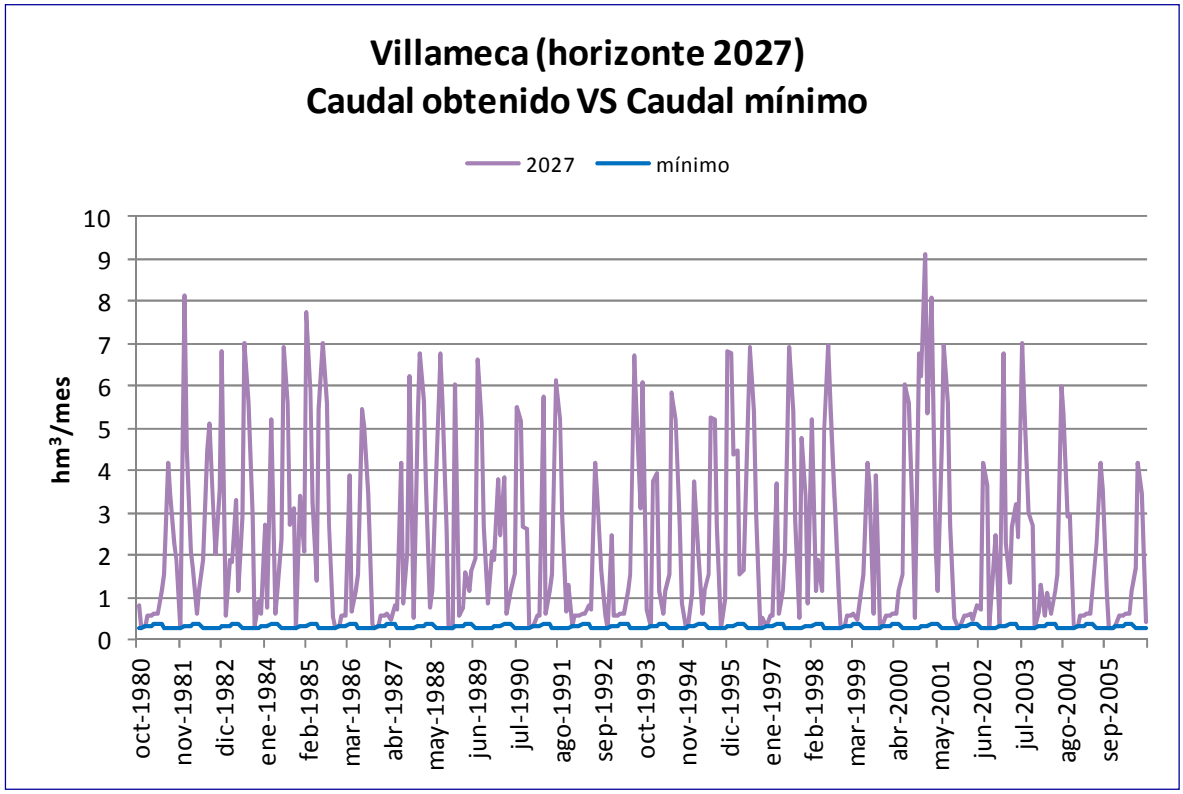
Gráfica 47. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2009.



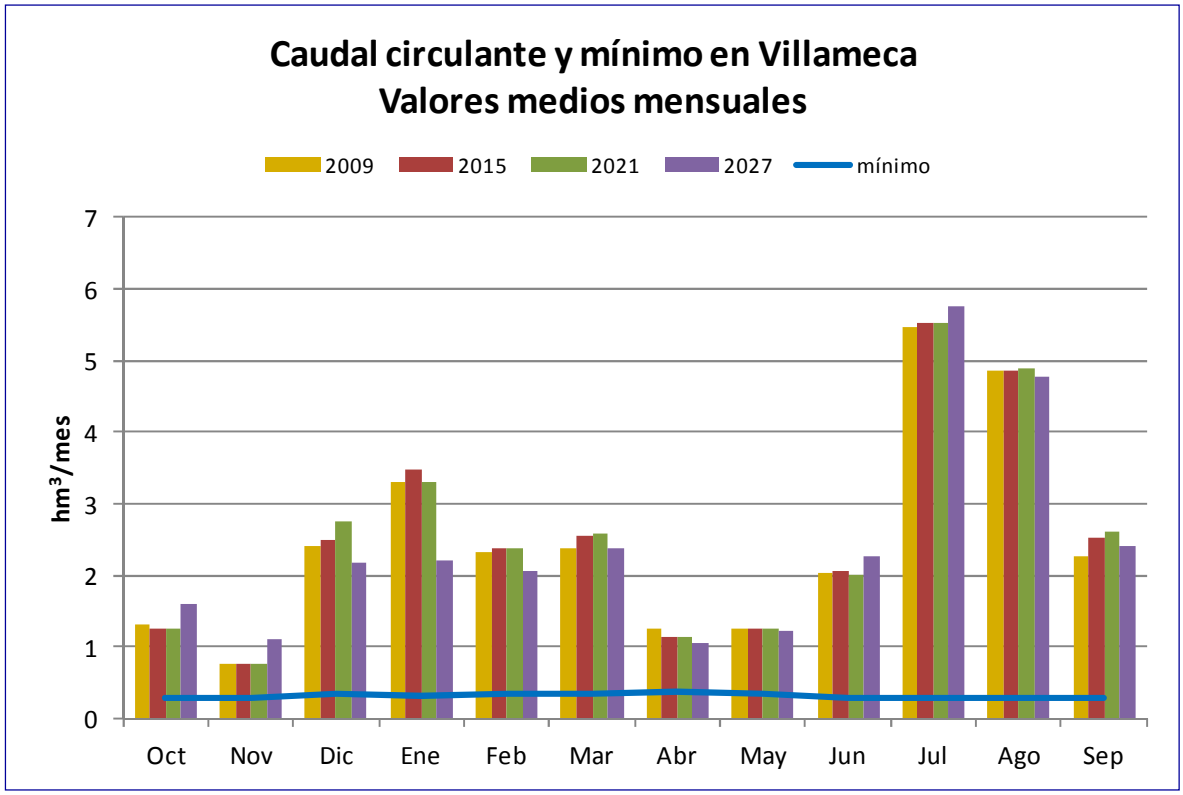
Gráfica 48. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 49. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 50. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 51. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Villameca frente al caudal mínimo.

7.3.5. Comparativas embalses

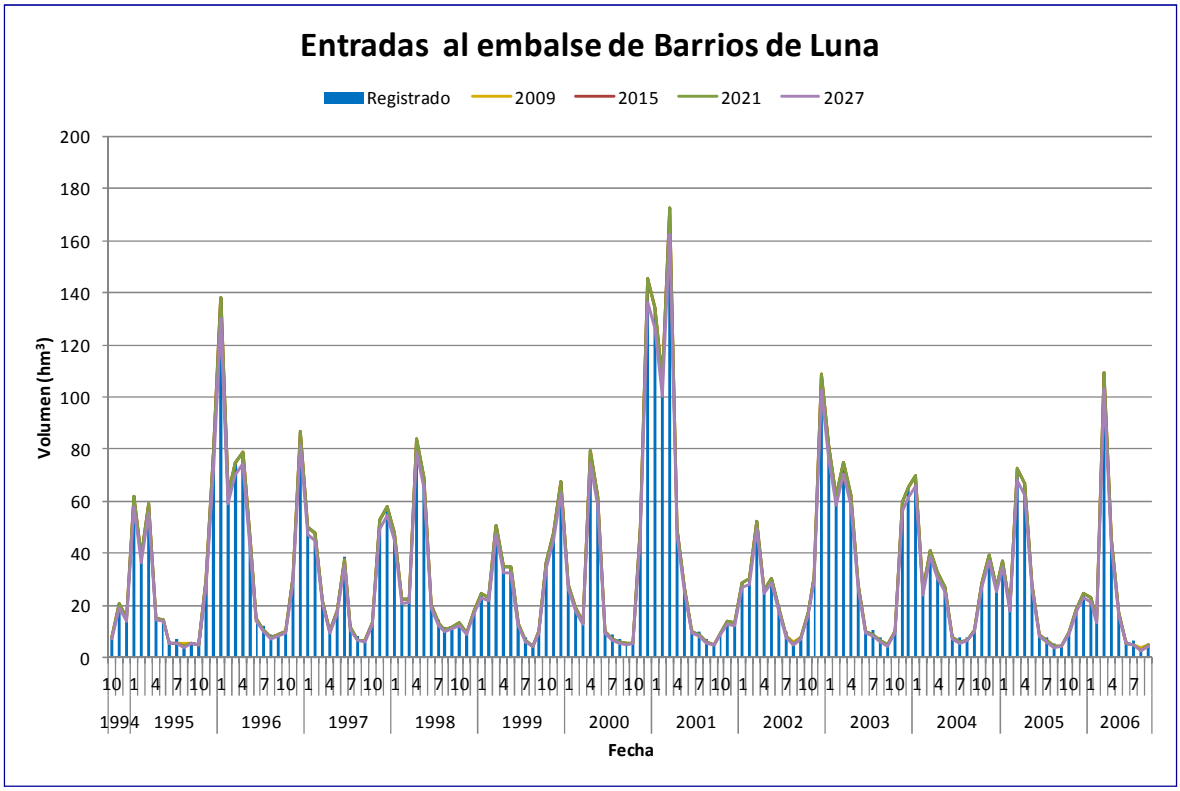
En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en los diferentes embalses del SE Órbigo para cada uno de los escenarios. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con todos los datos mensuales de los últimos años como con los valores medios mensuales.

En este sistema de explotación el análisis se ha realizado sobre los dos embalses más representativos: Barrios de Luna y Villameca.

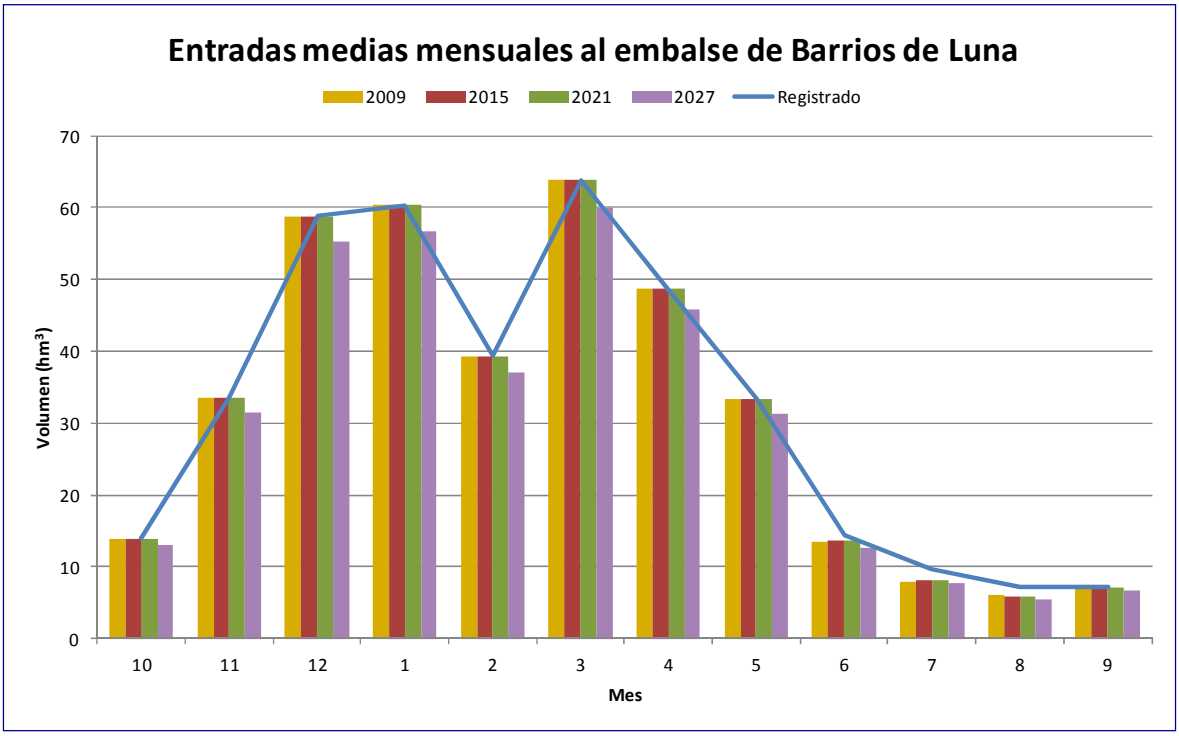
Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1994/1995 hasta 2005/2006.

7.3.5.1.Barrios de Luna

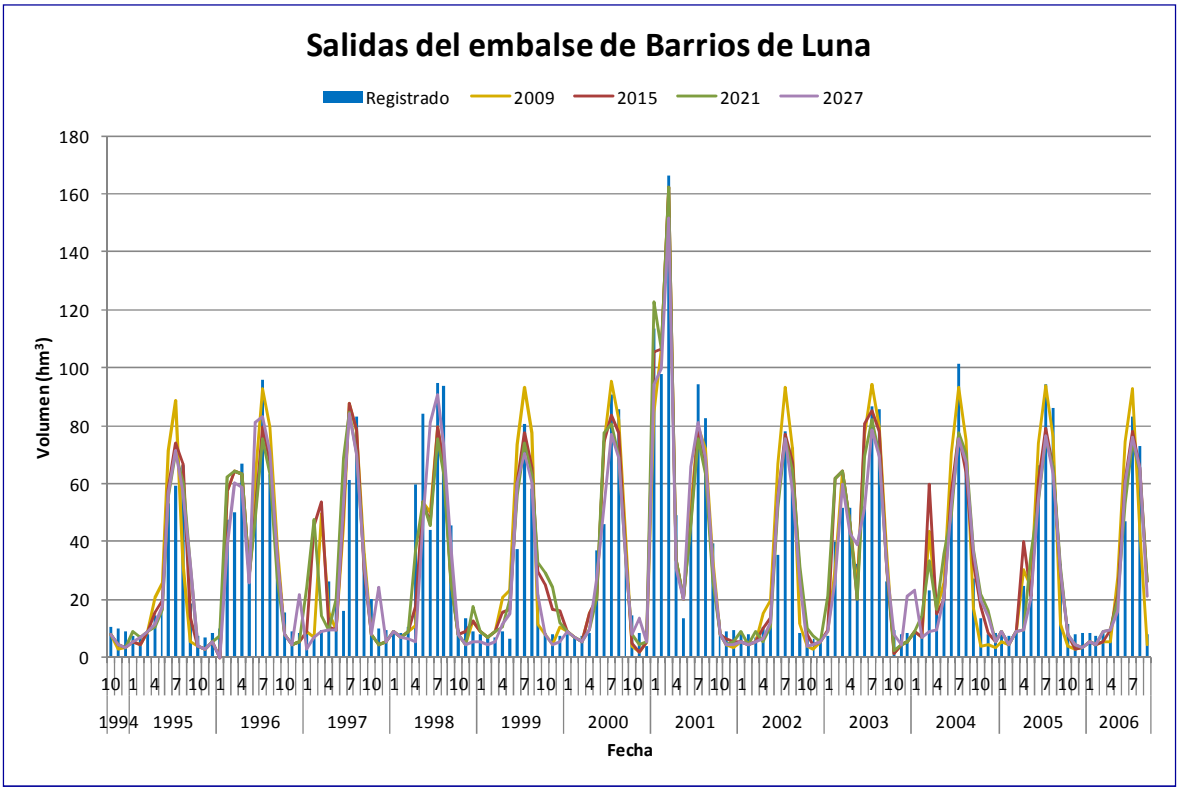
En esta primera gráfica observamos que las líneas coinciden perfectamente a excepción de unos años en los que el valor real desciende hasta cero, esto es debido a la ausencia de los datos reales de esos años.



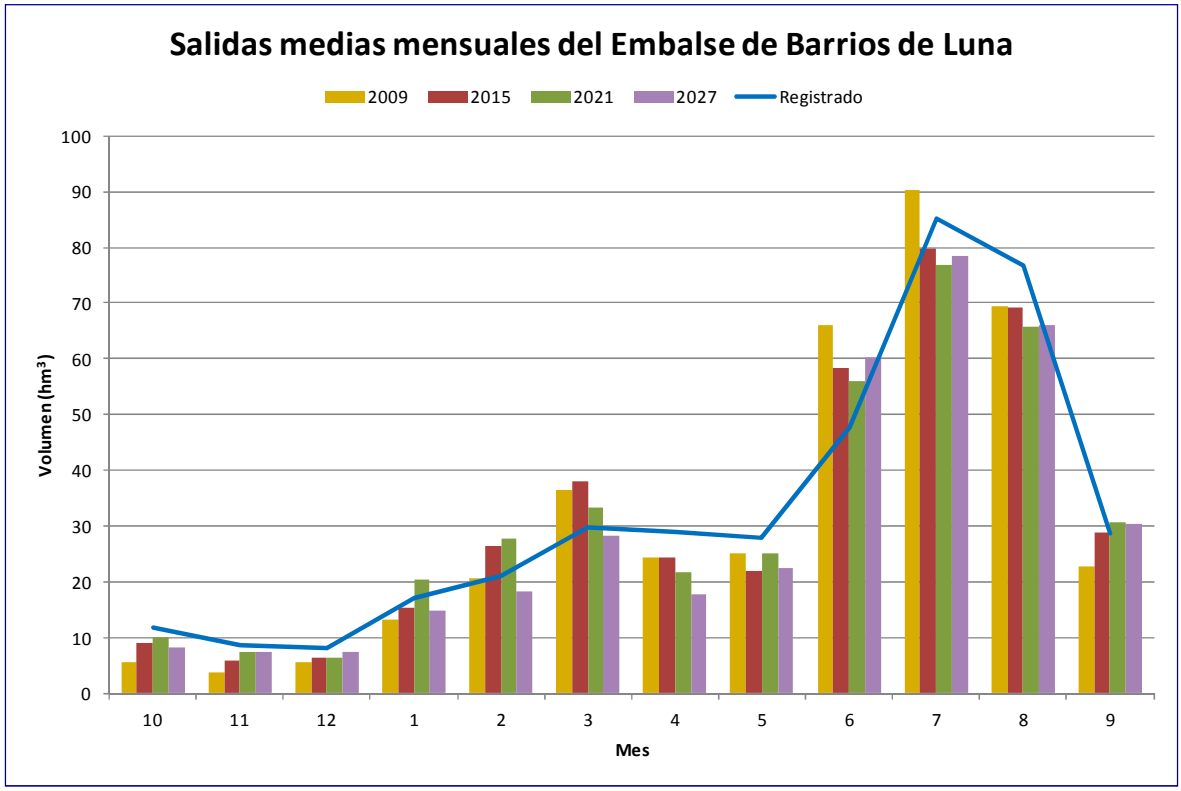
Gráfica 52. Embalses del SE Órbigo: entradas en Barrios de Luna (hm^3).



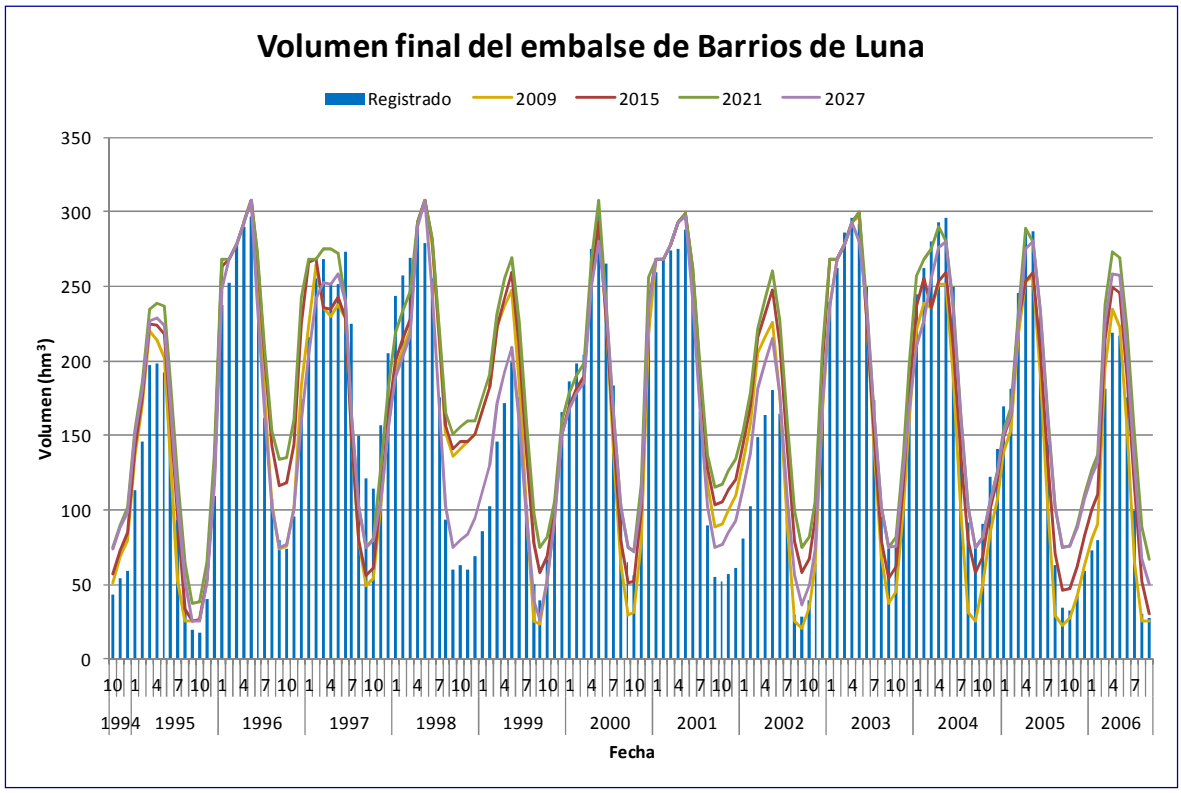
Gráfica 53. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Barrios de Luna (hm^3).



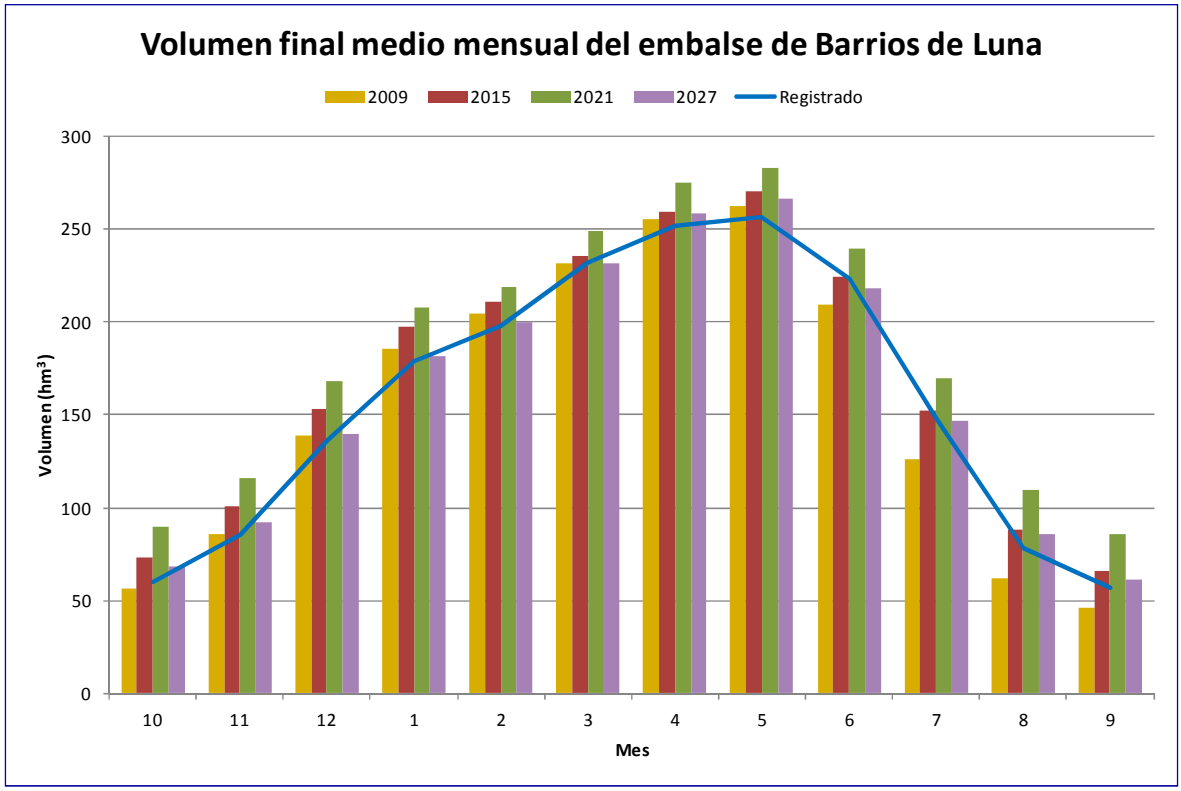
Gráfica 54. Embalses del SE Órbigo: salidas de Barrios de Luna (hm^3).



Gráfica 55. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las salidas de Barrios de Luna (hm^3).

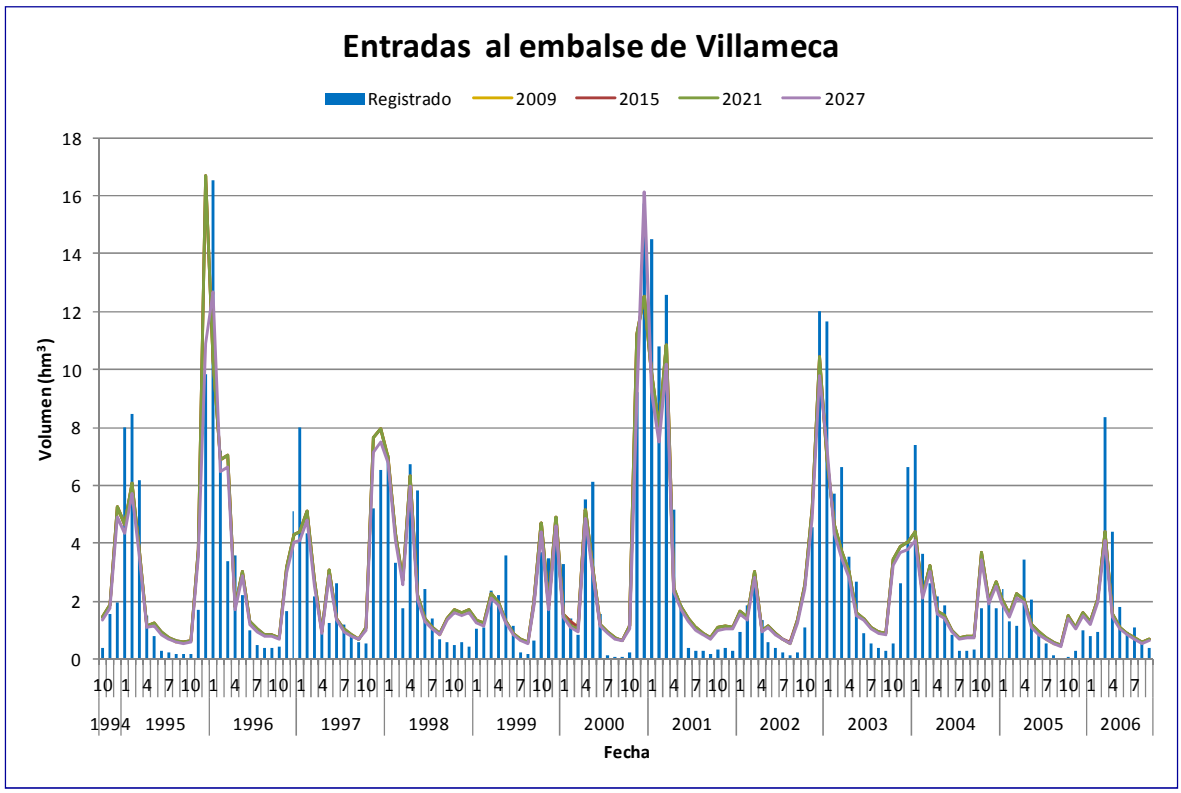


Gráfica 56. Embalses del SE Órbigo: volumen final de Barrios de Luna (hm^3).

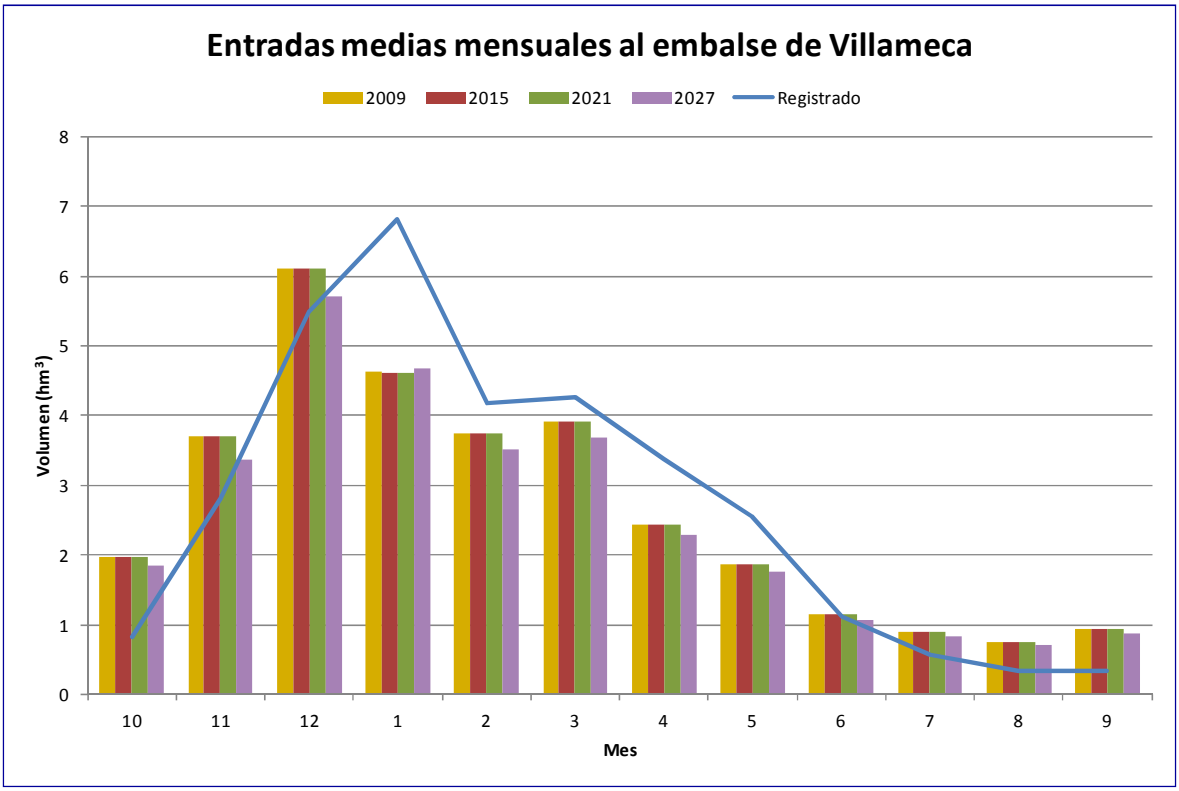


Gráfica 57. Embalses del SE Órbigo: volumen medio a fin de mes en Barrios de Luna (hm^3).

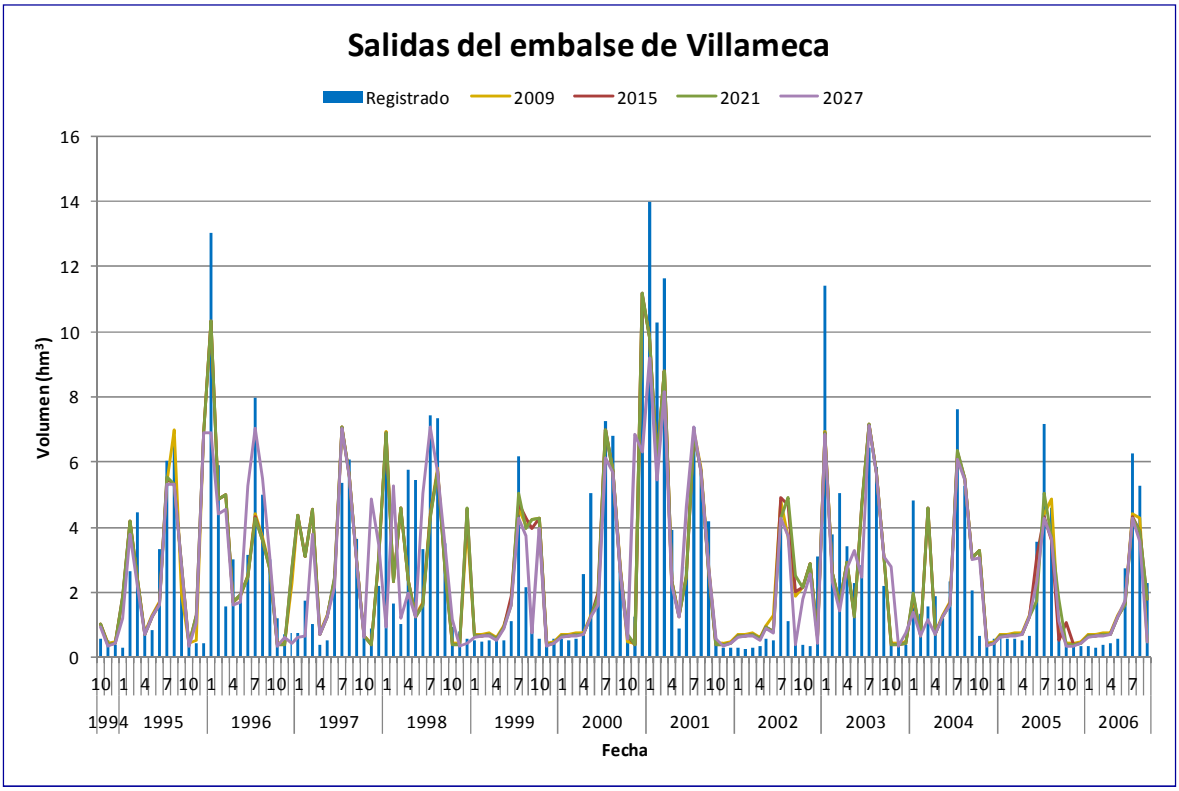
7.3.5.2.Villameca



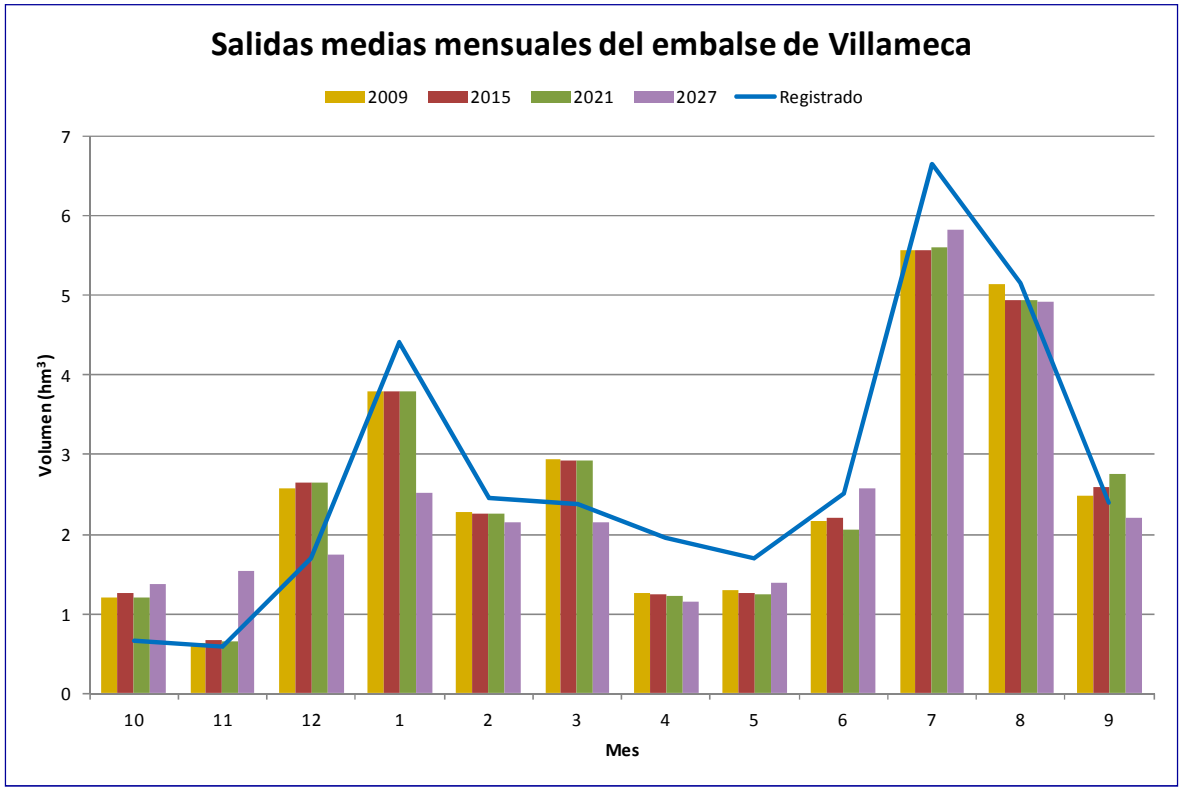
Gráfica 58. Embalses del SE Órbigo: entradas en Villameca (hm^3).



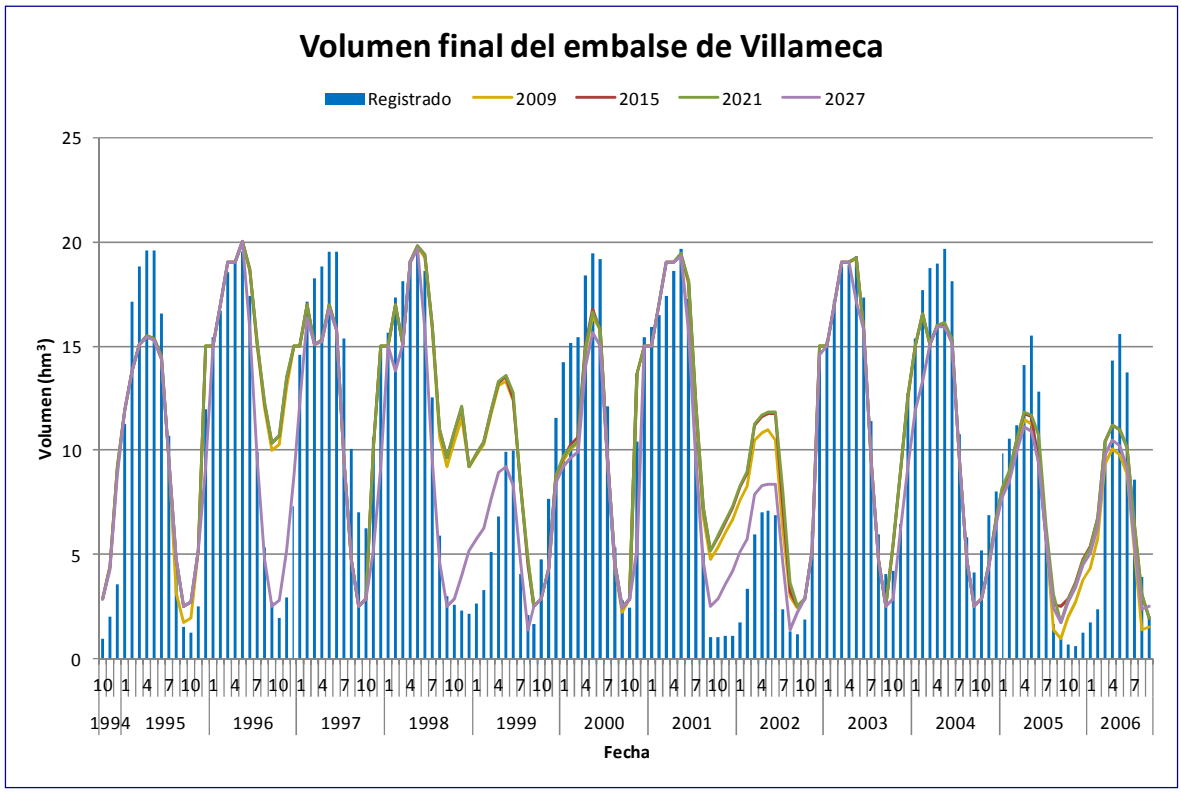
Gráfica 59. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Villameca (hm^3).



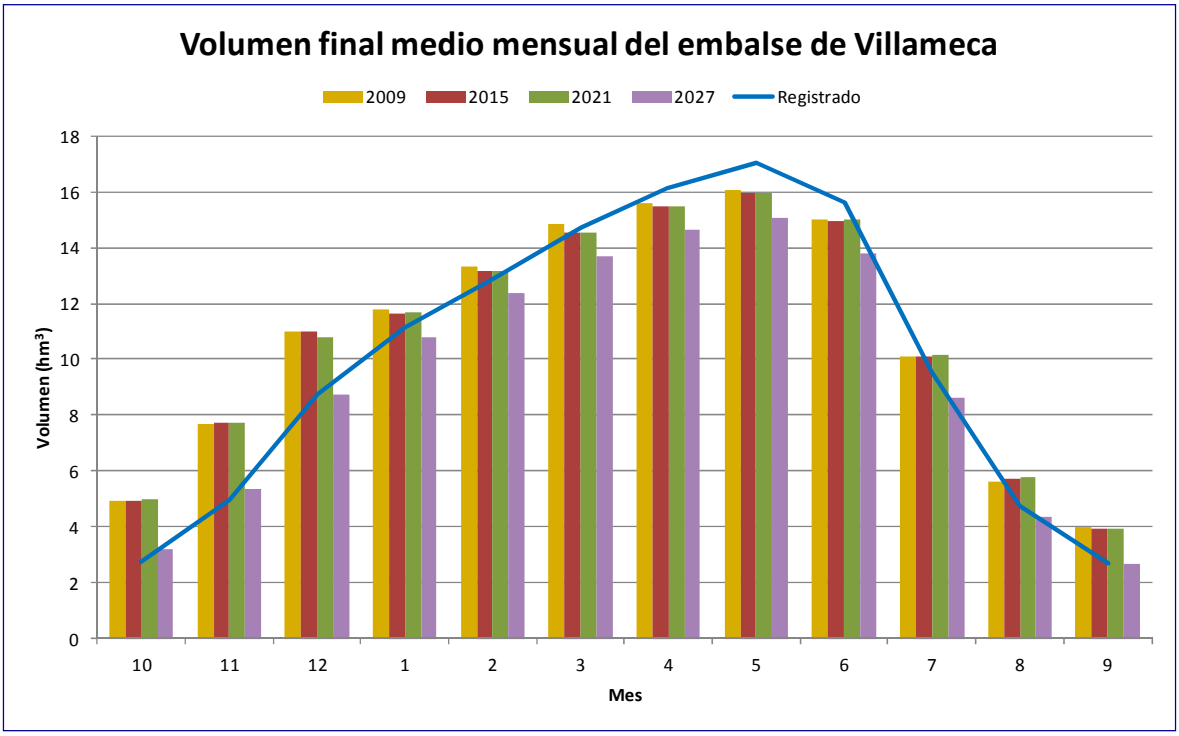
Gráfica 60. Embalses del SE Órbigo: salidas de Villameca (hm^3).



Gráfica 61. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las salidas de Villameca (hm^3).



Gráfica 62. Embalses del SE Órbigo: volumen final de Villameca (hm^3).



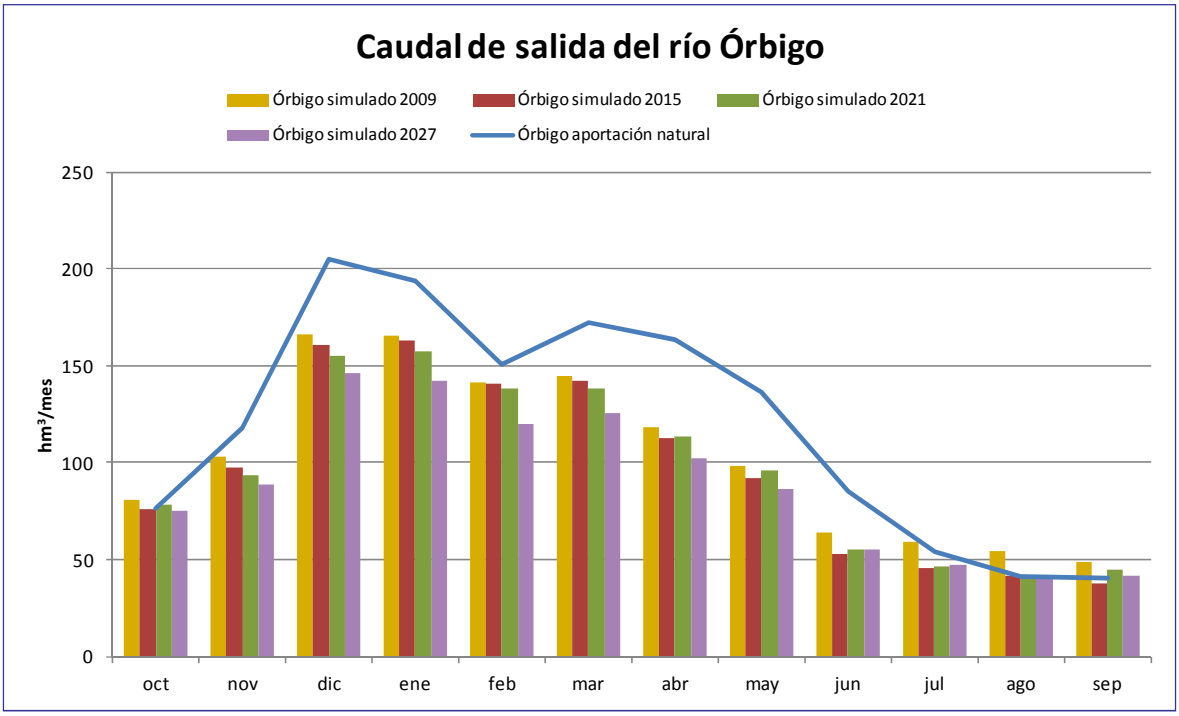
Gráfica 63. Embalses del SE Órbigo: volumen medio a fin de mes en Villameca (hm^3).

7.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa que lo define (49 en el caso del SE Órbigo), y que se corresponde con el arco del modelo *r. Órbigo 49_e*. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el promedio de caudal mensual circulante con la aportación natural del sistema. El resultado de esta comparación se expone en la Gráfica 64.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 65, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no se halla en la última masa pero sí se trataría de la estación con información completa más próxima a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado; estos datos se encuentran en la Tabla 80.

En el sistema de explotación Órbigo el punto de comparación será la estación de aforo de Cebrones (*r. Órbigo 48_a*).



Gráfica 64. Caudal en el último tramo de la masa final del río Órbigo (49): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	9,59	6,29
Percentil 25%	19,62	22,10
90% Promedio	56,66	57,86
Promedio	62,95	64,29
Percentil 75%	81,00	75,09
Máximo	538,27	665,91
Desv, Típica	71,73	80,34

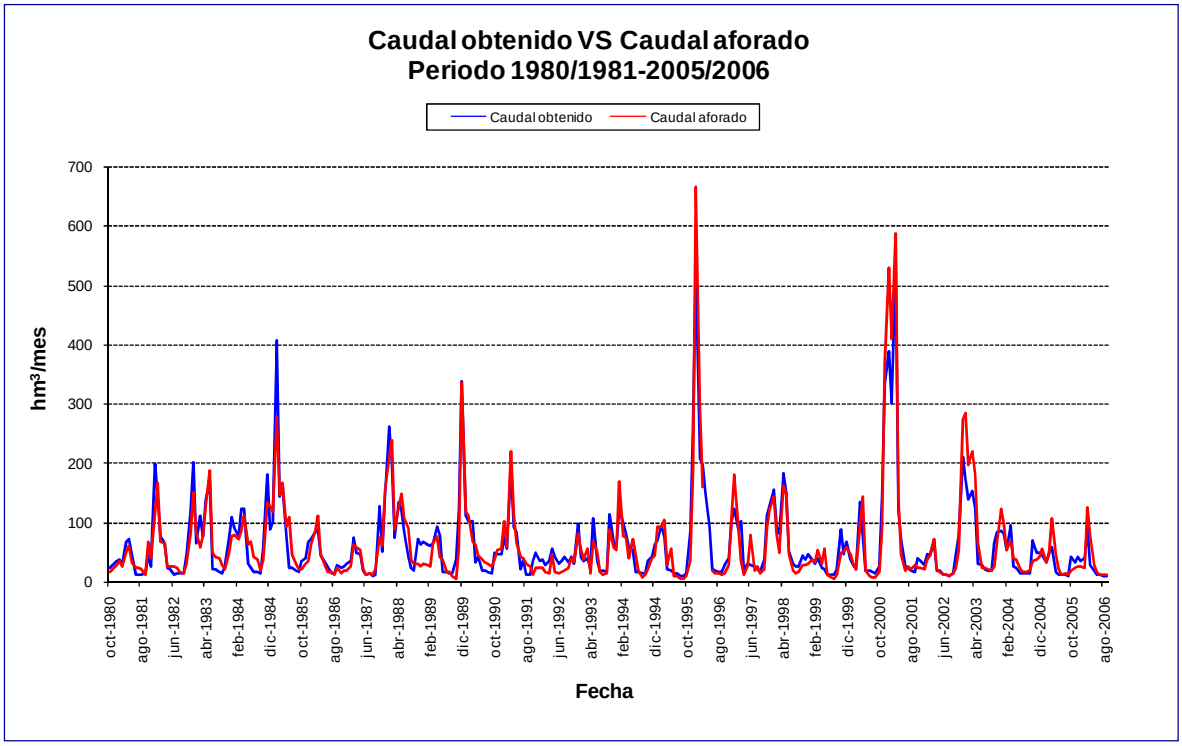
Correlación
0,937

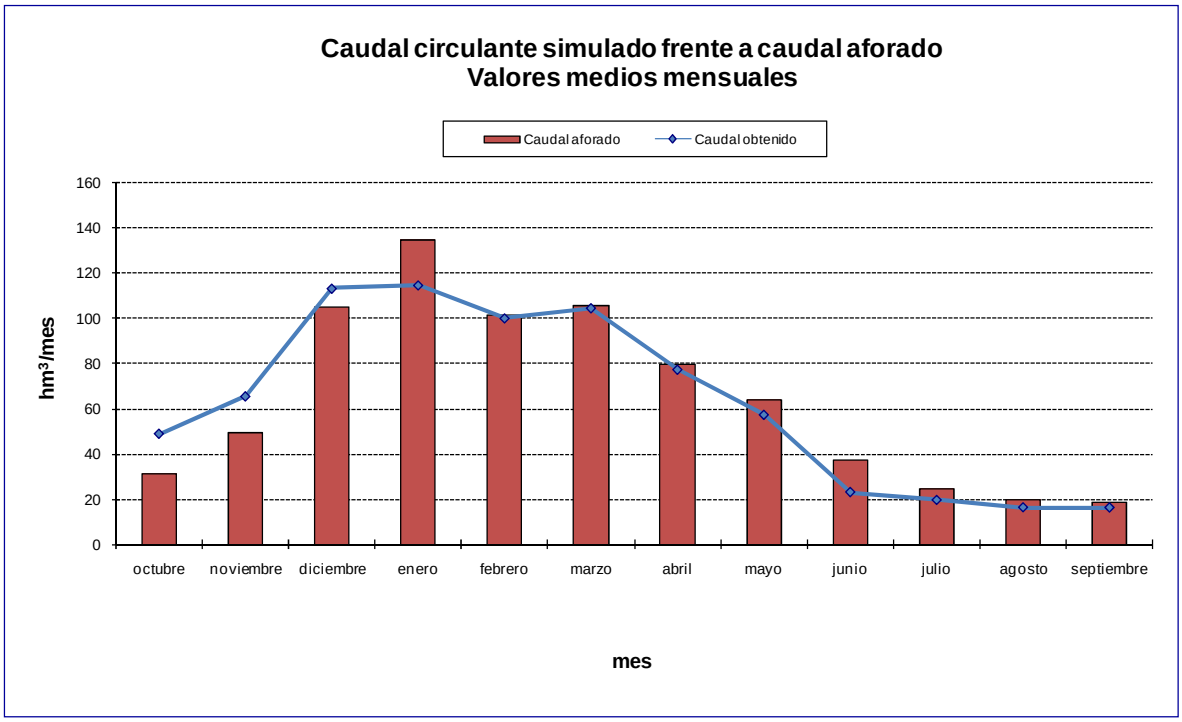
R2
0,877

Tabla 79. SE Órbigo: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Cebrones en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	48,85	31,13
Noviembre	65,38	49,53
Diciembre	112,97	104,93
Enero	114,39	134,67
Febrero	99,83	101,52
Marzo	104,33	105,55
Abril	77,15	79,67
Mayo	57,21	64,19
Junio	23,08	37,27
Julio	19,59	24,94
Agosto	16,37	20,09
Septiembre	16,28	18,55
Total	755,44	772,04

Tabla 80. SE Órbigo: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Cebrones (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 65. SE Órbigo escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Cebrones).

7.4. Asignación y reserva de recursos

7.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21,3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3,5,2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 81 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Luna entre E, Barrios y Selga de Ordás	2000013	206	54	0,965	0,962	0,965	0,965	0,965	0,337
	RP Órbigo-Jamuz	2000021	2576		18,037	18,037	18,096	18,094	18,037	4,284
	RP Presa Cerrajera	2000038	2376		16,747	16,680	16,950	16,950	16,747	4,041
	RP Río Luna	2000039	1559		9,639	9,612	10,001	10,001	9,639	2,908
	RP Órbigo Medio	2000052	3311		21,445	21,358	21,830	21,830	21,445	5,067
	ZR Velilla y Villadangos	2000014	6950	45	51,798	51,769	52,485	52,485	51,798	13,764
	ZR Páramo y Páramo Medio	2000015	21097	103[4]	160,874	160,535	162,630	162,630	160,874	41,858
	RP Ríos Omaña y Valdesamario	2000016	1469	--	7,060	6,985	7,153	7,134	7,060	2,423
	ZR Carrizo	2000017	976	25	5,112	5,092	5,453	5,453	5,112	1,428
	RP Aledaños del Canal de Carrizo	2000332	2174		11,444	11,402	12,197	12,197	11,444	2,997
	ZR Castañón y Villares	2000018	7299	40	49,248	49,036	50,297	50,297	49,248	12,704
	ZR San Justo y San Román	2000020	320	2	1,675	1,675	1,788	1,788	1,675	0,480
	RP Río Eria	2000022	3659	25	22,669	19,889	19,963	19,622	19,889	4,448
	ZR Manganeses	2000023	2799	20	19,628	19,628	19,767	19,767	19,628	5,106
	RP Río Torre	2000024	169	--	0,808	0,806	0,808	0,808	0,808	0,281
	RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2000027	3553	31	21,292	21,292	22,027	22,027	21,292	5,353
	RP Río Tuerto Alto	2000036	1593		8,345	8,345	8,904	8,904	8,345	2,467
	RP Cabecera Río Luna	2000031	904	--	4,296	4,295	4,296	4,296	4,296	1,709
	RP Río Duerna	2000037	4257	63[5]	27,197	16,860	16,888	16,320	16,860	3,543
	RP Valtabuyo y Jamuz	2000044	1202	--	7,170	6,930	6,940	6,849	7,170	1,872
	RP Villagatón	2000045	414	--	2,127	2,127	2,270	2,270	2,127	0,658
	RP Arroyo Barbadiel	2000224	179	--	0,891	0,888	0,947	0,941	0,891	0,284

[4] Volumen correspondiente a 15448 ha del Canal del Páramo.

[5] Volumen correspondiente a 9100 ha.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Aguas arriba de Villameca	2000314	23	--	0,114	0,114	0,121	0,121	0,114	0,044
	RP Arroyo de Muelas	2000315	73	--	0,364	0,364	0,390	0,390	0,364	0,125
	RP Antoñán del Valle	2000316	115	--	0,602	0,602	0,643	0,643	0,602	0,171
	RP Arroyo de los Reguerales	2000317	118	--	0,814	0,814	0,822	0,822	0,814	0,191
	Bombeo La Maragatería (Órbigo)	2000285	89	55	0,354	0,354	0,363	0,363	0,354	0,122
	Bombeo Aluvial del Órbigo	2000501	82		0,433	0,433	0,439	0,439	0,433	0,108
	Bombeo La Pola de Gordón	2000508	16		0,063	0,063	0,066	0,071	0,063	0,027
	Bombeo T, y C, del Tuerto-Esla	2000513	347		1,642	1,642	1,781	1,850	1,642	0,485
	Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	2000523	331		1,703	1,703	1,773	1,842	1,703	0,458
	Bombeo Valle del Tera	2000536	67		0,379	0,379	0,400	0,417	0,379	0,098
Industria	DI Órbigo	--	--	--	1,376	1,376	1,376	1,376	1,376	0,117
	DI Tuerto	--	--	--	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,025
Acuicultura	Las Truchas	3800009	--	--	1,107	1,103	1,107	1,107	1,107	0,094
	Carrizo	3800020	--	--	11,034	10,999	11,034	11,034	11,034	0,937
	Las Zayas	3800022	--	--	10,950	7,706	7,705	7,577	7,706	0,930
Abastecimiento	León	3000001	58487	14	6,837	6,837	6,413	5,908	6,837	0,583
	Astorga	3000007	12149	2	1,297	1,297	1,206	0,968	1,297	0,128
	La Bañeza	3000008	9962	--	0,953	0,953	0,893	0,815	0,953	0,092
	Carrizo de la Ribera	3000010	222	--	0,027	0,027	0,015	0,015	0,027	0,003
	Castrocontrigo	3000011	309	--	0,033	0,033	0,030	0,026	0,033	0,005
	La Magdalena	3000012	1776	--	0,181	0,181	0,154	0,121	0,181	0,020
	Mancomunidad del Órbigo	3000013	14715	--	1,546	1,546	1,368	1,169	1,546	0,183
	M, de la Maragatería	3000018	2669	--	0,300	0,300	0,261	0,220	0,300	0,039
	Bombeo La Maragatería-Órbigo	3000188	5697	--	0,680	0,680	0,569	0,448	0,680	0,099
	Bombeo Aluvial del Órbigo	3000205	6385	--	0,670	0,670	0,565	0,458	0,670	0,078
	Bombeo La Pola de Gordón	3000220	2957	--	0,291	0,291	0,242	0,179	0,291	0,030
	Bombeo Raña de La Bañeza	3000229	684	--	0,069	0,069	0,057	0,047	0,069	0,008
	Bombeo Raña del Órbigo	3000230	10849	--	1,069	1,069	0,929	0,786	1,069	0,111
	Bombeo T, y C, Tuerto-Esla (Órbigo)	3000241	3488	--	0,379	0,379	0,321	0,263	0,379	0,048

Tabla 81. Asignación de recursos del SE Órbigo.

En la Tabla 82 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo, destacando septiembre como el mes que concentra más fallos de suministro. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de Ordás	Demanda mensual	0	0	0	0	0,05	0,25	0,34	0,26	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,05	0,25	0,34	0,26	0,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	96,15			
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	Demanda mensual	0	0	0	3,93	5,38	11,40	13,76	11,63	5,69	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	3,93	5,38	11,40	13,76	11,63	5,66	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	99,49			
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	Demanda mensual	0	0	0	13,41	17,06	35,10	41,86	35,08	18,35	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	13,41	17,06	35,10	41,86	35,08	18,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,34	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	98,16			
DA 2000016 RP Ríos	Demanda mensual	0	0	0,08	0,14	0,33	1,69	2,42	1,993	0,397	0	0	0

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Omaña y Valdesamario	Suministro superficial	0	0	0,08	0,14	0,33	1,69	2,40	1,956	0,382	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,02	0,037	0,015	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	99,07	98,13	96,26			
DA 2000017 ZR Carrizo	Demanda mensual	0	0	0	0,33	0,53	1,13	1,43	1,16	0,53	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,33	0,53	1,13	1,43	1,16	0,51	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	96,26			
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	Demanda mensual	0	0	0	4,16	5,31	10,51	12,70	10,89	5,68	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	4,16	5,31	10,51	12,70	10,89	5,46	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	96,26			
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	Demanda mensual	0	0	0	0,11	0,15	0,37	0,48	0,39	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,11	0,15	0,37	0,48	0,39	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	Demanda mensual	0	0,24	1,04	1,34	1,93	3,57	4,28	3,70	1,91	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0,24	1,04	1,34	1,93	3,57	4,28	3,70	1,91	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000022 RP Río Eria	Demanda mensual	0	0,21	1,12	1,60	2,27	4,52	5,63	4,83	2,426	0,07	0	0
	Suministro superficial	0	0,21	1,12	1,60	2,27	4,45	4,39	3,40	2,382	0,07	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,07	1,24	1,43	0,044	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	98,39	78,02	70,44	98,18	100		
DA 2000023 ZR Manganeses	Demanda mensual	0	0	0	1,47	2,31	4,12	5,11	4,39	2,23	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,47	2,31	4,12	5,11	4,39	2,23	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000024 RP Río Torre	Demanda mensual	0	0	0	0	0,04	0,21	0,28	0,22	0,056	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,04	0,21	0,28	0,22	0,054	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	96,15			
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	Demanda mensual	0	0,17	1,14	1,60	2,09	4,24	5,35	4,45	2,24	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0,17	1,14	1,60	2,09	4,24	5,35	4,45	2,24	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	1,08	1,71	1,46	0,036	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	1,08	1,71	1,46	0,035	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	96,15			
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	Demanda mensual	0	0	0,14	0,38	0,72	1,90	2,47	2,07	0,67	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,14	0,38	0,72	1,90	2,47	2,07	0,67	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000037 RP Río Duerna	Demanda mensual	0	0,14	1,31	1,91	2,62	5,57	6,97	5,87	2,81	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,14	1,31	1,91	2,62	3,54	2,74	2,26	2,34	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	2,03	4,23	3,61	0,46	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	63,58	39,31	38,49	83,47			
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	Demanda mensual	0	0,18	0,99	1,29	1,65	3,33	4,04	3,46	1,79	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,18	0,99	1,29	1,65	3,33	4,04	3,46	1,72	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	96,26			
DA 2000039 RP Río Luna	Demanda mensual	0	0	0,19	0,28	0,85	2,29	2,91	2,42	0,70	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,19	0,28	0,85	2,29	2,91	2,42	0,67	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	96,15			
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	Demanda mensual	0	0,03	0,29	0,47	0,66	1,49	1,87	1,60	0,75	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,03	0,29	0,47	0,66	1,49	1,83	1,42	0,73	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,04	0,18	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	98,05	88,80	96,80			
DA 2000045 RP Villagatón	Demanda mensual	0	0	0,03	0,08	0,16	0,48	0,66	0,55	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,03	0,08	0,16	0,48	0,66	0,55	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000052 RP Órbigo Medio	Demanda mensual	0	0,31	1,28	1,67	2,14	4,25	5,07	4,37	2,33	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0,31	1,28	1,67	2,14	4,25	5,07	4,37	2,24	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	96,26	100		
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,07	0,20	0,283	0,24	0,075	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,07	0,20	0,282	0,24	0,072	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0,003	0	0	0

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,85	100	96,26			
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	Demanda mensual	0	0	0	0	0,002	0,029	0,043	0,035	0,005	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,002	0,029	0,043	0,035	0,005	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	Demanda mensual	0	0	0	0,001	0,024	0,088	0,124	0,099	0,028	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,001	0,024	0,088	0,124	0,099	0,028	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	Demanda mensual	0	0	0,021	0,033	0,048	0,129	0,17	0,141	0,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,021	0,033	0,048	0,129	0,17	0,141	0,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	Demanda mensual	0	0,018	0,046	0,061	0,085	0,159	0,190	0,166	0,085	0,004	0	0
	Suministro superficial	0	0,018	0,046	0,061	0,085	0,159	0,190	0,166	0,085	0,004	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	Demanda mensual	0	0	0,57	0,75	1,17	2,40	3,00	2,46	1,11	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,57	0,75	1,17	2,40	3,00	2,46	1,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	96,26			

Tabla 82. UDA superficial del SE Órbigo: garantías volumétricas y déficit mensuales.

7.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 83.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Río Luna entre E, Barrios y Selga de Ordás	2000013	1,842	0,965	0,337	0,000
	ZR Velilla y Villadangos	2000014	--	51,798	13,764	51,798
	ZR Páramo y Páramo Medio	2000015	11,001	160,874	41,858	149,873
	RP Ríos Omaña y Valdesamario	2000016	18,766	7,060	2,423	0,000
	ZR Carrizo	2000017	6,47	5,112	1,428	0,000
	ZR Castañón y Villares	2000018	22,17	49,248	12,704	27,078
	ZR San Justo y San Román	2000020	1,772	1,675	0,480	0,000
	RP Órbigo-Jamuz	2000021	21,924	18,037	4,284	0,000
	RP Río Eria	2000022	12,676	19,889	5,627	7,213
	ZR Manganeses	2000023	--	19,628	5,106	19,628
	RP Río Torre	2000024	1,346	0,808	0,281	0,000
	RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2000027	9,433	21,292	5,353	11,859
	RP Cabecera Río Luna	2000031	5,36	4,296	1,709	0,000
	RP Río Tuerto Alto	2000036	11,007	8,345	2,467	0,000
	RP Río Duerna	2000037	16,722	16,860	6,975	0,138
	RP Presa Cerrajera	2000038	4,949	16,747	4,041	11,798
	RP Río Luna	2000039	18,221	9,639	2,908	0,000
	RP Valtabuyo y Jamuz	2000044	6,109	7,170	1,872	1,061
	RP Villagatón	2000045	0,881	2,127	0,658	1,246
	RP Órbigo Medio	2000052	25,381	21,445	5,067	0,000
	RP Arroyo Barbadiel	2000224	--	0,891	0,284	0,891
	Bombeo La Maragatería (Órbigo)	2000285	0,954	0,354	0,122	0,000

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/mes	hm³/año
	RP Aguas arriba de Villameca	2000314	--	0,114	0,044	0,114
	RP Arroyo de Muelas	2000315	--	0,364	0,125	0,364
	RP Antoñán del Valle	2000316	--	0,602	0,171	0,602
	RP Arroyo de los Reguerales	2000317	--	0,814	0,191	0,814
	RP Aledaños del Canal de Carrizo	2000332	--	11,444	2,997	11,444
	Bombeo Aluvial del Órbigo	2000501	0,451	0,433	0,108	0,000
	Bombeo La Pola de Gordón	2000508	0,113	0,063	0,027	0,000
	Bombeo T, y C, del Tuerto-Esla	2000513	1,263	1,642	0,485	0,379
	Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	2000523	0,748	1,703	0,458	0,955
	Bombeo Valle del Tera	2000536	0,402	0,379	0,098	0,000
Abastecimiento	León	3000001	28,864	6,837	0,583	0,000
	Astorga	3000007	2,27	1,297	0,128	0,000
	La Bañeza	3000008	1,608	0,953	0,092	0,000
	Carrizo de la Ribera	3000010	0,024	0,027	0,003	0,003
	Castrocontrigo	3000011	0,173	0,033	0,005	0,000
	La Magdalena	3000012	0,541	0,181	0,020	0,000
	Mancomunidad del Órbigo	3000013	3,64	1,546	0,183	0,000
	M, de la Maragatería	3000018	2,803	0,300	0,039	0,000
	Bombeo La Maragatería-Órbigo	3000188	1,104	0,680	0,099	0,000
	Bombeo Aluvial del Órbigo	3000205	1,668	0,670	0,078	0,000
	Bombeo La Pola de Gordón	3000220	0,76	0,291	0,030	0,000
	Bombeo Raña de La Bañeza	3000229	0,521	0,069	0,008	0,000
	Bombeo Raña del Órbigo	3000230	7,009	1,069	0,111	0,000
	Bombeo T, y C, Tuerto-Esla (Órbigo)	3000241	3,581	0,379	0,048	0,000
Acuicultura	Las Truchas	3800009	3,15	1,107	0,094	0,000
	Carrizo	3800020	11,034	11,034	0,937	0,000
	Las Zayas	3800022	12,61	7,706	0,930	0,000
Industria	DI Órbigo	--	2,025	1,376	0,117	0,000
	DI Tuerto	--	3,692	0,298	0,025	0,000

Tabla 83. Reserva de recursos del SE Órbigo.

7.4.3. Máximo incremento de la demanda permisible según la instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 67 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 66 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 84 ecompendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

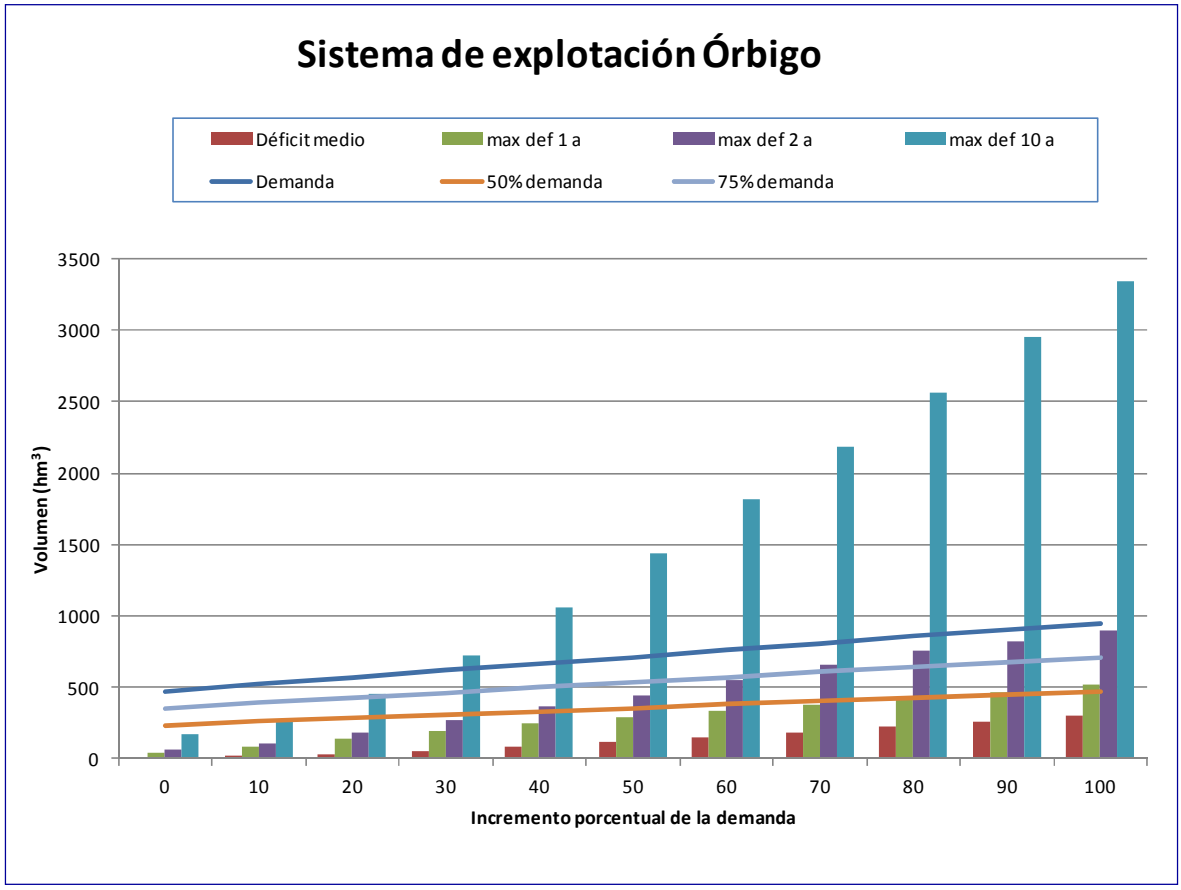
La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años puesto que con un incremento de la demanda del 30% estaría acumulando un fallo superior a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción.

Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 29 puntos al duplicarse la demanda.

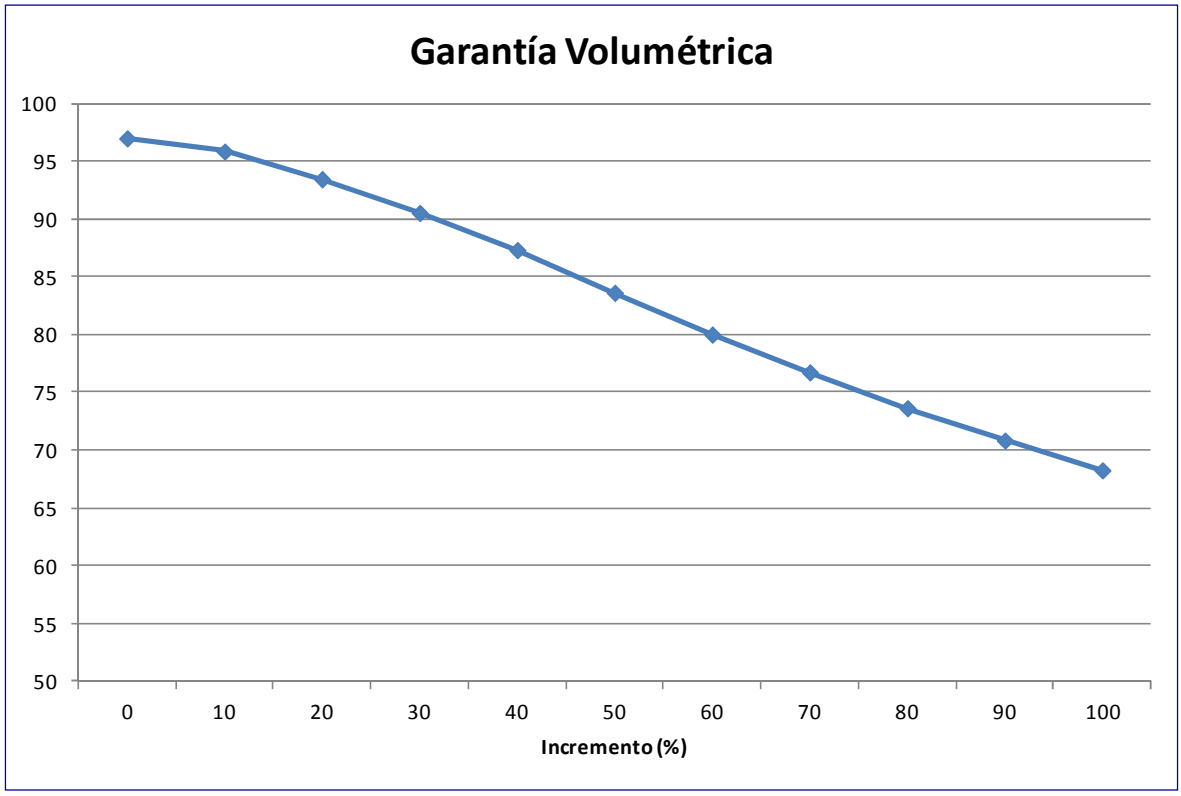
A pesar de que la demanda urbana no se resiente, debido también a su carácter prioritario, estamos ante un sistema que no tolera aumentos en los volúmenes demandados.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	474,9	237,5	356,2	14,3	47,9	65,3	171,8	97,0
10	522,4	261,2	391,8	21,6	88,1	109,2	272,9	95,9
20	569,9	285,0	427,4	37,3	140,4	183,4	455,6	93,5
30	617,4	308,7	463,1	58,4	198,9	266,1	726,7	90,5
40	664,9	332,5	498,7	84,2	245,1	363,3	1064,3	87,3
50	712,5	356,2	534,3	116,6	287,7	446,9	1435,4	83,6
60	759,9	380,0	569,9	151,8	336,3	555,4	1817,4	80,0
70	807,4	403,7	605,6	187,8	379,1	661,6	2183,4	76,7
80	854,9	427,4	641,2	225,3	424,8	754,8	2568,5	73,7
90	902,4	451,2	676,8	263,0	470,3	826,2	2951,0	70,9
100	949,9	474,9	712,4	301,5	515,4	898,7	3342,9	68,3

Tabla 84. SE Órbigo: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 66. SE Órbigo: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 67. SE Órbigo: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.

8. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ESLA

8.1. Breve descripción del SE Esla y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Esla comprende la cuenca generada por el río homónimo hasta el embalse de Ricobayo, excluyendo las cuencas de los ríos Tera y Órbigo, y por el río Valderaduey hasta su intersección con el Sequillo. Nace en la cordillera cantábrica recibiendo la práctica totalidad de sus afluentes (y por añadidura su aportación) por la derecha, tratándose también de ríos cuyo origen se halla en la cordillera cantábrica como el Porma (con el Curueño como tributario) y el Bernesga (alimentado por Casares y Torío). La margen izquierda es más seca y en ella destaca sobremanera el río Cea.

Las regulaciones principales son Riaño y Porma a la que se unirá en un próximo horizonte Casares de Arbás, pero con una capacidad muy inferior a la de aquellas. En la parte terminal del sistema, habiéndose recogido las aguas de los ríos Órbigo y Tera, se localiza el embalse de Ricobayo, aunque se descarta su influencia sobre los usos consuntivos que se desarrollan en el sistema de explotación Esla.

La superficie total de este sistema es de 10036 km^2.

8.1.1. Masas superficiales

Están consideradas en este sistema de explotación las masas que integran la cuenca generada por el río Esla, exceptuando Órbigo y Tera, hasta la masa 200666 (embalse de Ricobayo), además de la masa 302, perteneciente al río Aliste, y las masas que definen al río Valderaduey hasta su confluencia con el Sequillo.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Esla se definen en la Figura 37 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 85 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Riaño, Porma, Casares de Arbás y Ricobayo. Por su parte, Valcuende de Almanza y Vallehondo, debido a su carácter futuro, porque todavía son meros anteproyectos, no constituyen una masa propia, aunque se hallan sobre masas de agua superficial afectas a los ríos Valcuende y Valderaduey, respectivamente.

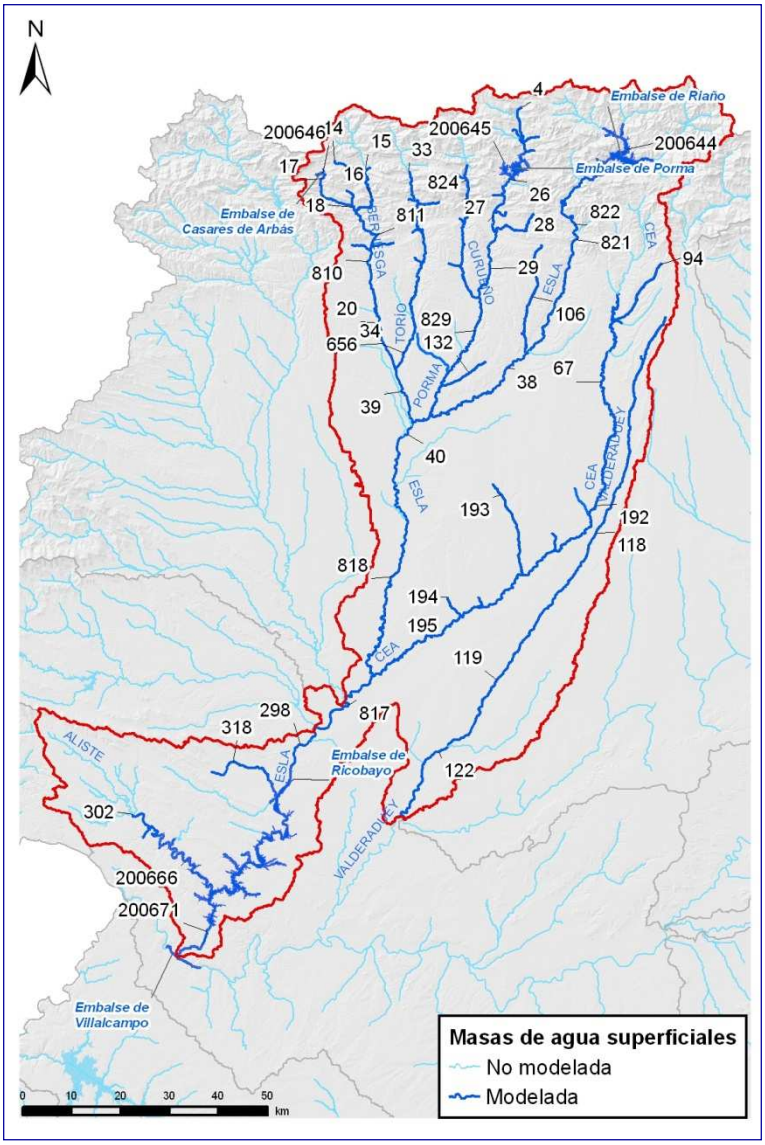


Figura 37. Mapa de la red fluvial del SE Esla y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Aliste	302	r. Aliste 302_a	
	302	r. Aliste 302_b	
Arroyo de la Burga de Enmedio	318	r. Arroyo de la Burga de Enmedio 318	
Arroyo de la Costanilla		r. Arroyo de la Costanilla	
Arroyo del Coso		r. Arroyo del Coso	
Bernesga	15	r. Bernesga 15	
	16	r. Bernesga 16	
	18	r. Bernesga 18_a	
		r. Bernesga 18_b	
	20	r. Bernesga 20_a	
		r. Bernesga 20_b	
	39	r. Bernesga 39_a	
		r. Bernesga 39_b	
		r. Bernesga 39_c	
		r. Bernesga 39_d	

Río	Masa	Tramo	Embalse
	656	r. Bernesga 656_a	
		r. Bernesga 656_b	
	810	r. Bernesga 810_a	
		r. Bernesga 810_b	
	811	r. Bernesga 811_a	
		r. Bernesga 811_b	
		r. Bernesga 811_c	
Casares	200646		E. Casares
	17	r. Casares 17_a	
		r. Casares 17_b	
Cea	192	r. Cea 192	
	193	r. Cea 193	
	194	r. Cea 194	
	195	r. Cea 195_a	
		r. Cea 195_b	
		r. Cea 195_c	
		r. Cea 195_d	
	67	r. Cea 67_a	
		r. Cea 67_b	
		r. Cea 67_c	
		r. Cea 67_d	
Colle	28	r. Colle 28	
Curueño	824	r. Curueño 824_a	
		r. Curueño 824_b	
		r. Curueño 824_c	
Esla	200666		E. Ricobayo
	200644	r. Esla 200644	E. Riaño
	200671	r. Esla 200671_a	
		r. Esla 200671_b	
	298	r. Esla 298_a	
		r. Esla 298_b	
		r. Esla 298_c	
		r. Esla 298_d	
	38	r. Esla 38_a	
		r. Esla 38_b	
		r. Esla 38_c	
		r. Esla 38_d	
	40	r. Esla 40_a	
		r. Esla 40_b	
		r. Esla 40_c	
		r. Esla 40d	
	817	r. Esla 817_a	
		r. Esla 817_b	
	818	r. Esla 818_a	
		r. Esla 818_b	
		r. Esla 818_c	
		r. Esla 818_d	
	821	r. Esla 821_a	
		r. Esla 821_b	
		r. Esla 821_c	
	822	r. Esla 822_a	
		r. Esla 822_b	
		r. Esla 822_c	
		r. Esla 822_d	
Moro	132	r. Moro 132	
Porma	200645		E. Porma

Río	Masa	Tramo	Embalse
	26	r. Porma 26	
	27	r. Porma 27_a	
		r. Porma 27_b	
		r. Porma 27_c	
		r. Porma 27_d	
	29	r. Porma 29_a	
		r. Porma 29_b	
	4	r. Porma 4_a	
		r. Porma 4_b	
	829	r. Porma 829_a	
		r. Porma 829_b	
		r. Porma 829_c	
		r. Porma 829_d	
		r. Porma 829_e	
Riacho de la Nava	106	r. Riacho de la Nava 106	
Rodiezmo	14	r. Rodiezmo 14_a	
		r. Rodiezmo 14_b	
Torío	33	r. Torío 33_a	
		r. Torío 33_b	
	34	r. Torío 34_a	
		r. Torío 34_b	
		r. Torío 34_c	
Valcuende	94	r. Valcuende 94_a	
		r. Valcuende 94_b	
Valderaduey	118	r. Valderaduey 118_a	
		r. Valderaduey 118_b	
		r. Valderaduey 118_c	
		r. Valderaduey 118_d	
		r. Valderaduey 118_e	
		r. Valderaduey 118_f	
	119	r. Valderaduey 119	
	122	r. Valderaduey 122	

Tabla 85. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Esla.

8.1.2. Recursos hídricos

8.1.2.1.Recursos hídricos superficiales

Se presenta como un sistema receptor de los caudales generados en los sistemas contiguos Órbigo y Tera, aunque no está especialmente condicionado por las aportaciones procedentes de dichas zonas adyacentes ya que son recibidas en el curso bajo del Esla, poco antes del embalse de Ricobayo. Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Esla incluyen el valor acumulado hasta la masa 200666, es decir, hasta el embalse de Ricobayo, al que habría que descontar lo que pertenece a los sistemas de explotación Órbigo y Tera. De este modo, en este sistema se consideran los recursos que proporciona el río Aliste, no coincidiendo con lo indicado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico para esta subzona. Además, este sistema engloba el río Valderaduey hasta la masa 122, entendiendo como tal el tramo anterior a la confluencia con el río Sequillo.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Esla se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 38 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Cada embalse de cabecera (Casares, Porma y Riaño) describe una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. En la misma pauta, un embalse como Ricobayo recoge la aportación acumulada por el conjunto de cuencas agrupadas hasta la masa que lo define.

En el caso de las balsas del Sector IV Cea-Carrión y Sector V Cea-Carrión no se considera una aportación propia ya que se hallan fuera de un cauce. De hecho, estas infraestructuras se han diseñado para llenarse fundamentalmente con agua de invierno del río Cea y con parte del agua que circule durante la campaña de riego por el canal del trasvase Cea-Carrión.

La Tabla 86 es el resumen del promedio de la aportación global del sistema, tanto para la aportación generada en el propio sistema de explotación, como para la acumulada tras haber recibido las aguas del Órbigo y del Tera. Este promedio se desglosa en cada una de las aportaciones parciales en la Tabla 87 para cada una de las aportaciones consideradas y en la Tabla 88 para las aportaciones que recibe de los otros sistemas. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE del Esla.

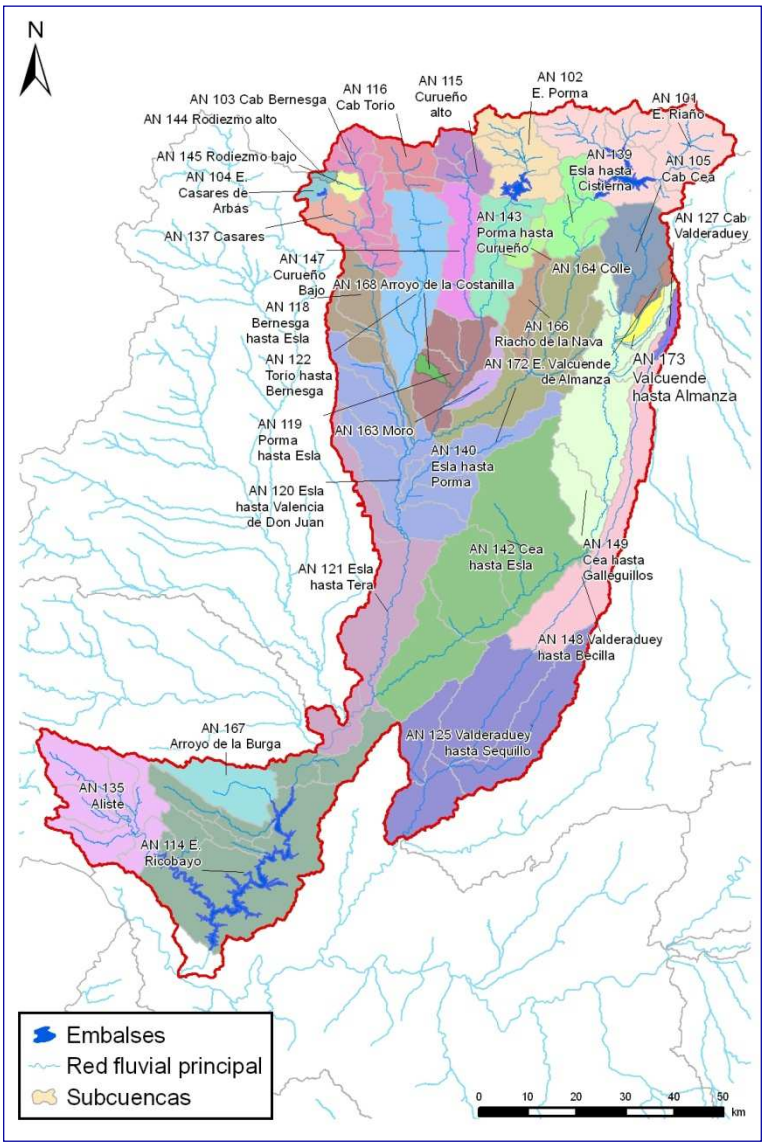


Figura 38. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Esla.

	1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
Aportación del Esla	3029,16	2825,74	2656,20
Aportación acumulada	5451,43	5066,31	4762,33

Tabla 86. Aportaciones totales del SE Esla.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
45	AN 101 E. Riaño	Larga	34,49	59,55	77,93	75,11	71,03	95,11	100,65	95,47	40,46	14,98	9,62	12,30	686,70
		Corta	37,98	57,87	93,93	84,23	64,65	95,64	93,00	68,96	28,22	10,88	7,36	10,39	653,11
		C. Climático	35,70	54,40	88,29	79,18	60,77	89,91	87,42	64,83	26,53	10,23	6,92	9,77	613,92
38	AN 102 E. Porma	Larga	15,10	25,58	30,98	32,13	29,13	40,90	41,08	34,37	17,83	11,00	8,87	9,00	295,98
		Corta	14,48	19,25	31,22	30,02	23,11	33,76	38,40	28,58	13,65	8,30	7,32	7,41	255,50
		C. Climático	13,61	18,10	29,34	28,22	21,73	31,74	36,10	26,87	12,83	7,80	6,88	6,97	240,17
165	AN 103 Cab Bernesga	Larga	10,41	15,52	19,98	22,31	19,27	25,47	24,03	19,65	10,60	6,73	5,53	6,12	185,62
		Corta	10,76	16,30	26,62	26,95	19,17	27,94	25,12	19,26	9,99	5,33	4,06	4,65	196,14
		C. Climático	10,11	15,32	25,02	25,33	18,02	26,26	23,61	18,10	9,39	5,01	3,82	4,37	184,37
3	AN 104 E. Casares de Arbás	Larga	1,01	1,93	2,88	2,78	2,57	2,79	2,37	1,81	1,03	0,71	0,58	0,60	21,06
		Corta	1,21	2,36	4,14	3,53	2,51	3,24	2,73	1,91	1,02	0,56	0,45	0,50	24,16
		C. Climático	1,14	2,21	3,89	3,32	2,35	3,04	2,57	1,80	0,96	0,53	0,42	0,47	22,71
106	AN 105 Cab Cea	Larga	7,57	11,62	12,69	11,51	11,09	13,06	10,64	9,19	5,02	3,43	2,81	3,42	102,05
		Corta	8,93	11,66	14,63	11,44	9,56	10,23	11,07	8,65	4,48	3,30	2,82	3,60	100,37
		C. Climático	8,40	10,96	13,76	10,75	8,99	9,62	10,40	8,13	4,21	3,10	2,65	3,38	94,35
10	AN 114 E. Ricobayo	Larga	5,42	8,00	14,25	19,98	21,95	19,14	12,99	10,62	7,78	5,75	4,47	3,87	134,20
		Corta	5,92	8,12	17,40	19,59	13,86	12,55	11,18	9,37	6,98	5,06	4,00	3,61	117,63
		C. Climático	5,57	7,63	16,36	18,41	13,03	11,80	10,51	8,80	6,56	4,76	3,76	3,39	110,58
142	AN 115 Curueño alto	Larga	13,07	23,33	25,36	25,57	22,96	29,81	24,92	21,12	10,62	5,74	4,24	4,73	211,47
		Corta	13,25	20,24	27,46	25,55	19,25	25,78	19,61	16,60	7,34	3,49	2,66	2,76	183,99
		C. Climático	12,46	19,03	25,81	24,02	18,10	24,23	18,43	15,60	6,90	3,28	2,50	2,59	172,95
17	AN 116 Cab Torío	Larga	8,12	11,60	12,00	11,69	11,08	17,98	17,95	15,14	8,03	4,90	4,12	4,50	127,12
		Corta	8,43	10,89	13,86	12,83	10,20	18,08	13,23	10,47	5,82	3,74	3,49	3,62	114,67
		C. Climático	7,93	10,24	13,03	12,06	9,59	17,00	12,43	9,84	5,47	3,52	3,28	3,40	107,79
64	AN 118 Bernesga hasta Esla	Larga	2,55	3,47	5,68	5,90	5,64	5,81	5,33	4,80	2,74	1,87	1,50	1,56	46,85
		Corta	2,67	3,29	5,84	6,21	3,86	4,46	4,74	4,02	2,30	1,63	1,33	1,43	41,80
		C. Climático	2,51	3,10	5,49	5,84	3,62	4,19	4,46	3,78	2,16	1,54	1,25	1,34	39,29
16	AN 119 Porma hasta Esla	Larga	0,93	1,19	2,31	3,03	2,94	2,16	1,96	1,68	1,40	1,19	1,00	0,88	20,69
		Corta	0,87	1,22	2,38	3,22	2,25	1,69	1,71	1,40	1,22	1,02	0,87	0,79	18,65
		C. Climático	0,82	1,14	2,24	3,03	2,12	1,59	1,61	1,32	1,14	0,96	0,82	0,75	17,53
20	AN 120 Esla hasta Valencia de Don Juan	Larga	2,29	2,78	4,63	6,25	7,12	5,42	4,45	3,98	3,57	3,00	2,55	2,22	48,25
		Corta	2,03	2,54	4,72	6,43	4,94	4,32	3,70	3,41	3,09	2,58	2,21	1,95	41,91
		C. Climático	1,91	2,39	4,44	6,04	4,64	4,06	3,48	3,20	2,90	2,43	2,07	1,84	39,40
24	AN 121 Esla hasta Tera	Larga	1,92	2,15	3,12	4,06	4,63	4,15	3,58	3,34	3,03	2,58	2,18	1,88	36,62
		Corta	1,70	1,98	3,19	4,35	3,55	3,45	3,02	2,88	2,61	2,21	1,89	1,65	32,48
		C. Climático	1,60	1,86	3,00	4,09	3,33	3,24	2,84	2,71	2,45	2,08	1,78	1,55	30,53
18	AN 122 Torío hasta Bernesga	Larga	8,55	13,47	19,12	18,55	17,18	17,09	15,04	15,28	8,62	5,57	4,30	4,39	147,15
		Corta	9,62	13,61	21,88	20,08	15,14	16,69	13,25	11,78	6,79	4,75	4,07	4,25	141,91
		C. Climático	9,05	12,80	20,57	18,87	14,23	15,69	12,45	11,07	6,39	4,47	3,83	4,00	133,40
108	AN 125 Valderaduey hasta Sequillo	Larga	1,91	1,94	2,84	3,60	4,10	3,98	3,45	3,26	2,95	2,49	2,12	1,81	34,44
		Corta	1,70	1,91	3,52	4,18	3,08	3,34	2,92	2,80	2,59	2,15	1,83	1,58	31,59
		C. Climático	1,60	1,79	3,30	3,93	2,90	3,14	2,75	2,63	2,43	2,02	1,72	1,49	29,70
190	AN 127 Cab Valderaduey	Larga	0,16	0,19	0,31	0,46	0,46	0,40	0,32	0,28	0,23	0,18	0,15	0,13	3,28
		Corta	0,15	0,19	0,35	0,47	0,31	0,30	0,29	0,23	0,20	0,15	0,13	0,11	2,91
		C. Climático	0,14	0,18	0,33	0,44	0,29	0,28	0,27	0,22	0,19	0,15	0,12	0,11	2,74
237	AN 135 Aliste	Larga	4,09	6,93	14,29	19,60	18,38	16,18	10,46	7,72	4,54	2,97	2,22	2,03	109,39
		Corta	4,59	7,49	17,27	19,49	13,37	11,23	9,84	7,51	4,36	2,66	2,04	1,96	101,80
		C. Climático	4,31	7,04	16,23	18,32	12,57	10,56	9,24	7,06	4,10	2,50	1,92	1,84	95,69
153	AN 137 Casares	Larga	3,62	5,74	7,46	7,64	6,76	7,79	7,45	7,00	4,15	2,48	1,93	2,14	64,15
		Corta	4,13	6,44	10,36	9,46	6,59	8,97	8,29	7,37	4,01	2,06	1,51	1,77	70,96
		C. Climático	3,88	6,06	9,74	8,89	6,19	8,43	7,80	6,93	3,77	1,94	1,42	1,66	66,71
151	AN 139 Esla hasta Cistierna	Larga	13,27	17,08	16,71	14,55	14,93	17,46	15,90	13,94	7,83	5,37	4,19	5,65	146,86
		Corta	15,47	17,41	19,13	13,44	12,70	15,12	16,62	13,27	7,27	5,18	4,18	5,82	145,60
		C. Climático	14,54	16,37	17,98	12,64	11,93	14,22	15,62	12,47	6,83	4,87	3,93	5,47	136,86
51	AN 140 Esla hasta Porma	Larga	4,50	7,07	9,40	11,15	11,12	10,78	8,20	6,73	3,99	2,92	2,44	2,55	80,85
		Corta	4,54	6,15	9,21	10,41	7,51	6,98	7,83	5,33	3,57	2,61	2,18	2,24	68,57
		C. Climático	4,27	5,78	8,66	9,79	7,06	6,56	7,36	5,01	3,36	2,46	2,05	2,11	64,46
102	AN 142 Cea hasta Esla	Larga	3,93	4,24	6,21	8,50	9,90	8,67	7,46	6,92	6,25	5,27	4,47	3,84	75,67
		Corta	3,56	4,26	7,35	9,33	7,47	7,15	6,38	5,93	5,46	4,54	3,87	3,35	68,64
		C. Climático	3,35	4,00	6,91	8,77	7,02	6,72	6,00	5,57	5,13	4,26	3,64	3,15	64,52
154	AN 143 Porma hasta Curueño	Larga	8,26	12,34	12,66	12,04	11,29	13,89	10,80	9,44	4,77	2,91	2,39	3,28	104,08
		Corta	8,86	11,65	14,40	11,17	8,61	9,77	10,47	8,15	4,03	2,80	2,30	3,25	95,44
		C. Climático	8,33	10,95	13,53	10,50	8,09	9,18	9,84	7,66	3,79	2,63	2,16	3,05	89,71
166	AN 144 Rodiezmo alto	Larga	0,16	0,27	0,37	0,37	0,33	0,37	0,34	0,27	0,15	0,11	0,09	0,09	2,92
		Corta	0,18	0,29	0,50	0,46	0,32	0,43	0,38	0,28	0,15	0,08	0,06	0,07	3,21

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		C. Climático	0,17	0,27	0,47	0,43	0,30	0,40	0,35	0,27	0,14	0,08	0,06	0,07	3,01
167	AN 145 Rodiezmo bajo	Larga	1,77	3,01	4,05	4,02	3,67	4,04	3,78	2,98	1,66	1,16	0,94	1,00	32,09
		Corta	1,93	3,16	5,52	5,02	3,53	4,70	4,12	3,13	1,64	0,91	0,71	0,81	35,19
		C. Climático	1,82	2,97	5,19	4,72	3,31	4,42	3,87	2,94	1,54	0,86	0,67	0,76	33,07
185	AN 147 Curueño Bajo	Larga	8,13	8,39	8,31	7,12	7,85	10,21	8,71	9,51	4,97	4,20	3,65	2,73	83,77
		Corta	8,78	8,09	9,53	7,03	5,68	7,59	7,85	7,72	4,08	3,83	3,39	2,64	76,21
		C. Climático	8,25	7,61	8,96	6,60	5,33	7,13	7,38	7,26	3,84	3,60	3,19	2,49	71,63
42	AN 148 Valderaduey hasta Becilla	Larga	0,98	1,19	1,95	2,83	2,88	2,48	2,01	1,76	1,40	1,12	0,95	0,82	20,37
		Corta	0,94	1,21	2,21	2,94	1,94	1,84	1,81	1,45	1,25	0,96	0,82	0,71	18,09
		C. Climático	0,89	1,13	2,07	2,76	1,82	1,73	1,70	1,36	1,18	0,91	0,77	0,67	17,00
178	AN 149 Cea hasta Galleguillos	Larga	3,65	5,52	8,51	11,29	11,06	10,51	7,89	6,71	4,55	3,41	2,86	2,59	78,55
		Corta	3,70	5,00	8,50	11,62	7,28	7,00	7,32	5,54	4,04	2,98	2,51	2,30	67,78
		C. Climático	3,48	4,70	7,99	10,92	6,84	6,58	6,88	5,21	3,79	2,80	2,36	2,16	63,71
213	AN 163 Moro	Larga	0,25	0,33	0,58	0,85	1,08	0,62	0,57	0,49	0,38	0,31	0,26	0,23	5,96
		Corta	0,24	0,41	0,75	0,95	0,85	0,55	0,56	0,42	0,34	0,27	0,23	0,20	5,77
		C. Climático	0,23	0,38	0,71	0,89	0,80	0,52	0,52	0,40	0,32	0,25	0,21	0,19	5,42
215	AN 164 Colle	Larga	3,70	5,66	5,62	5,14	4,89	6,18	5,20	4,33	2,08	1,24	0,99	1,44	46,48
		Corta	4,17	5,53	6,23	4,59	3,89	4,56	5,21	3,83	1,81	1,21	0,96	1,44	43,43
		C. Climático	3,92	5,20	5,86	4,32	3,66	4,28	4,90	3,60	1,70	1,13	0,90	1,36	40,82
217	AN 166 Riacho de la Nava	Larga	1,34	2,13	2,83	3,77	3,49	3,39	2,98	2,44	1,20	0,74	0,60	0,63	25,55
		Corta	1,40	2,05	3,08	3,45	2,44	2,33	2,84	1,93	1,02	0,66	0,54	0,57	22,30
		C. Climático	1,31	1,93	2,89	3,24	2,30	2,19	2,67	1,81	0,96	0,62	0,50	0,53	20,96
219	AN 167 Arroyo de la Burga	Larga	1,41	1,86	3,63	4,45	4,79	3,76	2,58	2,06	1,41	1,01	0,79	0,75	28,48
		Corta	1,58	2,04	4,63	4,46	2,92	2,75	2,20	1,83	1,26	0,87	0,70	0,70	25,94
		C. Climático	1,49	1,92	4,36	4,19	2,74	2,59	2,07	1,72	1,18	0,82	0,66	0,66	24,39
221	AN 168 Arroyo de la Costanilla	Larga	0,09	0,15	0,16	0,16	0,15	0,20	0,18	0,15	0,08	0,05	0,04	0,04	1,46
		Corta	0,10	0,13	0,18	0,16	0,12	0,16	0,16	0,13	0,06	0,04	0,03	0,04	1,29
		C. Climático	0,09	0,12	0,16	0,15	0,11	0,15	0,15	0,12	0,06	0,04	0,03	0,03	1,21
235	AN 172 E. Valcuende de Almanza	Larga	0,44	0,79	1,36	1,66	1,50	1,40	1,01	0,77	0,43	0,28	0,23	0,21	10,08
		Corta	0,49	0,73	1,36	1,69	1,03	0,94	1,04	0,68	0,37	0,25	0,21	0,19	8,98
		C. Climático	0,46	0,69	1,28	1,59	0,97	0,88	0,98	0,64	0,35	0,23	0,19	0,18	8,44
236	AN 173 Valcuende hasta Almanza	Larga	0,47	0,86	1,47	1,80	1,62	1,52	1,09	0,84	0,46	0,30	0,25	0,23	10,92
		Corta	0,53	0,79	1,48	1,83	1,12	1,01	1,12	0,74	0,40	0,27	0,22	0,21	9,73
		C. Climático	0,50	0,75	1,39	1,72	1,05	0,95	1,06	0,69	0,38	0,25	0,21	0,20	9,15

Tabla 87. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Esla.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN Tera Acumulado	Larga	45,36	70,05	107,33	121,98	117,18	109,19	86,53	74,71	44,79	26,89	19,72	22,48	846,21
	Corta	53,96	75,83	130,84	127,46	87,84	94,66	77,02	64,81	37,64	19,95	15,02	19,08	804,11
	C. Climático	50,72	71,28	122,99	119,81	82,57	88,98	72,39	60,92	35,38	18,75	14,12	17,94	755,86
AN Órbigo acumulado	Larga	82,37	124,62	185,91	192,63	187,08	198,03	175,99	152,90	98,07	68,67	54,86	54,93	1576,06
	Corta	76,32	118,09	204,59	193,49	150,45	172,33	163,06	136,62	85,51	53,82	41,48	40,70	1436,45
	C. Climático	71,74	111,00	192,31	181,88	141,42	161,99	153,28	128,42	80,38	50,59	38,99	38,26	1350,27

Tabla 88. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Esla.

Las aguas procedentes de retornos de demandas se introducen en el modelo mediante elementos de retorno. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 40, y su correspondencia con las unidades de demanda está en la Tabla 91.

8.1.2.2.Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Esla con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 37 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Esla. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, que se reparte entre los sistemas de explotación Esla y Órbigo; Aliste, que se extiende por los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Esla y Tera; Valle del Tera, entre los sistemas Esla y Tera; Villafáfila, extendida por los sistemas Esla y Bajo Duero; y Tierra de Campos, entre los sistemas Esla y Carrión. En el caso de la masa subterránea de Sayago consideramos que su pertenencia al sistema de explotación Esla es meramente testimonial, el tramo final del río Esla entre la presa de Ricobayo y el embalse de Villalcampo, y se adscribe a los sistemas de explotación Tormes y Bajo Duero.

En la Tabla 89 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 90 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

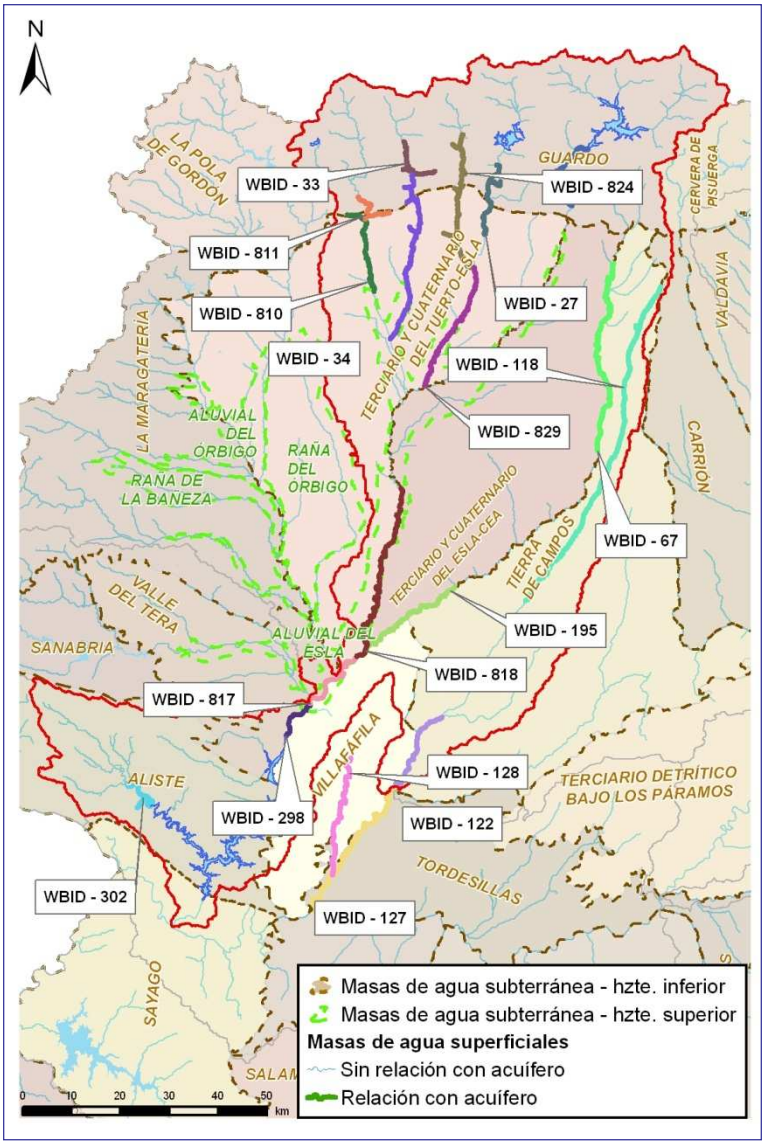


Figura 39. Acuíferos del SE Esla.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Aliste	Recarga	Superficial	DA 2000221 RP Río Aliste
			DA 2000048 ZR Valle de Aliste
		Subterráneo	DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)
	Bombeo		DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)
			DU 3000189 Bombeo Aliste
Aluvial del Esla	Recarga	Superficial	DA 2000010 ZR Canal del Esla
			DA 2000008 RP Río Bernesga
			DA 2000009 RP MD Río Esla
			DA 2000006 ZR Arriola
			DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase
			DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla
			DA 2000035 RP Torío-Bernesga
		Subterráneo	DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla
	Bombeo		DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla
			DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla
Guardo	Recarga	Superficial	DA 2000227 RP Río Colle
			DA 2000030 RP Cabecera Río Porma
			DA 2000029 RP Cabecera Río Esla

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
		Subterráneo	DA 2000058 Bombeo Guardo
	Bombeo		DA 2000058 Bombeo Guardo
			DU 3000020 Bombeo Guardo
T. y C. del Tuerto-Esla y Raña del Órbigo	Recarga	Superficial	DA 2000019 ZR Páramo Bajo
Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	Recarga	Superficial	DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos
			DA 2000011 RP Río Cea
			DA 2000281 ZR Valverde Enrique
			DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos
			DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase
			DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)
		Subterráneo	DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea
	Bombeo		DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea
			DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Esla)	Recarga	Superficial	DA 2000007 RP Río Torío
			DA 2000004 RP Río Porma
			DA 2000005 RP Río Curueño
			DA 2000051 RP Torío-Bernesga
			DA 2000335 RP Porma Bajo
			DA 2000231 RP Río Moro
			DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna
			DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla
		Subterráneo	DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)
	Bombeo		DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)
			DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)
Tierra de Campos (Carrión)	Recarga	Superficial	DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión
			DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión
Tierra de Campos (Esla)	Recarga	Superficial	DA 2000047 RP Río Valderaduey
			DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey
			DA 2000040 RP Río Cea Alto
			DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey
			DA 2000033 RP Río Cea Medio
			DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey
			DA 2000054 RP Cabecera Río Cea
			DA 2000053 RP Río Cea Medio
		Subterráneo	DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos
	Bombeo		DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos
			DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)
			DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)
Valle del Tera	Recarga	Superficial	DA 2000222 RP Arroyo de la Burga
			DA 2000042 ZR Tábara
		Subterráneo	DA 2000537 Bombeo Valle del Tera
	Bombeo		DA 2000537 Bombeo Valle del Tera
			DU 3000246 Bombeo Valle del Tera
Villafáfila (Bajo Duero)	Recarga	Superficial	DA 2000043 ZR Tierra de Campos
Villafáfila (Esla)	Recarga	Superficial	DA 2000012 RP MI del Río Esla
			DA 2000050 RP Resto Cea
		Subterráneo	DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
	Bombeo		DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)
			DU 3000249 Bombeo Villafáfila

Tabla 89. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Esla.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Valle del Tera	298	Esla	r. Esla 298_b	0,3
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Esla)	810	Bernesga	r. Bernesga 810_b	0,4
	829	Porma	r. Porma 829_a	0,4
	34	Torío	r. Torío 34_c	0,2
Villafáfila (Esla)	817	Esla	r. Esla 817_b	0,5
	122	Valderaduey	r. Valderaduey 122	0,5
Aliste	302	Aliste	r. Aliste 302_b	1
Aluvial del Esla	817	Esla	r. Esla 817_a	1
Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	818	Esla	r. Esla 818_b	0,7
	195	Cea	r. Cea 195_d	0,3
Guardo	822	Esla	r. Esla 822_d	0,25
	824	Curueño	r. Curueño 824_a	0,15
	67	Cea	r. Cea 67_a	0,1
	811	Bernesga	r. Bernesga 811_a	0,15
	27	Porma	r. Porma 27_a	0,25
	33	Torío	r. Torío 33_b	0,1
Tierra de Campos (Esla)	195	Cea	r. Cea 195_c	0,35
	118	Valderaduey	r. Valderaduey 118_f	0,65

Tabla 90. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Esla (el reparto está expresado en tanto por uno).

En el caso de la masa subterránea Valle del Tera se asume que una parte del agua procede del propio río Tera (*r. Tera 50_c*) y el resto del río Esla a través del arco del modelo *r Esla 298_b* (ya en el sistema de explotación Esla).

8.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 40.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

Los retornos de las demandas agrarias ZR Tierra de Campos, RP Río Valderaduey y RP Resto Cea, así como las demandas urbanas de la Mancomunidad Zona Norte de Valladolid y Muelas del Pan tienen lugar en ríos o masas pertenecientes al Bajo Duero y Carrión que no están incluidas en el esquema, colocándose sus retornos en un nudo final del sistema; por tanto, en la Tabla 91 aparece con la denominación fuera del sistema. Lo mismo ocurre con las demandas de las zonas regables de los sectores IV y V del Cea-Carrión cuyos retornos tenga lugar previsiblemente en arroyos que se localizan dentro del ámbito del sistema de explotación Carrión.

En algunas demandas, como por ejemplo la UDA 2000057 ZR Canal Alto de Payuelos, la afección del retorno presenta dos tramos diferencias puesto que se aplica en un nudo que se bifurca dando, por un lado, continuidad a la masa superficial y, por otro, siendo el punto de origen de una canalización (en este caso el Canal Cea-Carrión 1).

En la Tabla 91 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

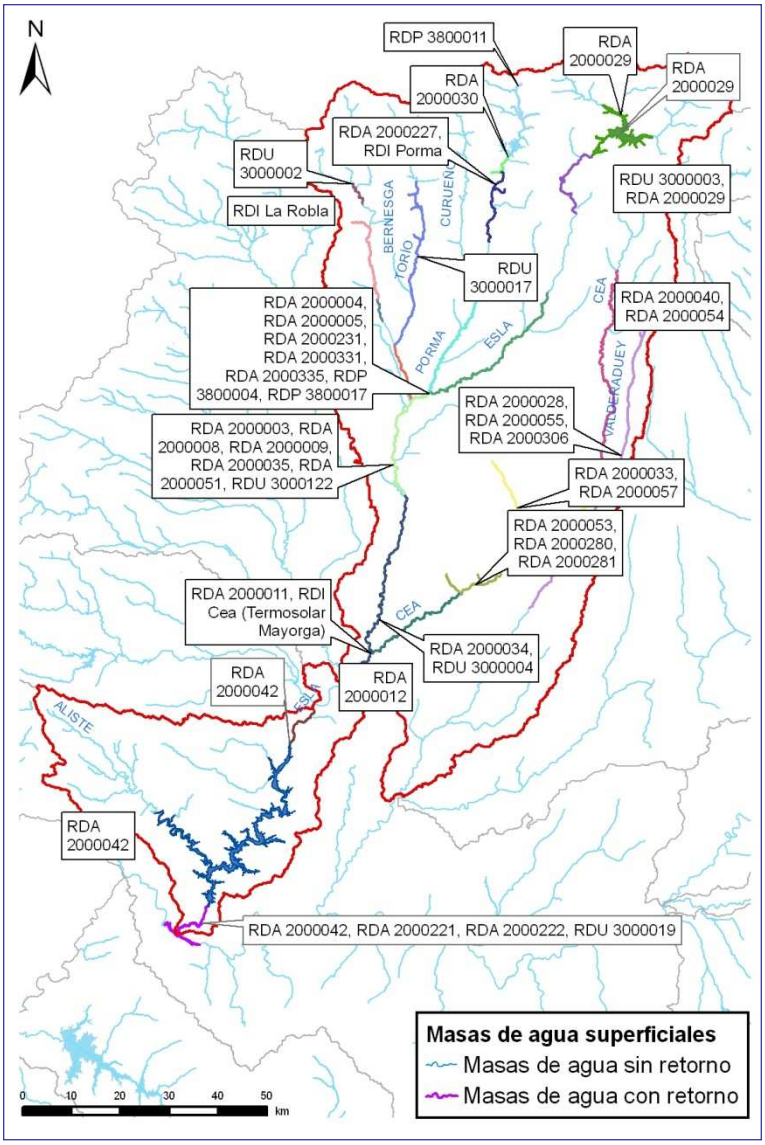


Figura 40. Retornos de las demandas del SE Esla.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	RDA 2000001	38	r. Esla 38_c	EA 2111 Villomar
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	RDA 2000002	38	r. Esla 38_c	EA 2111 Villomar
DA 2000003 ZR MI Porma 1ª fase	RDA 2000003	40	r. Esla 40_c	ROEA 2710 Villalobar
DA 2000003 ZR MI Porma 1ª fase	RDA 2000003		Canal Páramo Bajo	
DA 2000004 RP Río Porma	RDA 2000004	829	r. Porma 829_a	
DA 2000005 RP Río Curueño	RDA 2000005	829	r. Porma 829_a	
DA 2000006 ZR Arriola	RDA 2000006	39	r. Bernesga 39_d	
DA 2000007 RP Río Torío	RDA 2000007	39	r. Bernesga 39_a	
DA 2000008 RP Río Bernesga	RDA 2000008	40	r. Esla 40_b	
DA 2000009 RP MD Río Esla	RDA 2000009	40	r. Esla 40_d	EA Benamariel-2
DA 2000010 ZR Canal del Esla	RDA 2000010	817	r. Esla 817_a	
DA 2000011 RP Río Cea	RDA 2000011	195	r. Cea 195_d	
DA 2000012 RP MI del Río Esla	RDA 2000012	298	r. Esla 298_a	
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	RDA 2000019	49	r. Órbigo 49_b	
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	RDA 2000028	118	r. Valderaduey 118_d	
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	RDA 2000029	200644		E. Riaño
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	RDA 2000030	200645		E. Porma
DA 2000033 RP Río Cea Medio	RDA 2000033		Canal Cea-Carrión 1	
DA 2000033 RP Río Cea Medio	RDA 2000033	193	r. Cea 193	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	RDA 2000034	818	r. Esla 818_b	
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	RDA 2000035	40	r. Esla 40_b	
DA 2000040 RP Cabecera Río Cea	RDA 2000040	67	r. Cea 67_b	EA 2104 Almanza
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	RDA 2000041	126	r. Sequillo 126	
DA 2000042 ZR Tábara	RDA 2000042	200666		E. Ricobayo
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	RDA 2000043		Fuera de sistema	
DA 2000047 RP Río Valderaduey	RDA 2000047		Fuera de sistema	
DA 2000048 ZR Valle de Aliste	RDA 2000048	200666		E. Ricobayo
DA 2000050 RP Resto Cea	RDA 2000050		Fuera de sistema	
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	RDA 2000051		Canal Páramo Bajo	
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	RDA 2000051	40	r. Esla 40_c	ROEA 2710 Villalobar
DA 2000053 RP Río Cea Medio	RDA 2000053	194	r. Cea 194	
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	RDA 2000054	67	r. Cea 67_c	EA 2104 Almanza
DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	RDA 2000055	118	r. Valderaduey 118_c	
DA 2000057 ZR Canal Alto de Payuelos (Centro y Cea)	RDA 2000057		Canal Cea-Carrión 1	
DA 2000057 ZR Canal Alto de Payuelos (Centro y Cea)	RDA 2000057	193	r. Cea 193	
DA 2000221 RP Río Aliste	RDA 2000221	200666		E. Ricobayo
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	RDA 2000222	200666		E. Ricobayo
DA 2000227 RP Río Colle	RDA 2000227	27	r. Porma 27_c	
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	RDA 2000228	38	r. Esla 38_b	
DA 2000231 RP Río Moro	RDA 2000231	829	r. Porma 829_e	
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	RDA 2000280	194	r. Cea 194	
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	RDA 2000281	194	r. Cea 194	
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	RDA 2000282		Retornos Carrión	
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	RDA 2000306	118	r. Valderaduey 118_d	
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	RDA 2000331	829	r. Porma 829_c	
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	RDA 2000332	45	r. Órbigo 45_a	
DA 2000335 RP Porma Bajo	RDA 2000335	829	r. Porma 829_d	
DI Bernesga	RDI Bernesga	20	r. Bernesga 20_a	ICA Puente de Carbajal
DI Esla	RDI Esla		Canal Bajo de los Payuelos 1	
DI Esla	RDI Esla	38	r. Esla 38_a	
DI 1400002 CT La Robla	RDI 1400002	810	r. Bernesga 810_a	
DI Cea (Termosolar Mayorga)	RDI Cea (Termosolar Mayorga)	195	r. Cea 195_c	
DI Porma		27	r. Porma 27_b	
DP 3800004 Los Leoneses	RDP 3800004	829	r. Porma 829_e	
DP 3800011 Lillogen	RDP 3800011	4	r. Porma 4_b	
DP 3800017 Vegas del Condado	RDP 3800017	829	r. Porma 829_c	
DU 3000001 León	RDU 3000001	39	r. Bernesga 39_b	
DU 3000002 M. Alto Bernesga	RDU 3000002	18	r. Bernesga 18_b	
DU 3000003 Sabero	RDU 3000003	822	r. Esla 822_d	
DU 3000004 M. Municipios del Sur de León (MANSURLE)	RDU 3000004	818	r. Esla 818_b	
DU 3000005 Muelas del Pan	RDU 3000005	200671	Fuera de sistema	E. Villalcampo
DU 3000006 M. Zona Norte de Valladolid	RDU 3000006		Fuera de sistema	
DU 3000017 M. Municipios del Curueño	RDU 3000017	34	r. Torío 34_a	ICA Matallana de Torío
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	RDU 3000019	200666		E. Ricobayo
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	RDU 3000122	40	r. Esla 40_a	

Tabla 91. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Esla.

8.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 41 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 92 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 93 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

A los embalses de Riaño y Porma se les asigna un caudal mínimo continuo de desembalse que se aplica en los tramos de río inmediatamente posteriores, como si se evacuase por el desagüe de fondo, evitando así la interferencia con la operación por puntas del aprovechamiento hidroeléctrico; de esta manera, se asegura un caudal permanente de desembalse en los ríos Esla y Porma

La estación de aforo de Cistierna es un enclave en el que se fija un caudal mínimo de mantenimiento del río Esla.

Además, en el Esla se habría de observar un caudal mínimo después de la toma del Canal del Páramo Bajo equivalente al determinado para la masa 40. De hecho, en la modelación se ha comprobado que en este tramo es preciso imponer un caudal mínimo ya que se aprecia cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos.

En los tramos posteriores a la toma del Canal Alto de los Payuelos *(r. Esla 821_b*), al canal de trasvase Curueño-Porma (*r. Curueño 824_a*), al azud de Secos de Porma (*r. Porma 829_d*) y al azud de Villomar (*r. Esla 38_c*) ha de imponerse un caudal mínimo porque se observa que son puntos problemáticos al haberse detectado un gran número de meses dentro del periodo hidrológico analizado en los que estarían circulando caudales sumamente reducidos e incluso nulos si no se impusiese nada. Además, Tolibia de Abajo, Secos de Porma y Villomar ya estaban incluidos dentro de los puntos de control fijados por la comisión de desembalse de la CHD. La inclusión del tramo posterior a la toma del Canal Alto de Payuelos se hace necesaria para un adecuado funcionamiento del modelo.

Se ha comprobado que en el tramo aguas abajo del canal del trasvase Cea-Carrión, en el río Cea, también ha contar con un caudal mínimo para que durante la época de estiaje no se seque la masa correspondiente del río Cea. Se emplea el caudal mínimo correspondiente a la masa 192 ya que después del azud de Galleguillos de Campos todavía estamos ante dicha masa.

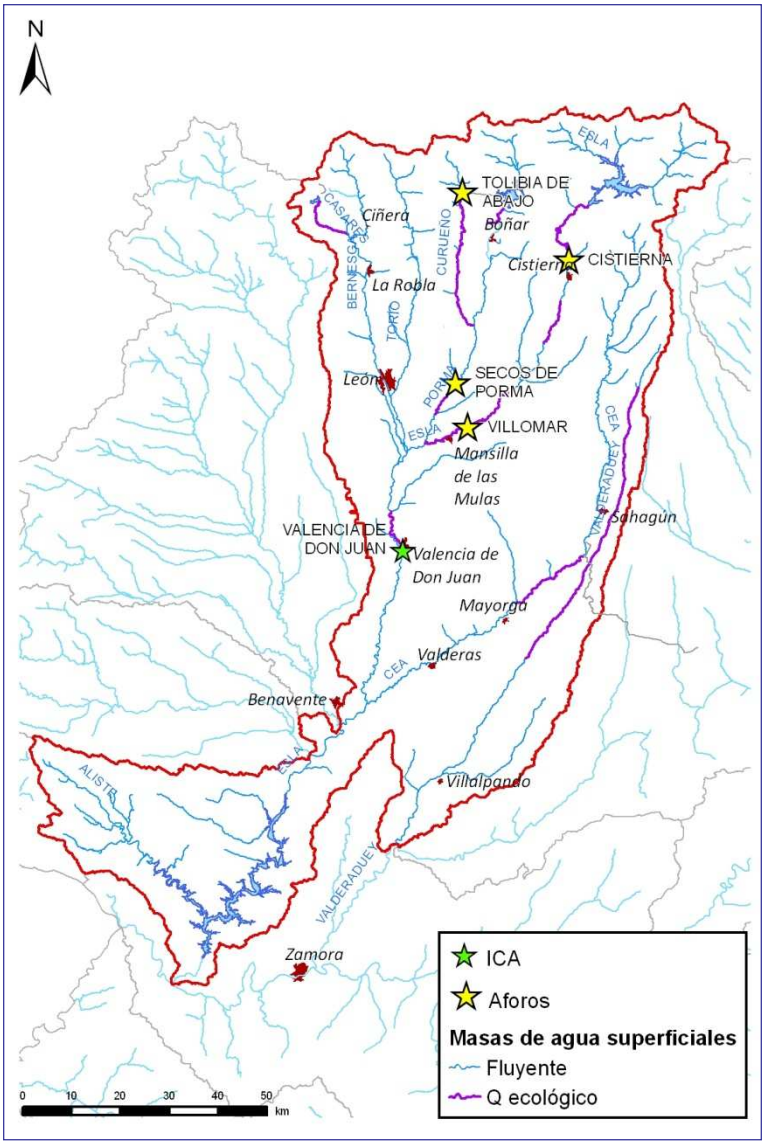


Figura 41. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Esla.

Masa	Descripción
r. Casares 17_a	Desembalse de Casares de Arbás
r. Cea 193	Después del canal de trasvase Cea-Carrión
r. Curueño 824_a	Después del canal de trasvase Curueño-Porma
r. Esla 38_c	Después de la DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase y la E.A. de Villomar
r. Esla 40_d	Después de DA 2000010 y el canal del Páramo Bajo
r. Esla 821_b	Después del canal Alto de los Payuelos
r. Esla 822_a	Desembalse de Riaño
r. Esla 822_d	Tramo E.A. de Cistierna
r. Porma 26	Tramo de desembalse de Porma
r. Porma 829_d	Después de la DA 2000003 ZR MI Porma 1ª fase y la E.A. Secos de Porma
r. Valderaduey 118_b	Después de las DA 2000028 y 2000055

Tabla 92. Caudales ecológicos del SE Esla: tramos y breve descripción.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Casares 17_a	0,192	0,252	0,296	0,363	0,286	0,298	0,293	0,290	0,195	0,192	0,192	0,186	3,04
r. Cea 193	2,448	2,616	2,762	2,645	2,657	3,017	3,087	2,991	2,419	2,448	2,448	2,369	31,91

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Curueño 824_a	1,242	2,014	2,152	2,580	2,032	2,407	2,255	2,209	1,374	1,177	1,177	1,139	21,76
r. Esla 38_c	9,973	12,646	15,005	16,098	13,803	17,243	18,367	16,287	10,579	9,624	9,542	9,313	158,48
r. Esla 40_d	22,806	25,437	28,873	32,134	27,581	33,362	33,730	32,277	21,278	21,414	21,414	20,724	321,03
r. Esla 821_b	6,307	7,970	9,390	10,327	8,669	10,972	11,803	10,436	6,661	5,970	5,871	5,777	100,15
r. Esla 822_a	5,574	7,133	8,429	10,070	8,083	9,932	11,245	9,475	5,624	4,880	4,722	4,723	89,89
r. Esla 822_d	8,310	10,336	12,599	13,836	11,483	14,550	15,795	13,863	8,756	7,787	7,609	7,535	132,46
r. Porma 26	3,262	3,475	3,915	4,522	3,772	4,685	5,342	4,861	3,405	3,228	3,228	3,124	46,82
r. Porma 829_d	8,557	9,211	10,295	11,108	9,609	12,118	11,942	11,559	8,247	8,063	8,063	7,803	116,58
r. Valderaduey 118_b	0,357	0,346	0,384	0,384	0,362	0,367	0,386	0,382	0,359	0,357	0,357	0,346	4,39

Tabla 93. Caudales ecológicos del SE Esla: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

8.1.5. Embalses

El sistema de explotación Esla cuenta en la actualidad con un total de cuatro embalses: Riaño, Porma, Casares y Ricobayo.

Las infraestructuras propias de regulación en el S.E. Esla son Porma y Riaño, en la cabecera de los ríos Porma y Esla respectivamente. El embalse de Ricobayo es un mero receptor del caudal circulante en el Esla puesto que se halla en el curso final del mismo y la influencia que puede ejercer sobre los usos consuntivos situados aguas arriba es bastante reducida, circunstancia que explica su casi nula intervención en la gestión hídrica de la cuenca del Esla. Su importancia estriba en el aprovechamiento hidroeléctrico y la explotación conjunta con Almendra y los embalses ubicados en el tramo internacional del Duero.

El embalse de Casares de Arbás, con 37 hm^3 de capacidad, sustituye al antiguo de Casares que contaba con un volumen de 7 hm^3. Aunque las obras están terminadas se considera que estará plenamente en explotación en el año 2015, de manera que en la simulación correspondiente al horizonte 2009 todavía se contempla un volumen máximo de 7 hm^3.

En el horizonte 2021 se prevé el inicio de la explotación de la balsa del Sector IV Cea-Carrión, asociada a la zona regable homónima, la cual se llenará con agua del Cea, fundamentalmente en la época invernal, y en menor medida con agua trasvasada desde el Esla durante la campaña de riego para completar las carencias que puedan producirse durante la época estival.

Finalmente, en el horizonte 2027 se espera que entren en operación tres nuevas infraestructuras: la presa de Valcuende, situada en un afluente del río Cea en su zona de cabecera, satisfaría las necesidades de la UDA 2000054; la presa de Vallehondo, en la cabecera del río Valderaduey, intentará hacer frente a la consolidación de los regadíos tradicionales (UDA 2000028) y al incremento de superficie en la cuenca alta del río Valderaduey (UDA 2000055); y la balsa del Sector V Cea-Carrión, que se llenará de forma conjunta con agua de invierno del río Cea y parte de los volúmenes trasvasados a través del Canal Cea-Carrión durante la campaña de riego.

La localización de todas las infraestructuras mencionadas puede observarse en la Figura 42.

En la Tabla 94 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 95 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 96, exceptuando para la balsa del Sector IV ya que se desconocen los datos de altura y superficie.

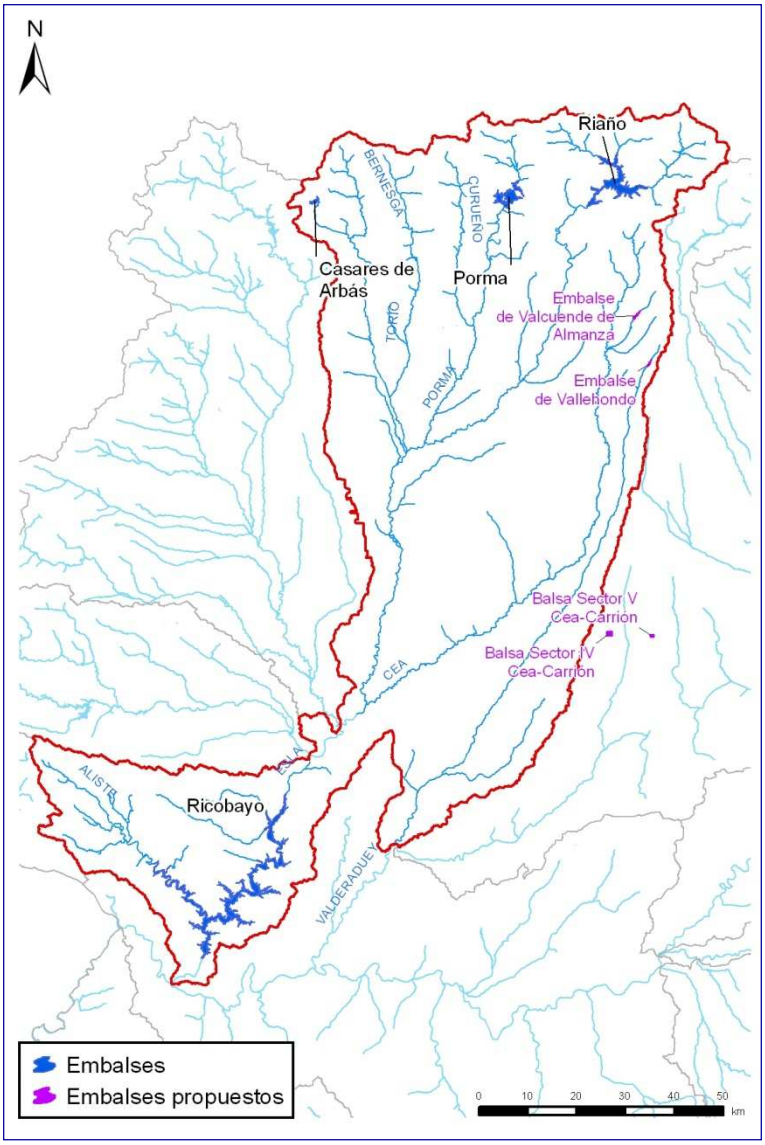


Figura 42. Embalses de regulación del SE Esla.

Código segmento	Embalse	Usos
	Balsa del Sector IV Esla-Carrión (2021)	Regadío
	Balsa del Sector V Esla-Carrión (2027)	Regadío
700003	E. Casares (2015)	Industrial
		Ambiental
		Navegación
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700002	E. Porma	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700001	E. Riaño	Navegación

Código segmento	Embalse	Usos
		Control de avenidas
		Energético
		Regadío
		Trasvase
700021	E. Ricobayo	Industrial
		Navegación
		Energético
		Abastecimiento
	E: Valcuende de Almanza (2027)	Regadío
	E. Vallehondo (2027)	Regadío

Tabla 94. Embalses del SE Esla: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
189	Balsa del Sector IV Esla-Carrión (2021 y 2027)	Vmax	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96
		Tasa Evap	51,92	25,76	20,78	22,21	28,94	65,36	99,5	142,03	195,08	220,1	192,98	112,83
192	Balsa del Sector V Esla-Carrión (2027)	Vmax	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
		Tasa Evap	50,98	25,29	20,40	21,81	28,42	64,17	97,69	139,45	191,54	216,10	189,48	110,78
3	E. Casares (2009)	Vmax	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		Vmin	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
		Vobj	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		Tasa Evap	41,5	24,9	16,1	12,9	13,4	40,8	61,3	80,3	106,6	123,0	113,9	74,3
3	E. Casares (2015, 2021 y 2027)	Vmax	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		Vmin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Vobj	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		Tasa Evap	41,5	24,9	16,1	12,9	13,4	40,8	61,3	80,3	106,6	123,0	113,9	74,3
2	E. Porma (2009, 2015 y 2021)	Vmax	317	317	277	277	277	277	287	317	317	317	317	317
		Vmin	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
		Vobj	104	122	152	176	191	228	234	240	213	163	111	88
		Tasa Evap	53,7	47,6	46,6	41,6	32,7	44,4	53,0	70,6	86,4	98,4	97,7	72,0
2	E. Porma (2027)	Vmax	317	317	277	277	277	277	287	317	317	317	317	317
		Vmin	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
		Vobj	104	122	152	186	201	247	264	268	243	187	141	117
		Tasa Evap	53,7	47,6	46,6	41,6	32,7	44,4	53,0	70,6	86,4	98,4	97,7	72,0
1	E. Riaño (2009, 2015 y 2021)	Vmax	651	651	576	576	571	561	581	651	651	651	651	651
		Vmin	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
		Vobj	254	308	391	437	467	522	561	545	488	391	301	245
		Tasa Evap	45,2	29,6	24,8	23,7	26,6	49,5	61,8	75,9	94,6	106,7	101,9	70,1
1	E. Riaño (2027)	Vmax	651	651	576	576	571	561	581	651	651	651	651	651
		Vmin	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	74	72
		Vobj	284	318	401	447	477	552	561	621	550	421	321	275
		Tasa Evap	45,2	29,6	24,8	23,7	26,6	49,5	61,8	75,9	94,6	106,7	101,9	70,1
10	E. Ricobayo	Vmax	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179
		Vmin	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5
		Vobj	345	350	445	525	500	550	630	630	550	465	450	380
		Tasa Evap	95,9	59,7	52,7	39,2	49,2	64,2	67,2	76,9	114,7	129,5	136,9	114,5
235	E. Valcuende de Almanza (2027)	Vmax	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
		Tasa Evap	38,2	19,0	15,3	16,3	21,3	48,1	73,2	104,5	143,5	161,9	142,0	83,0
190	E. Vallehondo (2027)	Vmax	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Tasa Evap	38,2	19,0	15,3	16,3	21,3	48,1	73,2	104,5	143,5	162,0	142,0	83,0

Tabla 95. Embalses del SE Esla: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Balsa Sector IV	1	772	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	782,75	108,02	9,96
E. Balsa Sector V	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	10[6]	38,79	3,9
E. Casares	1	1255	0	0
	2	1259,7	6,6	0,155
	3	1264	16,1	0,643
	4	1268,7	26	1,633
	5	1273,4	41	3,207
	6	1278,1	69	5,79
	7	1282,8	106	9,9
	8	1287,5	148	15,9
	9	1292,2	199	24
	10	1297,6	280	37
E. Porma	1	1023	0	0
	2	1029	11,459	0,342
	3	1040	63,065	3,756
	4	1047,5	150,017	11,463
	5	1055	277,313	27,276
	6	1062,5	429,67	53,688
	7	1070	590,126	91,922
	8	1080	803,839	161,593
	9	1092,1	1118,124	276,49
	10	1095,6	1249,27	317,834
E. Riaño	1	1014	0	0
	2	1020	20,182	1,042
	3	1030	64,6	4,826
	4	1040	177,803	15,552
	5	1050	396,052	43,666
	6	1060	694,164	97,803
	7	1070	1012,574	182,612
	8	1080	1351,64	300,593
	9	1093	1873,057	509,234
	10	1100	2185,709	651,144
E. Ricobayo	1	603,5	4,01	0,33
	2	619,72	183,9	15,24
	3	627,83	291,2	34,51
	4	635,94	546	68,45

[6] Se Trata de la altura relativa o altura sobre el terreno

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	5	644,05	848	124,98
	6	652,16	1352,6	214,21
	7	660,27	1959,3	348,51
	8	668,38	2823,9	542,47
	9	676,49	3845,3	812,91
	10	684,6	5855	1178,88
E. Valcuende de Almanza	1	990	0	0
	2	995	3,5	0,087
	3	1000	11	0,45
	4	1005	21,5	1,26
	5	1010	31	2,58
	6	1012	37	3,25
	7	1014	43,5	4,06
	8	1016	50	5,0
	9	1018	57	6,06
	10	1020	65	7,5
E. Vallehondo	1	1006	0	0
	2	1012	8,5	0,2
	3	1016	16	0,7
	4	1020	26,5	1,5
	5	1024	36	2,7
	6	1026	41,5	3,5
	7	1028	48,5	4,4
	8	1030	55	5,5
	9	1032	61	6,6
	10	1034	69,92	8

Tabla 96. Embalses del SE Esla: CSV.

8.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 43, mientras que en la Tabla 97 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas, referenciándose el horizonte de inicio de la explotación.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra.

En el capítulo de trasvase de recursos entre zonas en este sistema cabría hablar de la conducción Curueño-Porma, derivando agua desde la cuenca del río Curueño al embalse de Porma; de los canales Alto y Bajo de los Payuelos, cuya finalidad es el abastecimiento de agua de la zona del Cea con agua proveniente del Esla; del canal del trasvase Cea-Carrión, que lleva agua desde el Cea hasta el sistema de explotación Carrión; y el canal Viadangos-Casares, que completa las aportaciones del embalse de Casares de Arbás.

El canal Alto de los Payuelos no solamente está destinado al regadío sino que el primer tramo permite derivar agua para la central hidroeléctrica de Sahechores, mientras que el tramo terminal desagua unos 3 m^3/s al río Cea con el fin de facilitar el trasvase de recursos al sistema de explotación Carrión.

El canal Bajo de los Payuelos, además de la agricultura, podría complementar las aportaciones al sistema de explotación Carrión al desaguar en el arroyo del Coso, que remata en el azud de Galleguillos de Campos, donde nace el canal Cea-Carrión.

Las balsas de los sectores IV y V Cea- Carrión se llenan a través de las elevaciones homónimas con agua del Cea durante la época invernal, complementándose el llenado durante la campaña de riego con agua circulante por el canla Cea-Carrión para cubrir lo que sobrepasa la demanda respecto al volumen de la infraestructura. No obstante, se restringe la circulación de caudal durante la campaña de riego.

La inclusión de demasiadas conducciones (por ejemplo, el canal de Arriola o el canal del Esla, que no aparecen simulados) complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

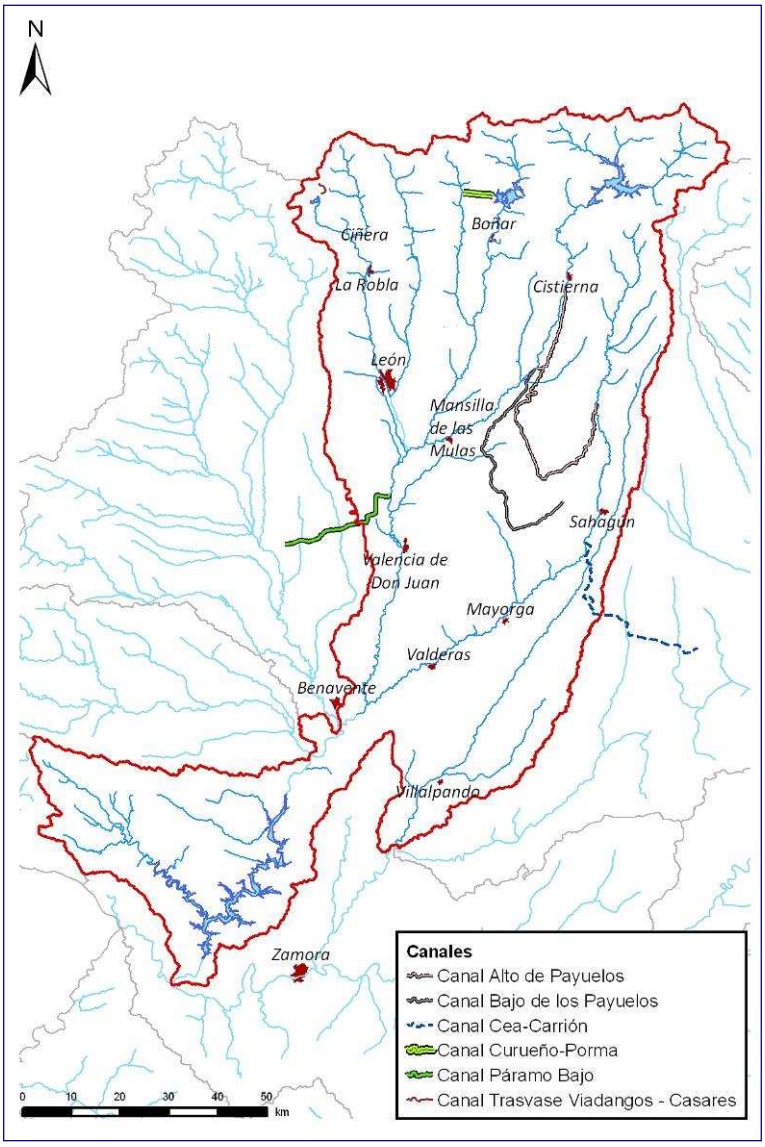


Figura 43. Canales del SE Esla.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Alto de los Payuelos 1							165	165	165	165	165	165
Canal Alto de los Payuelos 2							62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2
Canal Alto de los Payuelos 3							41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5
Canal Alto de los Payuelos 4							20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8
Canal Alto de los Payuelos 5							7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Canal Bajo de los Payuelos 1 (2015)							93,3	93,3	93,3	93,3	93,3	93,3
Canal Bajo de los Payuelos 2 (2015)							79,1	79,1	79,1	79,1	79,1	79,1
Canal Bajo de los Payuelos 3 (2015)							66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1
Canal Cea-Carrión (Sifón) (2009 y 2015)							5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Canal Cea-Carrión (Sifón) (2021 y 2027)						2,6	2,6	5,2	13	13	13	6,5
Canal Cea-Carrión 1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Cea-Carrión 2	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
Canal Cea-Carrión 3	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
Canal Cea-Carrión 4	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
Canal Curueño-Porma 1	60	60	60	60	60	60						
Canal Curueño-Porma 2	60	60	60	60	60	60						
Canal Páramo Bajo							55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2
Canal Trasvase Viadangos-Casares	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9						
Elevación Balsa Sector IV Cea-Carrión (2021 y 2027)	1,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0
Elevación Balsa Sector V Cea-Carrión (2027)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	1,5	1,5	1,5	0,5	0,5	0

Tabla 97. Canales del SE Esla: capacidad máxima (hm^3/mes).

8.1.7. Unidades de Demanda

8.1.7.1.Unidades de Demanda Urbana

El SE Esla consta de 17 unidades de demanda urbana, nueve superficiales y ocho subterráneas, que se mantienen activas a lo largo de los cuatro horizontes planteados.

La UDU 3000017 Mancomunidad Municipios del Curueño, con captación en el río Curueño, y la UDU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste, con captación en el río Aliste, no contarían con ninguna infraestructura de regulación asociada.

Hay que señalar que el abastecimiento a León está compartido por dos sistemas de explotación, el Órbigo, con su toma en el canal de Velilla, y el Esla, con la toma en el río Porma, cerca de Vegaquemada. El volumen total se repartiría del siguiente modo: un 56.75% para el SE Esla y un 43.25% para el SE Órbigo.

En la Figura 44 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 98, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 99 y en la Tabla 100.

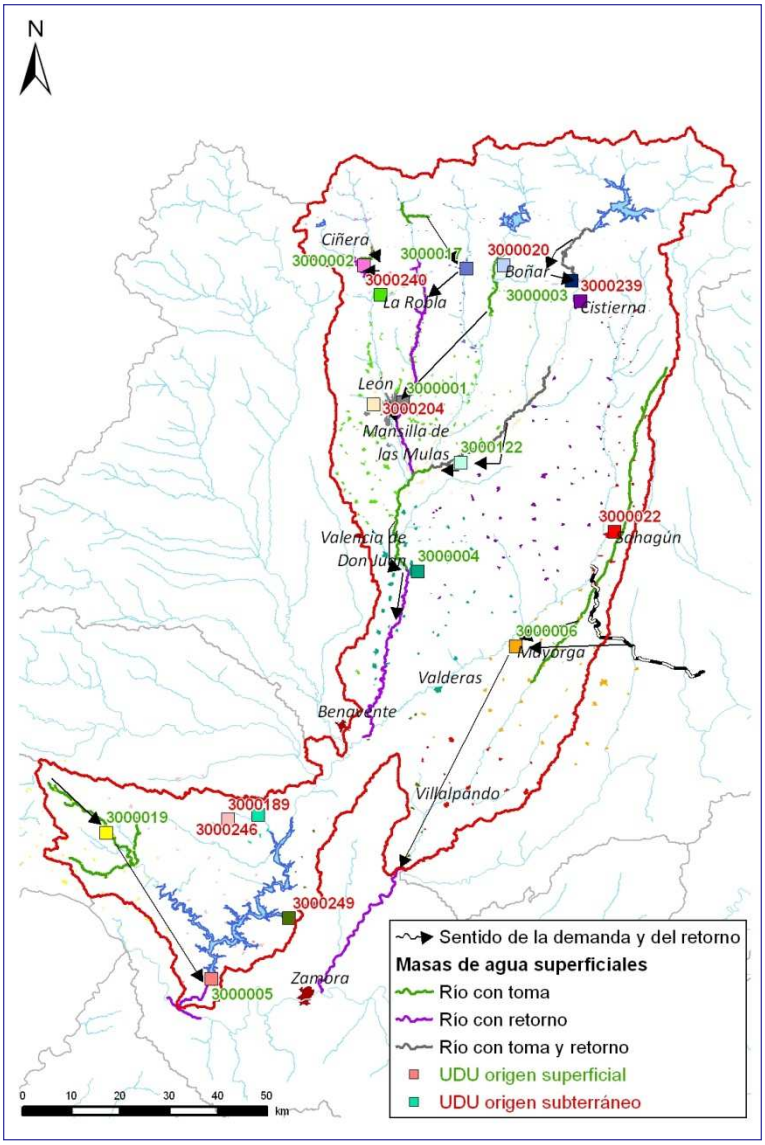


Figura 44. Unidades de Demanda Urbana del SE Esla.

Demanda	Nudo toma	Arco toma	Masa	Arco retorno	Masa
DU 3000001 León	14	r. Porma 27_a	27	r. Bernesga 39_b	39
DU 3000002 M. Alto Bernesga	21	r. Bernesga 16 r. Casares 17_b	16	r. Bernesga 18_b	18
DU 3000003 Sabero	49	r. Esla 822_a	822	r. Esla 822_d	822
DU 3000004 M. Municipios del Sur de León	97	r. Esla 40_d	40	r. Esla 818_b	818
DU 3000005 Muelas del Pan	10	E. de Ricobayo 2006666	200666	Fuera de sistema	
DU 3000006 M. Zona Norte de Valladolid	114 132	r. Valderaduey 118_d Canal Cea Carrión 2	118	Fuera de sistema	
DU 3000017 M. Municipios del Curueño	142	r. Curueño 824_a (Cabecera)	824	r. Torío 34_a	34
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	157	r. Aliste 302_a	302	E. de Ricobayo 2006666	200666
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	52	r. Esla 38_c	302	r. Esla 40_a	40

Tabla 98. UDU del SE Esla: Tomas y Retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
14	3000001	León	13,45	8,98	8,42	7,753	451	320	318	318
21	3000002	Mancomunidad Alto Bernesga	0,75	0,42	0,35	0,272	340	249	251	248
49	3000003	Sabero	0,10	0,05	0,04	0,026	340	251	247	251
97	3000004	Mancomunidad de Municipios del Sur de León (MANSURLE)	2,22	1,68	1,53	1,362	296	250	250	250
10	3000005	Muelas del Pan	0,16	0,11	0,10	0,088	305	251	252	250
114 132	3000006	Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	1,42	0,92	0,81	0,672	340	250	251	250
142	3000017	Mancomunidad de Municipios del Curueño	0,47	0,30	0,26	0,220	342	251	250	248
157	3000019	Mancomunidad Tierras de Aliste	1,18	0,74	0,65	0,557	322	250	250	250
44	3000020	Bombeo Guardo	1,48	1,02	0,85	0,680	282	251	250	249
52	3000122	Mansilla de las Mulas	0,18	0,25	0,24	0,229	180	251	249	250
118	3000022	Bombeo Tierra de Campos - Esla-Valderaduey	1,16	0,94	0,82	0,690	255	251	249	249
118	3000189	Bombeo Aliste	0,97	0,65	0,59	0,513	318	251	251	248
118	3000204	Bombeo Aluvial del Esla	3,51	4,44	4,74	4,947	241	265	265	265
118	3000239	Bombeo Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	1,69	0,85	0,71	0,568	390	250	250	250
118	3000240	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla – Esla-Valderaduey	3,70	3,66	4,20	4,813	318	258	260	261
118	3000246	Bombeo Valle del Tera - Esla-Valderaduey	0,18	0,12	0,10	0,085	315	250	251	250
118	3000249	Bombeo Villafáfila - Esla-Valderaduey	0,37	0,25	0,22	0,188	297	250	252	250
Total			32,98	25,36	24,61	23,66	365	284	283	282

Tabla 99. UDU del SE Esla: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
14	3000001	León	81510	76744	72361	66562	81853	77237	72968	67292
21	3000002	Mancomunidad Alto Bernesga	5494	4185	3440	2732	7607	5815	4786	3809
49	3000003	Sabero	730	484	367	268	899	596	452	330
97	3000004	Mancomunidad de Municipios del Sur de León (MANSURLE)	15515	13700	12422	10958	35275	32217	29807	26805
10	3000005	Muelas del Pan	1149	967	863	758	2404	2021	1803	1582
114 132	3000006	Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	9628	8552	7543	6313	16877	14629	12709	10470
142	3000017	Mancomunidad de Municipios del Curueño	2354	1986	1748	1485	8037	6892	6129	5244
157	3000019	Mancomunidad Tierras de Aliste	7664	6223	5446	4685	17072	13813	12067	10353
44	3000020	Bombeo Guardo	11159	8611	7189	5808	24142	18587	15481	12452
52	3000122	Mansilla de las Mulas	1888	1905	1853	1741	5175	5222	5079	4773
118	3000022	Bombeo Tierra de Campos - Esla-Valderaduey	10499	8692	7578	6422	18253	15026	13064	11039
118	3000189	Bombeo Aliste	6733	5729	5159	4569	13293	11233	10078	8892
118	3000204	Bombeo Aluvial del Esla	38588	44691	47893	50060	43579	49498	52535	54476
118	3000239	Bombeo Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	9814	7652	6394	5153	17973	14001	11693	9425
118	3000240	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Esla-Valderaduey	29548	36483	42049	48326	39071	45648	50973	56938

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
118	3000246	Bombeo Valle del Tera - Esla-Valderaduey	1166	930	805	686	2820	2248	1946	1657
118	3000249	Bombeo Villafáfila - Esla-Valderaduey	2857	2305	2007	1722	5125	4120	3580	3066
Total			236296	229839	225117	218248	339455	318803	305150	288603

Tabla 100. UDU SE Esla: población permanente y estacional

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0,8 y el coeficiente de consumo será 0,2, estando expresados en tanto por 1.

8.1.7.2.Unidades de Demanda Agraria

En el Sistema de Explotación Esla se han definido un total de 50 UDA, de las cuales 8 son subterráneas; en el momento presente hay 39 en funcionamiento, incorporándose las once restantes en los sucesivos horizontes.

Así, en el año 2015 existirá un incremento de la superficie en la UDA 2000057 ZR Canal Alto de Payuelos (Centro y Cea), ocurriendo la consolidación definitiva del número de hectáreas en 2021.

En el horizonte 2021 se prevé la puesta en marcha de la UDA 2000041 Sector IV Cea-Carrión que, apoyándose en el canal Cea-Carrión, empleará el agua almacenada en la balsa construida *ad hoc*, cuyo origen procederá, de forma mayoritaria, del río Cea en el periodo que va de octubre a marzo y, en menor medida, de Riaño durante la campaña de riego. También en 2021 la zona regable de la 2ª fase de la margen izquierda del Porma experimentará un incremento de superficie al incorporarse el sector de Valderas (junto al río Cea) y se desarrollará completamente la zona regable del Canal Alto de Payuelos, en concreto los sectores centro y Cea. Finalmente, a lo largo del río Valderaduey aparecería una primera fase de regadío que culminaría en el horizonte 2027.

Es en el horizonte 2027 cuando se espera el grueso de nuevos regadíos:

- UDA 2000043 ZR Tierra de Campos, que tomaría agua del río Esla en su tramo bajo.
- UDA 2000047 RP Río Valderaduey; el incremento de superficie se permite gracias al caudal cedido al río Valderaduey por el canal Cea-Carrión.
- UDA 2000048 RP Río Aliste; se plantea una nueva zona de riego en la cuenca del río Aliste con el apoyo de pequeñas balsas (no simuladas).
- UDA 2000050 RP Resto Cea y 2000053 RP Río Cea Medio; además de las aportaciones del propio río, se servirían de los retornos y del agua trasvasada por los canales Alto y Bajo de Payuelos.
- UDA 2000051 RP Torío-Bernesga, que podría aprovecharse de las aguas del tándem Torío-Bernesga y, sobre todo, de las regulaciones de los ríos Porma y Esla.
- UDA 2000054 RP Cabecera Río Cea, la cual se valdrá del agua embalsada en la futura presa de Valcuende (en la cabecera del río Cea).
- UDA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey, que se regará con el agua acumulada en la presa de Vallehondo.
- UDA 2000280 Canal Bajo de Payuelos y 2000281 Valverde Enrique, amparadas en el Canal Bajo de Payuelos.
- UDA 2000282 Sector V Cea-Carrión, vinculado a la balsa homónima que se llena con agua del río Cea durante el invierno, complementándose el resto de la demanda con agua circulante durante la campaña de riego por el canal Cea-Carrión.

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de las demandas 2000059, 2000286, 2000500, 2000517, 2000518 y 2000545 debido a que dichas UDA de origen subterráneo están vinculadas a zonas en las que se desarrollarán nuevos regadíos con agua de procedencia superficial, de modo que se procederá a la sustitución del agua captada a través de pozos o sondeos.

En sentido contrario al párrafo anterior, se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia de crecimiento de la superficie de riego manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas

1T, en las UDA 2000058 y 2000537. Las masas subterráneas que abastecen a dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

En la Figura 45 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria para el escenario actual; la situación de las nuevas demandas de los escenarios 2015, 2021 y 2027 se representa en la Figura 46. Por otro lado, en la Tabla 101 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 102 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 103 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero.

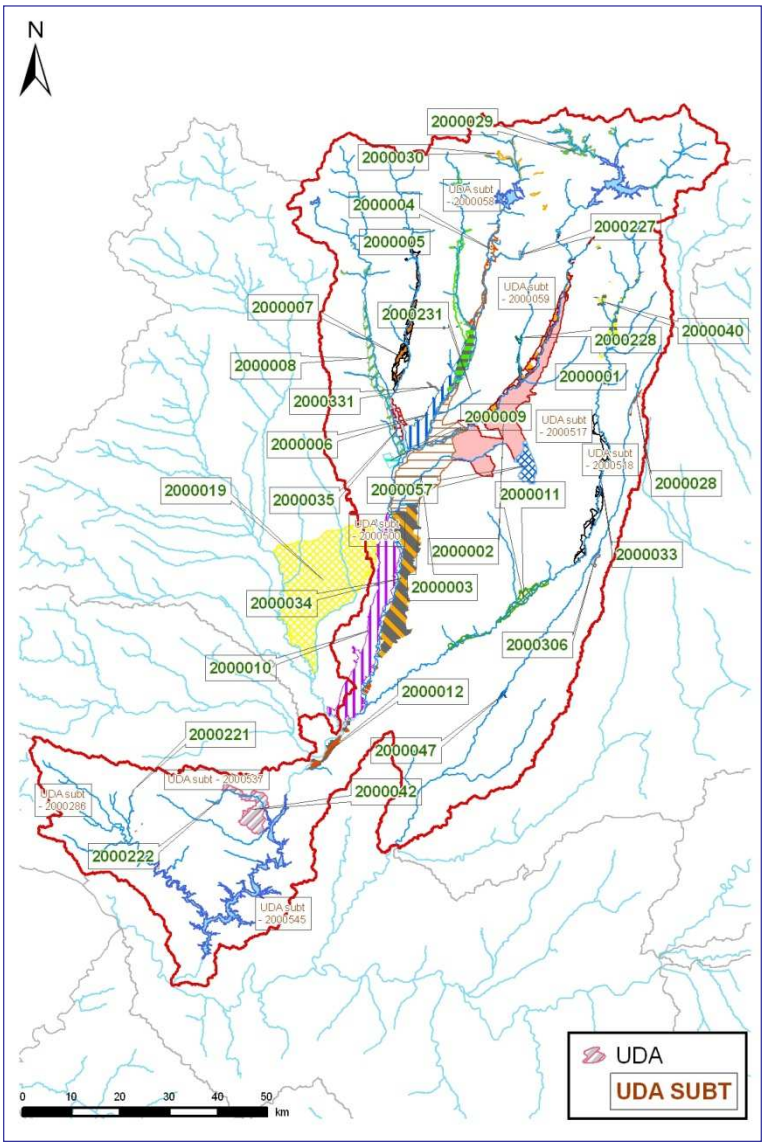


Figura 45. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla (horizonte actual).

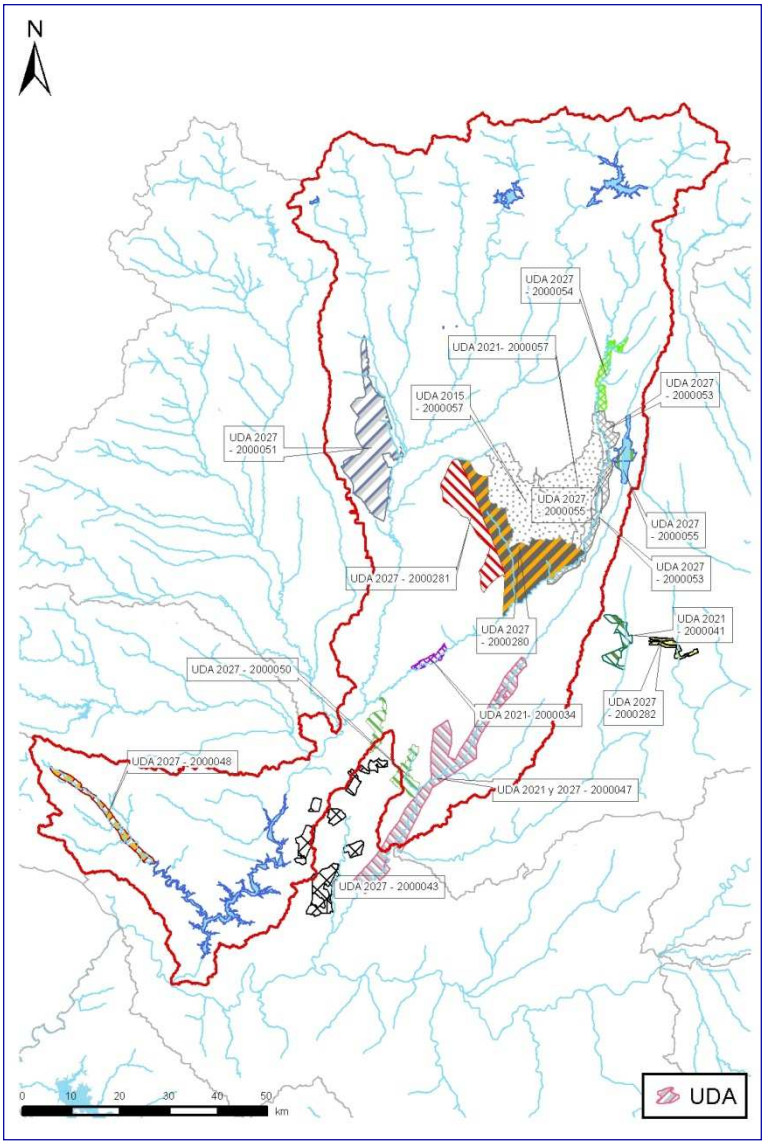


Figura 46. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla (horizontes 2015, 2021 y 2027).

Demanda	Nudo	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
2000001 RP Vegas Altas Río Esla	50	r. Esla 821_a	821	r. Esla 38_c	38
2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	112	Canal Alto Payuelos 1	821(Esla)	r. Esla 38_c	38
2000003 ZR MI Río Porma 1ª Fase	58	r. Porma 829_c	829	r. Esla 40_c Canal Páramo Bajo	40
2000004 RP Río Porma	14	r. Porma 27_a	27	r. Porma 829_a	829
2000005 RP Río Curueño	39	r. Curueño 824_b	824	r. Porma 829_a	829
2000006 ZR Arriola	172	r. Porma 29_a	29	r. Bernesga 39_d	39
2000007 RP Río Torío	18	r. Torío 34_b	34	r. Bernesga 39_a	39
2000008 RP Río Bernesga	22	r. Bernesga 18_a	18	r. Esla 40_b	40
2000009 RP MD Río Esla	20	r. Esla 40_a	40	r. Esla 40_d	40
2000010 ZR Canal del Esla	23	r. Esla 40_c	40	r. Esla 817_a	817

Demanda	Nudo	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
2000011 RP Río Cea	102	r. Cea 193	193	r. Cea 195_d	195
2000012 RP MI del Río Esla	24	r. Esla 818_b r. Cea 195_d	818	r. Esla 298_a	298
2000019 ZR Páramo Bajo	145	Canal Páramo Bajo	40(Esla)	r. Órbigo 49_b	49
2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	42	r. Valderaduey 118_a	118	r. Valderaduey 118_c	118
2000029 RP Cabecera Río Esla	45	r. Esla 200644 (Cabecera)	200644	E. Riaño	200644
2000030 RP Cabecera Río Porma	53	r. Porma 4_a	4	E. Porma	200645
2000033 RP Río Cea medio	105	r. Cea 67_c	67	r. Cea 193 Canal Cea-Carrión	193
2000034 ZR MI Río Porma 2ª fase	12	r. Esla 38_b	38	r. Esla 818_b	818
2000035 RP Ríos Bernesga Y Torío	19	r. Bernesga 656_b r. Torío 34_d	656 34	r. Esla 40_b	40
2000040 RP Río Cea alto	106	r. Cea 67_a (Cabecera)	67	r. Cea 67_b	67
2000041 ZR Sector IV Cea-Carrión	189	Elevación Balsa Sector IV	192(Cea)	r. Sequillo 126	126
2000042 ZR Tábara	170	r. Esla 298_c	298	E. Ricobayo	200666
2000043 ZR Tierra de Campos	170	r. Esla 298_c	298	Fuera de sistema	
2000047 RP Río Valderaduey	108	r. Valderaduey 118_f	118	Fuera de sistema	
2000048 RP Valle de Aliste	157	r. Aliste 302_a	302	E. Ricobayo	200666
2000050 RP Resto Cea	174	r. Cea 195_c	195	Fuera de sistema	
2000051 RP Torío-Bernesga	19	r. Torío 34_d r. Bernesga 656_b r. Esla 40_a	34 656 40	r. Esla 40_c	40
2000053 RP Río Cea medio	105	r. Cea 67_c	67	r. Cea 194	194
2000054 RP Cabecera Río Cea	116	r. Cea 67_a r. Valcuende 94_b	67 94	r. Cea 67_b	67
2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	42	r. Valderaduey 118_a	118	r. Valderaduey 118_a	118
2000057 ZR Canal Alto de Payuelos (Centro y Cea)	113	Canal Alto Payuelos 2	821(Esla)	r. Cea 193 Canal Cea-Carrión 1	193
2000221 RP Río Aliste	157	r. Aliste 302_a	302	E. Ricobayo	200666
2000222 RP Arroyo De La Burga	219	r. Arroyo de la Burga de En medio 318	318	E. Ricobayo	200666
2000227 RP Río Colle	215	r. Colle 28 (Cabecera)	28	r. Porma 27_c	27
2000228 RP Ríos Riacho de La Nava Y Valdellorna	217	r. Riacho de la Nava 106	106	r. Esla 38	38
2000231 RP Río Moro	213	r. Moro 132 (Cabecera)	132	r. Porma 829_e	829
2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	181	Canal Bajo de Payuelos 1	38(Esla)	r. Cea 194	194
2000281 ZR Valverde Enrique	181	Canal Bajo de Payuelos 1	38(Esla)	r. Cea 194	194
2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	192	E. Balsa Sector V	192(Cea)	Fuera de sistema	
2000306 ZR Arenillas De Valderaduey	114	Canal Cea-Carrión 2	192(Cea)	r. Valderaduey 118_d	118

Demanda	Nudo	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
2000331 RP Arroyo de La Costanilla	221	r. Arroyo de la Costanilla (Cabecera)		r. Torío 34_c	34
2000335 RP Porma Bajo	16	r. Porma 29_b r. Curueño 824_c	29 824	r. Porma 629_d	629

Tabla 101. UDA del SE Esla: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
50	2000001	RP VEGAS ALTAS RÍO ESLA	2596	2596	2596	2596	31,74	15,99	16,31	16,31	12226	6162	6284	6284
112	2000002	ZR CANAL ALTO DE PAYUELOS	6588	6588	6588	6588	46,97	46,62	47,63	47,63	7129	7077	7231	7231
58	2000003	ZR MI RIO PORMA 1ª FASE	12370	12370	12370	12370	98,18	96,73	97,93	97,93	7937	7819	7917	7917
14	2000004	RP RÍO PORMA	1207	1207	1207	1207	7,48	5,39	5,43	5,43	6197	4466	4502	4502
39	2000005	RP RÍO CURUEÑO	1482	1482	1482	1481	11,55	8,32	8,51	8,51	7797	5614	5741	5741
172	2000006	ZR ARRIOLA	4009	4009	4009	4009	43,72	29,95	30,50	30,50	10905	7472	7607	7607
18	2000007	RP RÍO TORÍO	2029	2029	2029	2028	22,83	12,44	12,77	12,77	11253	6132	6295	6295
22	2000008	RP RÍO BERNESGA	2215	2215	2215	2205	20,39	14,66	14,98	14,91	9204	6618	6764	6765
20	2000009	RP MD RÍO ESLA	238	238	238	238	2,79	1,81	1,83	1,83	11738	7609	7691	7691
23	2000010	ZR CANAL DEL ESLA	11200	11200	11200	11200	118,43	85,92	86,83	86,83	10574	7671	7752	7752
102	2000011	RP RÍO CEA	1285	1285	1285	730	11,76	9,06	9,10	5,21	9152	7053	7083	7140
24	2000012	RP MI DEL RÍO ESLA	1406	1406	1406	1406	10,79	9,01	9,07	9,07	7679	6407	6453	6453
145	2000019	ZR PÁRAMO BAJO	24000	24000	24000	24000	253,45	182,21	184,11	184,11	10560	7592	7671	7671
42	2000028	RP CABECERA RÍO VALDERADUEY	201	201	201	201	1,58	1,23	1,28	1,28	7885	6128	6390	6390
45	2000029	RP CABECERA RÍO ESLA	1150	1150	1150	1149	6,03	4,50	4,50	4,50	5246	3913	3913	3913
53	2000030	RP CABECERA RÍO PORMA	534	534	534	534	2,87	2,09	2,09	2,09	5365	3911	3911	3911
105	2000033	RP RÍO CEA MEDIO	1197	338	338	230	9,35	2,13	2,20	1,47	7806	6290	6498	6390
12	2000034	ZR MI RÍO PORMA 2ª FASE	8834	8834	9834	9834	80,16	71,27	80,32	80,32	9075	8068	8168	8168
19	2000035	RP RÍOS BERNESGA Y TORÍO	226	226	226	226	2,51	1,79	1,81	1,81	11122	7931	8033	8033
106	2000040	RP RÍO CEA ALTO	942	942	942	942	6,91	5,17	5,29	5,29	7341	5494	5616	5616
189	2000041	ZR SECTOR IV CEA-CARRIÓN			2050	2050			14,27	14,27			6960	6960
170	2000042	ZR TÁBARA	3030	3030	3030	3030	15,01	15,01	15,01	15,01	4954	4954	4954	4954
170	2000043	ZR TIERRA DE CAMPOS				9500				68,71				7232
108	2000047	RP RÍO VALDERADUEY	126	126	3500	7056	1,52	0,93	25,43	51,26	12008	7353	7265	7265
157	2000048	RP VALLE DE ALISTE				300				1,49				4954
174	2000050	RP RESTO CEA				4377				31,48				7193
19	2000051	RP TORÍO-BERNESGA				10000				75,13				7513
105	2000053	RP RÍO CEA MEDIO				3364				21,84				6493
116	2000054	RP CABECERA RÍO CEA				1950				12,88				6603
42	2000055	RP CABECERA RÍO VALDERADUEY				2081				13,30				6390
113	2000057	ZR CANAL ALTO DE PAYUELOS (Centro y Cea)	510	3618	18225	18225	2,69	23,09	121,61	121,61	5268	6382	6673	6673
121	2000058	BOMBEO GUARDO	1032	1071	1112	1154	3,50	3,64	3,78	3,92	3395	3395	3396	3396
121	2000059	BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Esla)	646	646	646	429	3,37	3,32	3,39	2,25	5219	5144	5251	5251

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
157	2000221	RP RÍO ALISTE	25	25	25	25	0,26	0,12	0,12	0,12	10505	4706	4706	4706
219	2000222	RP ARROYO DE LA BURGA	41	41	41	41	0,32	0,19	0,19	0,19	7692	4706	4706	4706
215	2000227	RP RÍO COLLE	75	75	75	75	0,39	0,31	0,31	0,31	5221	4073	4073	4073
217	2000228	RP RÍOS RIACHO DE LA NAVA Y VALDELLORNA	153	153	153	153	1,34	0,97	1,00	1,00	8800	6370	6550	6550
213	2000231	RP RÍO MORO	43	43	43	43	0,86	0,31	0,32	0,32	20146	7371	7512	7510
181	2000280	ZR CANAL BAJO DE PAYUELOS				14479				108,33				7482
181	2000281	ZR VALVERDE ENRIQUE				8825				71,71				8125
192	2000282	ZR SECTOR V CEA-CARRIÓN				1220				7,47				6126
121	2000286	BOMBEO ALISTE (Esla)	455	455	455	452	1,94	1,94	1,95	1,93	4253	4267	4280	4280
114	2000306	ZR ARENILLAS DE VALDERADUEY	257	257	257	257	1,39	1,60	1,66	1,66	5427	6220	6464	6464
221	2000331	RP ARROYO DE LA COSTANILLA	32	32	32	32	0,27	0,20	0,20	0,20	8289	6180	6362	6362
16	2000335	RP PORMA BAJO	1703	1703	1703	1703	13,32	11,05	11,37	11,37	7822	6489	6680	6680
121	2000500	BOMBEO ALUVIAL DEL ESLA	274	274	274	108	1,64	1,64	1,66	0,66	5992	5993	6076	6076
121	2000517	BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL ESLA-CEA	2035	1644	1644	1445	11,27	9,43	9,64	8,47	5540	5739	5861	5861
121	2000518	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Esla)	3951	3951	3480	3225	21,68	22,26	19,89	18,43	5487	5633	5716	5716
121	2000537	BOMBEO VALLE DEL TERA (Esla)	52	54	56	58	0,22	0,23	0,24	0,25	4305	4292	4299	4299
121	2000545	BOMBEO VILLAFÁFILA (Esla)	1331	1331	1331	1075	7,55	7,67	7,78	6,29	5673	5763	5848	5848
Total			99478	101377	121980	179905	878	710	862	1290	8826	7006	7069	7169

Tabla 102. UDA del SE Esla: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP VEGAS ALTAS RÍO ESLA	52,0	18,1	18,1	18,1	31,2	61,3	61,4	61,4	16,8	20,5	20,5	20,5
ZR CANAL ALTO DE PAYUELOS	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR MI RIO PORMA 1ª FASE	10,3	10,2	10,2	10,2	60,7	62,5	62,5	62,5	29,1	27,3	27,3	27,3
RP RÍO PORMA	30,9	17,5	17,4	17,4	44,9	61,9	61,9	61,9	24,2	20,6	20,6	20,6
RP RÍO CURUEÑO	30,5	17,8	17,8	17,8	45,3	61,6	61,6	61,6	24,3	20,6	20,6	20,6
ZR ARRIOLA	36,2	19,3	19,3	19,3	41,5	60,6	60,6	60,6	22,3	20,2	20,2	20,2
RP RÍO TORÍO	47,9	19,1	19,1	19,1	33,9	60,7	60,7	60,7	18,2	20,2	20,2	20,2
RP RÍO BERNESGA	32,0	19,0	19,0	19,0	44,2	60,8	60,8	60,8	23,8	20,3	20,3	20,3
RP MD RÍO ESLA	40,1	19,3	19,3	19,3	39,4	60,6	60,6	60,6	20,6	20,2	20,2	20,2
ZR CANAL DEL ESLA	33,8	19,3	19,3	19,3	43,7	60,6	60,6	60,6	22,5	20,2	20,2	20,2
RP RÍO CEA	25,0	15,0	15,0	15,0	49,2	63,7	63,8	63,8	25,8	21,3	21,3	21,3
RP MI DEL RÍO ESLA	14,7	11,3	11,3	11,3	56,2	66,5	66,5	66,5	29,1	22,2	22,2	22,2
ZR PÁRAMO BAJO	34,3	19,3	19,3	19,3	43,6	60,6	60,6	60,6	22,1	20,2	20,2	20,2
RP CABECERA RÍO VALDERADUEY	38,3	19,3	19,2	19,2	40,5	60,5	60,5	60,5	21,3	20,2	20,2	20,2
RP CABECERA RÍO ESLA	27,7	15,9	15,9	15,9	47,0	63,0	63,0	63,0	25,3	21,0	21,0	21,0
RP CABECERA RÍO PORMA	30,4	15,9	15,9	15,9	46,0	63,1	63,1	63,1	23,6	21,0	21,0	21,0
RP RÍO CEA MEDIO	35,8	19,3	19,3	19,3	41,9	60,6	60,6	60,6	22,3	20,2	20,2	20,2
ZR MI RÍO PORMA 2ª FASE	20,8	19,3	19,3	19,3	53,1	60,6	60,6	60,6	26,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍOS BERNESGA Y TORÍO	33,7	18,3	18,3	18,3	43,1	61,3	61,3	61,3	23,2	20,4	20,4	20,4
RP RÍO CEA ALTO	26,8	16,7	16,7	16,7	47,7	62,5	62,5	62,5	25,6	20,8	20,8	20,8
ZR SECTOR IV CEA-CARRIÓN			19,3	19,3			60,6	60,6			20,2	20,2
ZR TÁBARA	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR TIERRA DE CAMPOS				19,3			60,6	60,6			20,2	20,2
RP RÍO VALDERADUEY	42,8	19,3	19,3	19,3	37,2	60,6	60,6	60,6	20,0	20,2	20,2	20,2
RP VALLE DE ALISTE				19,3				60,6				20,2
RP RESTO CEA				19,3				60,6				20,2

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP TORÍO-BERNESGA				19,3				60,6				20,2
RP RÍO CEA MEDIO				19,3				60,6				20,2
RP CABECERA RÍO CEA				19,3				60,6				20,2
RP CABECERA RÍO VALDERADUEY				19,3				60,6				20,2
ZR CANAL ALTO DE PAYUELOS (Centro y Cea)	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
RP RÍO ALISTE	56,2	15,1	15,1	15,1	28,6	64,1	64,1	64,1	15,4	21,4	21,4	21,4
RP ARROYO DE LA BURGA	40,0	15,0	15,0	15,0	39,0	63,7	63,7	63,7	21,0	21,2	21,2	21,2
RP RÍO COLLE	27,3	19,2	19,2	19,2	47,2	60,5	60,5	60,5	25,4	20,2	20,2	20,2
RP RÍOS RIACHO DE LA NAVA Y VALDELLORNA	30,9	19,3	19,3	19,3	44,9	60,6	60,6	60,6	24,2	20,2	20,2	20,2
RP RÍO MORO	65,9	19,2	19,3	19,3	22,2	60,5	60,7	60,7	12,0	20,2	20,2	20,2
ZR CANAL BAJO DE PAYUELOS				19,3				60,6				20,2
ZR VALVERDE ENRIQUE				19,3				60,6				20,2
ZR SECTOR V CEA-CARRIÓN				19,3				60,6				20,2
ZR ARENILLAS DE VALDERADUEY	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
RP ARROYO DE LA COSTANILLA	25,0	15,0	15,0	15,0	48,8	63,7	63,6	63,6	26,3	21,2	21,2	21,2
RP PORMA BAJO	20,5	19,0	19,0	19,0	51,7	60,7	60,7	60,7	27,8	20,2	20,2	20,2
BOMBEO GUARDO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Esla)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALISTE (Esla)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIAL DEL ESLA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL ESLA-CEA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Esla)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VALLE DEL TERA (Esla)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VILLAFÁFILA (Esla)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 103. UDA del SE Esla: retorno, consumo e infiltración.

8.1.7.3.Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Esla consta de 19 centrales en explotación, a las que podrían añadirse Molino Puente Alba (con concesión y pendiente de iniciar las obras) y Villayandre (con concesión pero sin interés por comenzar las obras) en el escenario 2015, tal y como se refleja en la Figura 47 y en la Tabla 104; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

Hay otras seis centrales en explotación que no se han simulado por diversos motivos: Fuentermosa (río Silván) y Arroyo Los Pozos (arroyo Camplongo), porque están sobre masas no representadas; Molino de Getino (río Torío y potencia de 100 kW) y Los Molinos del Soto (río Porma y potencia de 802 kW), para no incrementar la complejidad del modelo y por su reducida potencia, que no es relevante en el cómputo del sistema.

La central hidroeléctrica de Lugán, en el río Porma, está en trámites de extinción del aprovechamiento. Se considera que está en funcionamiento en situación actual aunque se supone que en los horizontes venideros probablemente dejará de estar operativa.

En la Tabla 105 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales hidroeléctricas de La Remolina, Porma, Ricobayo y Casares de Arbás, asociadas a sus respectivos embalses, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

El embalse de Ricobayo posee dos centrales que se modelan de forma conjunta. En la agrupación Ricobayo I-Ricobayo II el caudal es la media ponderada de los caudales de los dos aprovechamientos (240 m^3/s de Ricobayo I y 210 m^3/s Ricobayo II), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al ser idéntico rendimiento).

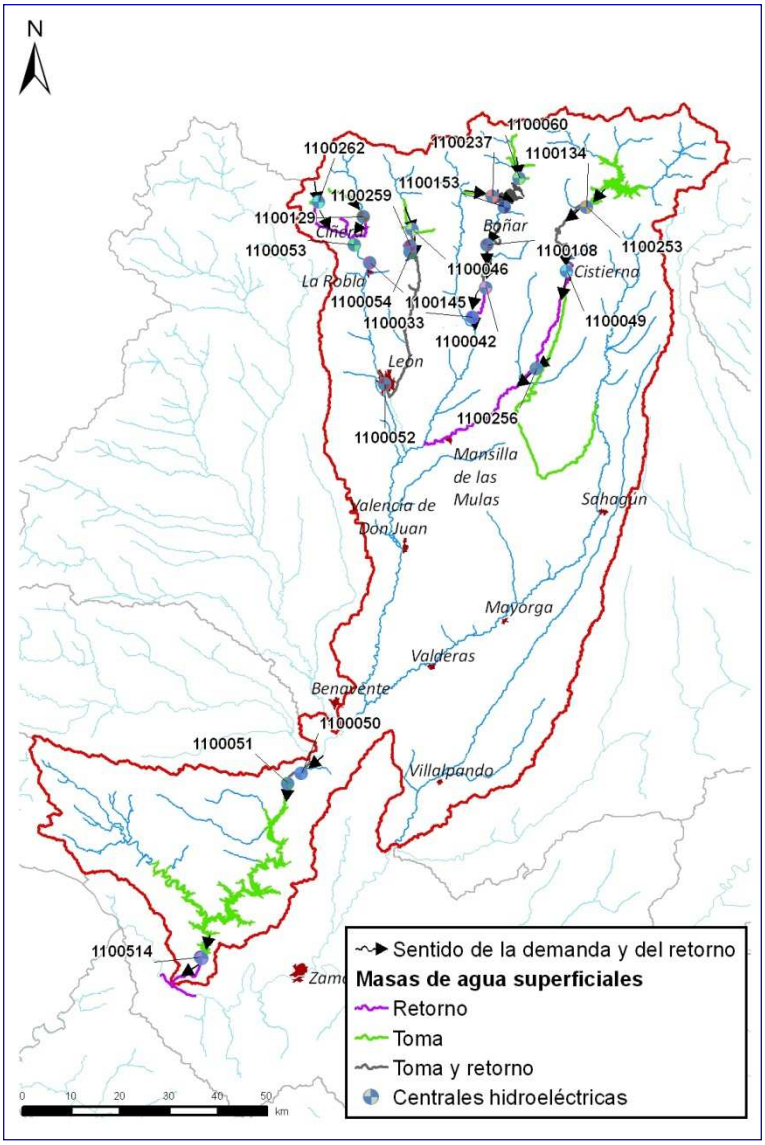


Figura 47. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Esla.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Tramo de toma	Tramo de retorno
1100033	033	CH Ambasaguas	r. Porma 29_a		r. Porma 27_e	r. Porma 29_b
1100042	042	CH Lugán	r. Porma 27_d		r. Porma 27_c	r. Porma 27_e
1100046	046	CH Vegacervera	r. Torío 33_a		r. Torío 33_a (Cabecera)	r. Torío 33_b
1100049	049	CH Peñacorada	r. Esla 821_a		r. Esla 822_d	r. Esla 821_b
1100050	050	CH Salto Hoyo	r. Esla 298_a		r. Esla 817_b	r. Esla 298_b
1100051	051	CH Santa Eulalia	r. Esla 298_c		r. Esla 298_b	r. Esla 298_d
1100052	052	CH Salto de los Leones	r. Bernesga 656_a		r. Bernesga 20_b	r. Bernesga 656_b
1100053	053	CH La Pola de Gordón	r. Bernesga 18_a		Confluencia r. Bernesga 16 y r. Casares 17_b	r. Bernesga 18_b
1100054	054	CH Salto de Matallana	r. Torío 34_b		r. Torío 34_a	r. Torío 34_c

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Tramo de toma	Tramo de retorno
1100060	060	CH Camposolillo	r. Porma 4_b		r. Porma 4_a	E. Porma 200645
1100108	108	CH Boñar I	r. Porma 27_b		r. Porma 27_a	r. Porma 27_c
1100129	129	CH La Gotera	r. Bernesga 15		Cab Bernesga	r. Bernesga 16
1100134	134	CH La Remolina	r. Esla 822_a	Riaño	E. Riaño 200644	r. Esla 822_b
1100145	145	CH Molino Puente Alba (2025)	r. Bernesga 811_a		r. Bernesga 18_b	r. Bernesga 811_b
1100153	153	CH Porma	r. Porma 26	Porma	E. Porma 200645	r. Porma 27_a
1100237	237	CH Ferreras	Canal Curueño-Porma 2		Canal Curueño-Porma1	Embalse de Porma
1100253	253	CH Villayandre (2015)	r. Esla 822_b		r. Esla 822_a	r. Esla 822_c
1100256	256	CH Sahechores	Canal Alto Payuelos 1 - r. Esla 38_a		Canal Alto Payuelos 1	r. Esla 38_a
1100259	259	CH Matallana de Torío	r. Torío 34_a		r. Torío 33_b	r. Torío 34_b
1100262	262	CH Casares de Arbás	r. Casares 17_a	Casares de Arbás	E. Casares 200646	r. Casares 17_b
1100048 + 1100205	514	CH Ricobayo	r. Esla 200671_a	Ricobayo	E. Ricobayo 200666	r. Esla 200671_b

Tabla 104. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm^3·m)]
CH Ambasaguas	23,85	22,60			0,002314
CH Lugán	12,96	18,50			0,002314
CH Vegacervera	4,54	36,67			0,002314
CH Peñacorada	163,04	10,40			0,002314
CH Salto Hoyo	272,16	4,70			0,002314
CH Santa Eulalia	362,88	8,72		272,16	0,002314
CH Salto de los Leones	51,84	4,74			0,002314
CH La Pola de Gordón	27,99	4,5			0,002314
CH Salto de Matallana	31,10	18,46		7,80	0,002314
CH Camposolillo	25,92	19,50			0,002314
CH Boñar I	46,66	24,00			0,002314
CH La Gotera	7,78	35,98			0,002314
CH La Remolina	274,75		1015	1059	0,002314
CH Molino Puente Alba (2015)	36,29	13,5			0,002314
CH Porma	77,76		1024,2	1059,9	0,002314
CH Ferreras	10,37	52			0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm^3·m)]
CH Villayandre (2015)	279,94	32,80			0,002314
CH Sahechores	103,68	58,00			0,002314
CH Matallana de Torío	25,92	8,80			0,002314
CH Casares de Arbás	6,48		1221,25	1275,65	0,002314
CH Ricobayo	583,2		601	641	0,002450

Tabla 105. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: características.

8.1.7.4.Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Esla cuenta en la actualidad con tres piscifactorías, todas ellas en funcionamiento en el horizonte actual.

En la Figura 48 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 106 se especifica su volumen anual y tanto la masa donde toma como la masa donde se reincorpora a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

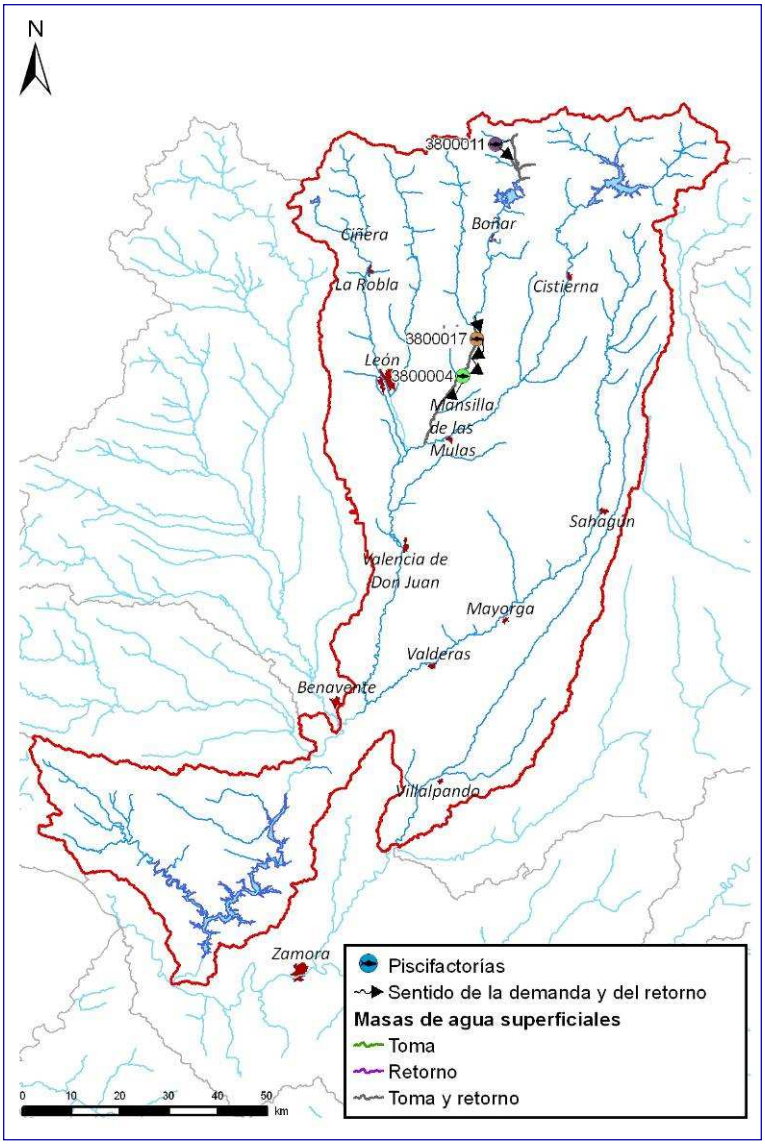


Figura 48. Unidades de Demanda Piscícola del SE Esla.

UDP	Denominación	Nodo	Volumen (hm^3)	Masa toma	Masa Retorno
3800004	LOS LEONESES	58	8,81	r. Porma 829_c	r. Porma 829_d
3800011	LILLOGEN	38	7,87	r. Porma 4_a	r. Porma 4_b
3800017	VEGAS DEL CONDADO	56	12,58	r. Porma 829_a	r. Porma 829_c

Total	29.25

Tabla 106. Unidades de demanda Piscícola del SE Esla: características.

8.1.7.5.Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Esla se han agrupado en tres, con sus respectivas tomas en el Bernesga, Esla y Porma, simulando aparte la central térmica de La Robla. Su localización se puede ver en la Figura 49 y sus características, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 107.

En la central térmica de La Robla el volumen demandado asciende a 23,7 hm^3/año y el consumo es de unos 17 hm^3, lo que supone un retorno de aproximadamente el 28% del volumen detraído.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

A estas UDI habría que añadir la 6300010 que comprende las demandas industriales no simuladas en el modelo por encontrarse en un tramo de río que no está regulado.

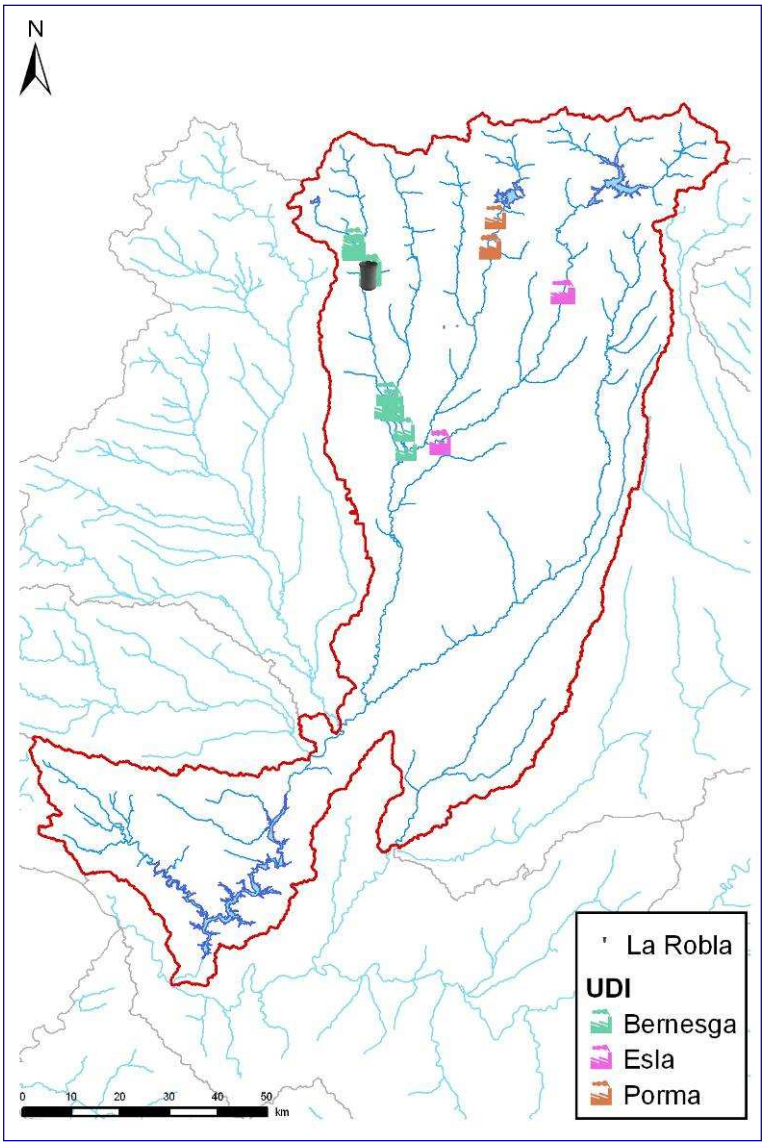


Figura 49. Unidades de Demanda Industrial del SE Esla.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
1400002	CT La Robla	23,70	r. Bernesga 811_b	r. Bernesga 810_a
6300007	DI Bernesga	8,18	r. Bernesga 810_a	r. Bernesga 20_a
6300008	DI Esla	0,23	r. Esla 821_b	r. Esla 38_a
6300009	DI Porma	0,01	r. Porma 26	r. Porma 27_b
	DI Cea (Termosolar de Mayorga, 2015)	0,845	r. Cea 195_a	r. Cea 195_c

Tabla 107. UDI del SE Esla: características.

8.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

Como el sistema de explotación Esla abarca una amplia región de la cuenca se presentan tres zonas del modelo que permiten visualizar mejor los diferentes elementos considerados en la modelación. Cada figura incluye partes del subsistema que le precede o continúa con el fin de encajar el puzle y facilitar el seguimiento del diseño.

Así, en la Figura 50 se presenta los siguientes elementos: cabecera y parte alta del Esla, considerando el embalse de Riaño; la parte alta de las cuencas de los ríos Cea y Valderaduey; y el complejo sistema para trasvasar recursos desde Riaño a las cuencas de los ríos Cea y Valderaduey y al sistema de explotación Carrión que se articula mediante las infraestructuras del Canal Alto de Payuelos, el Canal Bajo de Payuelos y el Canal Cea-Carrión.

En la Figura 51 se detallan las cuencas de los ríos Bernesga, Torío, Curueño y Porma, siendo Bernesga y Porma afluentes directos del río Esla.

En la Figura 52 se muestran las siguientes zonas: el tramo medio del río Esla, desde su confluencia con los ríos Bernesga y Porma hasta la unión con Órbigo y Tera, el tramo bajo, desde la confluencia con el río Tera hasta el embalse de Ricobayo, incluyéndose la cuenca del Aliste; la cuenca baja del río Cea; y el río Valderaduey hasta su confluencia con el Sequillo.

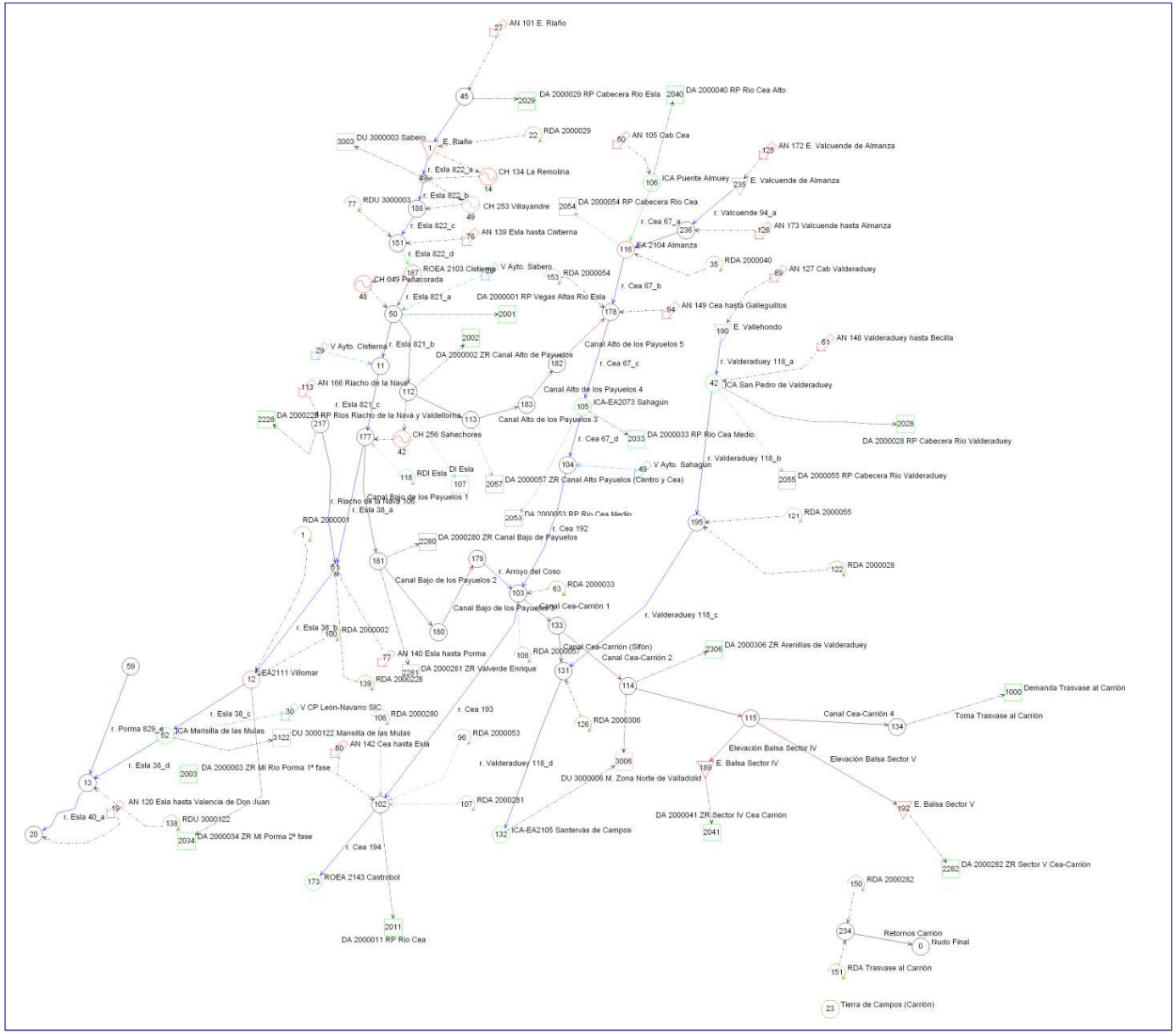


Figura 50: Modelo de simulación del SE Esla: tramo alto de los ríos Esla, Cea y Valderaduey; Canal Alto Payuelos y Bajo Payuelos; Canal Cea-Carrión.

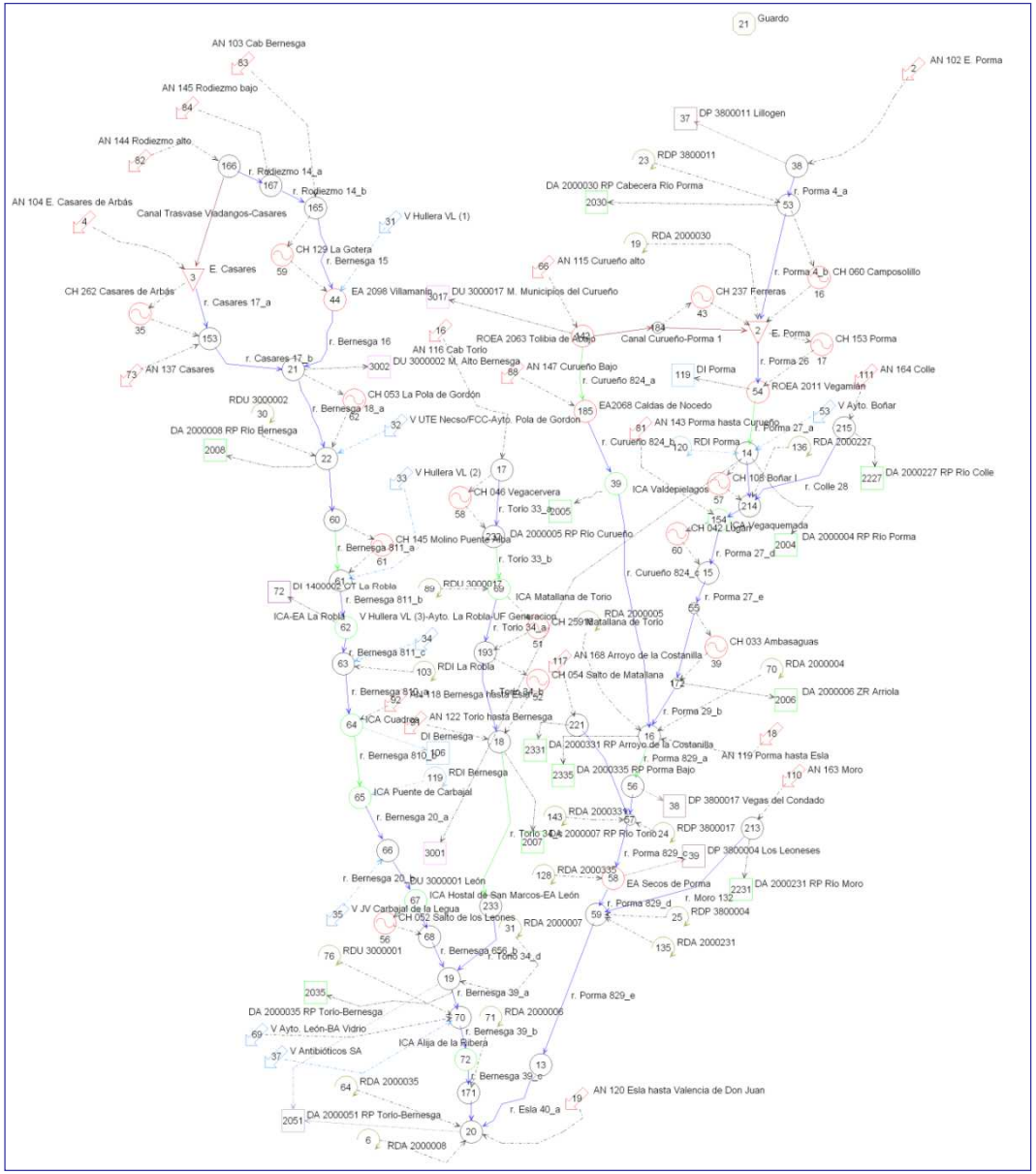


Figura 51. Modelo de simulación del SE Esla: cuencas de los ríos Bernesga, Torío y Porma.

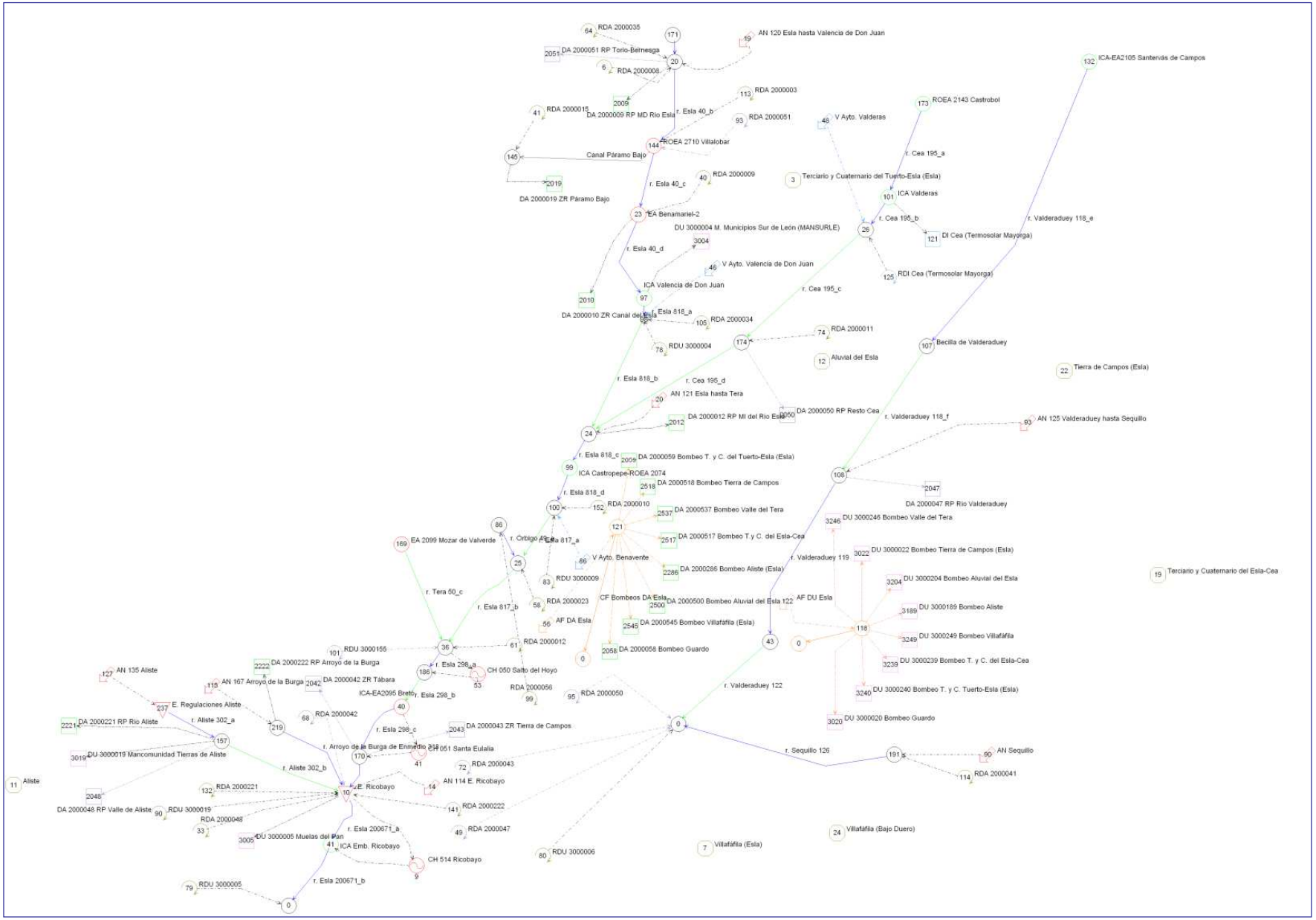


Figura 52. Modelo de simulación del SE Esla: cuenca media y baja del río Esla; tramo medio y bajo del río Cea; Valderaduey hasta Sequillo.

8.2. Prioridades o reglas de gestión

8.2.1. Prioridades de las demandas

8.2.1.1.Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

8.2.1.2.Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

8.2.1.3.Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

8.2.1.4.Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

8.2.2. Prioridades de los embalses

Como cada elemento regula una cabecera propia, no habiendo infraestructuras encadenadas, no existe una prioridad especial en lo que implica a las sueltas. Porma y Riaño fuera de la campaña de riego al menos sueltan el caudal mínimo de desembalse.

Las entradas al embalse de Porma están condicionadas por los recursos trasvasados desde el río Curueño; como máximo se trasvasan 40 hm^3/año, aunque esta cifra no se alcanza todos los años.

El embalse de Casares de Arbás recibe recursos de una cuenca vecina, pero la cuantía es muy reducida.

8.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre, aunque existen particularidades.

El primer tramo del canal Alto de los Payuelos estaría operativo fuera de la campañ de riego, durante los meses de octubre a marzo, puesto que está asociado a la central hidroeléctrica de Sahechores. Por otro lado, el último tramo de dicho canal deja recursos en el río Cea desde abril a septiembre.

Gran parte del Canal Cea-Carrión opera durante todo el año ya que, además del trasvase de recursos al sistema Carrión y los regadíos que se desarrollan en torno a esta infraestructura, sirve para el abastecimiento a la Mancomunidad de la Zona Norte de Valladolid (Villalón de Campos) y el llenado con agua del Cea durante el invierno de las balsas de los sectores IV y V. En el periodo primavera-verano el flujo de agua es el siguiente: del Esla al Cea y de este último al sistema de explotación Carrión.

La elevación a la balsa del sector IV Cea-Carrión presenta dos funcionamientos: uno de invierno (6.5 hm^3/mes; es decir, 2.5 m^3/s) y otro de verano (1 hm^3/mes, o lo que es lo mismo, 400 l/s). Por su parte, la elevación a la balsa del sector V Cea-Carrión posee un caudal continuo a lo largo de todo el año equivalente a 2.6 hm^3/mes. Se ha comprobado que llenando únicamente las balsas en invierno no se satisfacen las demandas de las UDA 2000041 ZR Sector IV Cea-Carrión (volumen anual demandado del orden 14,2 hm^3/año frente a una capacidad de la balsa de 10 hm^3) y 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión (volumen anual demandado del orden 7,4 hm^3/año frente a una capacidad de la balsa de 3,9 hm^3).

Existen dos trasvases de recursos dentro del propio sistema. Así, con la finalidad de completar las aportaciones de la cuenca del embalse de Porma, que en el momento de su proyecto y construcción se consideró que podrían ser insuficientes, hay una conducción en el río Curueño a la altura de Tolibia de Abajo que permite derivar recursos del mismo durante el periodo comprendido de octubre a marzo (ambos inclusive). El resto del tiempo el agua circulará libremente por el río. Se le asigna una limitación de 40 hm^3/año porque la explotación real ha demostrado que esta es la máxima cantidad que ha sido necesaria para el llenado del embalse. Sin embargo, en el horizonte 2027 se sube la cantidad hasta 60 hm^3 con el fin de aumentar la regulación de Porma para encarar la ampliación de regadío esperada en dicho horizonte.

De igual modo ocurre con el canal Viadangos-Casares, destinado a incrementar la cuantía de la aportación natural propia del embalse de Casares de Arbás, funcionando de octubre a marzo aunque sin imponer ninguna restricción adicional.

El canal Cea-Carrión posibilita el incremento de aportaciones del río Valderaduey durante los meses de abril a septiembre. De esta manera, podrán abastecerse los regadíos futuros que pretender desarrollarse en el entorno de dicho río.

8.2.4. Trasvase Cea-Carrión

Como el esquema de simulación donde está representado el sistema de explotación Esla no cuenta con el diseño de la cuenca del Carrión se pierde la integridad y los matices de funcionamiento que representa el tener ambos sistemas de explotación unidos.

En este sistema las necesidades hídricas del sistema de explotación Carrión se definen a través de una demanda virtual conectada al arco del modelo *Canal Cea-Carrión 4.* Esta demanda tendría menos prioridad que el resto de unidades vinculadas al sistema de explotación Esla y estaría sometida a una regla de explotación que restringiría los volúmenes a trasvasar en caso de que Riaño bajase de unos determinados niveles.El reparto mensual del volumen teórico que se podría trasvasar cada mes se muestra en la Tabla 108*;* conviene señalar que en cada horizonte las situaciones son diferentes y que solamente se deriva agua durante la campaña de riego.

Horizonte	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
2009	0	0	0	0	0	0	6,82	10,96	19,26	24,51	21,25	11,38	94,18
2015	0	0	0	0	0	0	5,73	9,19	16,16	20,56	17,83	9,55	79,02
2021 y 2027	0	0	0	0	0	0	2,54	4,07	7,16	9,11	7,89	4,23	35

Tabla 108. Reparto mensual del volumen trasvasable a la cuenca del Carrión.

En el horizonte 2009 el trasvase de recursos está condicionado por la situación del embalse de Riaño, la capacidad del canal Alto de Payuelos y las aportaciones en el río Cea. Esto significa que el volumen que finalmente se derive es una variable independiente del estado o las circunstancias que se produzcan en la cuenca del Carrión. Se ha comprobado que el volumen derivado por la infraestructura auxiliar del canal Alto de Payuelos resulta más limitante que cualesquier regla de operación ligada al plan de sequías que se pudiese aplicar al canal Cea-Carrión. Se calcula un volumen teórico trasvasable preciso para regar una superficie de 12.000 ha con las dotaciones propias del horizonte 2009.

En el horizonte 2015, además de los condicionantes expuestos para 2009, hay que contemplar la incidencia del canal Bajo de Payuelos que potencialmente permite derivar una mayor cantidad de recurso. Por otra parte, se calcula un volumen teórico trasvasable preciso para regar una superficie de 12.000 ha con las dotaciones propias del horizonte 2015 (que tienen en cuenta las eficiencias objetivo). Se ha verificado en la modelación que en este horizonte el volumen final trasvasado es prácticamente igual al teórico calculado.

En el horizonte 2021 tenemos por un lado los factores propios del sistema Esla (volumen embalsado en Riaño, canales Alto y Bajo de Payuelos, demandas del sistema y aportaciones del Cea) y por otro la nueva situación planteada en el sistema Carrión con infraestructucturas adicionales de regulación. El trasvase se continúa manteniendo, porque el sistema Carrión sigue siendo deficitario, si bien la cuantía global se restringe al contar con nuevas regulaciones. Se ha estimado que con un volumen de 35 hm^3 los déficit en el sistema receptor disminuyen de manera considerable.

El horizonte 2027 presenta el mismo dibujo que el horizonte previo con el añadido de que las demandas agrarias vinculadas al sistema de explotación Esla se incrementa de forma destacada; este panorama hace que el volumen efectivo trasvasado al sistema Carrión se aleje del teóricamente determinado (35 hm^3).

El análisis del trasvase de recursos está mejor identificado en el sistema único de la cuenca debido a la cohesión entre todos los sistemas de explotación implicados: Esla, Carrión y Pisuerga (mediante la aportación de recursos a través del Canal de Castilla Norte).

8.2.5. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Riaño (*r. Esla 822_a*) se impone un caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Esla. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Esla aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central de La Remolina cuyo régimen de operación podría no garantizar adecuadamente un caudal permanente en el río.

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Porma (*r. Porma 26*) se impone un caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Porma. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas

del Porma aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central vinculada al embalse cuyo régimen de operación podría no garantizar adecuadamente un caudal permanente en el río.

8.3. Balances

8.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2596	12226	--	--	--	31,737	31,737	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	6588	7129	--	--	--	46,967	46,967	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12370	7937	--	--	--	98,177	98,177	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	1207	6197	--	--	--	7,481	7,481	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1482	7797	--	--	--	11,551	11,518	0	0,033	99,71	3,79	3,79	7,46	--
DA 2000006 ZR Arriola	4009	10905	--	--	--	43,716	43,716	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	2029	11253	--	--	--	22,828	20,628	0	2,200	90,36	41,00	80,95	169,62	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	2215	9204	--	--	--	20,385	18,898	0	1,487	92,71	46,18	61,21	128,21	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	238	11738	--	--	--	2,794	2,794	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11200	10574	--	--	--	118,429	118,429	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea	1285	9152	--	--	--	11,761	11,761	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1406	7679	--	--	--	10,796	10,796	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24000	10560	--	--	--	253,446	253,446	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	201	7885	--	--	--	1,586	1,235	0	0,351	77,89	78,69	122,26	243,32	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	1150	5246	--	--	--	6,031	5,982	0	0,049	99,19	13,56	13,56	13,56	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	534	5365	--	--	--	2,867	2,867	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	1197	7806	--	--	--	9,346	9,346	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	8834	9075	--	--	--	80,165	80,165	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	226	11122	--	--	--	2,509	2,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	942	7341	--	--	--	6,913	6,903	0	0,010	100	2,85	2,85	2,85	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3030	4954	--	--	--	15,010	15,010	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	126	12008	--	--	--	1,518	1,518	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	510	5268	--	--	--	2,689	2,689	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	1032	3395	--	--	--	3,503	0,000	3,503	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	646	5219	--	--	--	3,371	0,000	3,371	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	25	10505	--	--	--	0,265	0,265	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	7692	--	--	--	0,315	0,315	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	5221	--	--	--	0,392	0,392	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	8800	--	--	--	1,345	1,307	0	0,038	97,18	15,91	21,41	38,81	--
DA 2000231 RP Río Moro	43	20146	--	--	--	0,859	0,752	0	0,107	87,51	37,37	62,40	134,34	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	455	4253	--	--	--	1,934	0,000	1,934	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	5427	--	--	--	1,393	1,393	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	32	8289	--	--	--	0,264	0,203	0	0,061	76,76	40,15	75,76	281,44	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1703	7822	--	--	--	13,320	13,320	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	274	5992	--	--	--	1,643	0,000	1,643	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2035	5540	--	--	--	11,274	0,000	11,274	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3951	5487	--	--	--	21,677	0,000	21,677	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera	52	4305	--	--	--	0,223	0,000	0,223	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5673	--	--	--	7,551	0,000	7,551	0	100	0	0	0	--
Demanda Trasvase al Carrión	--	--	--	--	--	94,180	52,640	0	41,540	55,89	59,72	110,17	454,97	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,701	0	0	100	--	--	0	0
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,183	0	0	100	--	--	0	0
DI Cea (Termosolar Mayorga)	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	81510	81853	451	13,446	13,446	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000002 M. Alto Bernesga	--	--	5494	7607	340	0,748	0,748	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	730	899	340	0,097	0,097	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 M. Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	15515	35275	296	2,213	2,213	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	1149	2404	305	0,161	0,161	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 M. Zona Norte de Valladolid	--	--	9628	16877	340	1,419	1,419	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 M. Municipios del Curueño	--	--	2354	8037	342	0,472	0,472	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	7664	17072	322	1,181	1,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	11159	24142	282	1,487	0,000	1,487	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	10499	18253	255	1,158	0,000	1,158	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1888	5175	180	0,181	0,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste	--	--	6733	13293	318	0,970	0,000	0,970	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	38588	43579	241	3,511	0,000	3,511	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	9814	17973	390	1,688	0,000	1,688	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	29548	39071	318	3,709	0,000	3,709	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera	--	--	1166	2820	315	0,181	0,000	0,181	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	2857	5125	297	0,372	0,000	0,372	0	100	--	--	0	0

Balance 27. Esla serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2596	6162	--	--	--	15,998	15,998	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	6588	7077	--	--	--	46,622	46,622	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12370	7819	--	--	--	96,726	96,726	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	1207	4466	--	--	--	5,390	5,390	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1482	5614	--	--	--	8,318	8,318	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000006 ZR Arriola	4009	7472	--	--	--	29,954	29,954	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	2029	6132	--	--	--	12,440	11,797	0	0,643	94,83	29,59	56,49	77,87	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	2215	6618	--	--	--	14,662	14,662	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	238	7609	--	--	--	1,811	1,811	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11200	7671	--	--	--	85,920	85,920	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea	1285	7053	--	--	--	9,063	9,063	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1406	6407	--	--	--	9,006	9,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24000	7592	--	--	--	182,213	182,213	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	201	6128	--	--	--	1,231	1,006	0	0,225	81,71	75,63	108,29	206,58	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	1150	3913	--	--	--	4,499	4,499	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	534	3911	--	--	--	2,090	2,090	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	338	6290	--	--	--	2,129	2,129	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	8834	8068	--	--	--	71,271	71,271	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	226	7931	--	--	--	1,789	1,789	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	942	5494	--	--	--	5,174	5,174	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3030	4954	--	--	--	15,010	15,010	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	126	7353	--	--	--	0,929	0,929	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	3618	6382	--	--	--	23,090	23,090	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	1071	3395	--	--	--	3,636	0	3,636	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	646	5144	--	--	--	3,323	0	3,323	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	25	4706	--	--	--	0,118	0,118	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	4706	--	--	--	0,192	0,192	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	4073	--	--	--	0,305	0,305	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	6370	--	--	--	0,974	0,974	0	0	100	0,10	0,10	0,10	--
DA 2000231 RP Río Moro	43	7371	--	--	--	0,314	0,314	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	455	4267	--	--	--	1,941	0	1,941	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6220	--	--	--	1,598	1,598	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	32	6180	--	--	--	0,198	0,171	0	0,027	86,56	27,27	52,02	174,75	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1703	6489	--	--	--	11,050	11,050	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	274	5993	--	--	--	1,643	0	1,643	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	1644	5739	--	--	--	9,435	0	9,435	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3951	5633	--	--	--	22,257	0	22,257	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera	54	4292	--	--	--	0,231	0	0,231	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5763	--	--	--	7,670	0	7,670	0	100	0	0	0	--
Demanda Trasvase al Carrión	--	--	--	--	--	79,020	78,710	0	0,310	99,61	2,68	3,72	6,45	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,701	0	0	100	--	--	0	0
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,183	0	0	100	--	--	0	0
DI Cea (Termosolar Mayorga)	--	--	--	--	--	0,845	0,845	0	0	100	--	--	0	0
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	76744	77237	320	8,974	8,974	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000002 M. Alto Bernesga	--	--	4185	5815	249	0,421	0,421	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	484	596	251	0,050	0,050	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 M. Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	13700	32217	250	1,676	1,676	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	967	2021	251	0,115	0,115	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 M. Zona Norte de Valladolid	--	--	8552	14629	250	0,920	0,920	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 M. Municipios del Curueño	--	--	1986	6892	251	0,294	0,294	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	6223	13813	250	0,748	0,748	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	8611	18587	251	1,014	0	1,014	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	8692	15026	251	0,938	0	0,938	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1905	5222	251	0,251	0,251	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste	--	--	5729	11233	251	0,647	0	0,647	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	44691	49498	265	4,433	0	4,433	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	7652	14001	250	0,845	0	0,845	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	36483	45648	258	3,656	0	3,656	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera	--	--	930	2248	250	0,114	0	0,114	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	2305	4120	250	0,252	0	0,252	0	100	--	--	0	0

Balance 28. Esla serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2596	6284	--	--	--	16,312	16,312	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	6588	7231	--	--	--	47,636	47,636	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12370	7917	--	--	--	97,935	97,935	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	1207	4502	--	--	--	5,435	5,435	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1482	5741	--	--	--	8,296	8,296	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000006 ZR Arriola	4009	7607	--	--	--	30,495	30,495	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	2029	6295	--	--	--	12,770	12,089	0	0,681	94,67	30,22	57,81	80,82	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	2215	6764	--	--	--	14,982	14,982	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	238	7691	--	--	--	1,831	1,831	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11200	7752	--	--	--	86,827	86,827	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea	1285	7083	--	--	--	9,101	9,101	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1406	6453	--	--	--	9,072	9,072	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24000	7671	--	--	--	184,113	184,113	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	201	6390	--	--	--	1,286	1,043	0	0,243	81,14	76,13	110,73	211,20	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	1150	3913	--	--	--	4,499	4,499	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	534	3911	--	--	--	2,090	2,090	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	338	6498	--	--	--	2,199	2,199	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	9834	8168	--	--	--	80,325	80,325	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	226	8033	--	--	--	1,812	1,812	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	942	5616	--	--	--	5,290	5,290	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	2050	6960	--	--	--	14,268	14,268	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3030	4954	--	--	--	15,010	15,010	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	3500	7265	--	--	--	25,428	25,428	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	18225	6673	--	--	--	121,610	121,610	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	1112	3396	--	--	--	3,776	0	3,776	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	646	5251	--	--	--	3,391	0	3,391	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	25	4706	--	--	--	0,118	0,118	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	4706	--	--	--	0,192	0,192	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	4073	--	--	--	0,305	0,305	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	6550	--	--	--	1,002	1,001	0	0,001	99,92	1,60	1,60	2,10	--
DA 2000231 RP Río Moro	43	7512	--	--	--	0,320	0,320	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	455	4280	--	--	--	1,949	0	1,949	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6464	--	--	--	1,660	1,660	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	32	6362	--	--	--	0,203	0,174	0	0,029	85,94	28,08	53,69	181,77	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1703	6680	--	--	--	11,375	11,375	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	274	6076	--	--	--	1,665	0	1,665	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	1644	5861	--	--	--	9,636	0	9,636	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3480	5716	--	--	--	19,892	0	19,892	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera	56	4299	--	--	--	0,241	0	0,241	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5848	--	--	--	7,782	0	7,782	0	100	0	0	0	--
Demanda Trasvase al Carrión	--	--	--	--	--	35,000	34,772	0	0,228	99,35	5,13	5,13	10,79	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,701	0	0	100	--	--	0	0
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,183	0	0	100	--	--	0	0
DI Cea (Termosolar Mayorga)	--	--	--	--	--	0,845	0,845	0	0	100	--	--	0	0
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	72361	72968	318	8,418	8,418	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000002 M. Alto Bernesga	--	--	3440	4786	251	0,347	0,347	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	367	452	247	0,038	0,038	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 M. Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	12422	29807	250	1,532	1,532	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	863	1803	252	0,104	0,104	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 M. Zona Norte de Valladolid	--	--	7543	12709	251	0,807	0,807	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 M. Municipios del Curueño	--	--	1748	6129	250	0,258	0,258	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	5446	12067	250	0,650	0,650	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	7189	15481	250	0,844	0	0,844	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	7578	13064	249	0,819	0	0,819	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1853	5079	249	0,241	0,241	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste	--	--	5159	10078	251	0,585	0	0,585	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	47893	52535	265	4,747	0	4,747	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	6394	11693	250	0,709	0	0,709	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	42049	50973	260	4,194	0	4,194	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera	--	--	805	1946	251	0,099	0	0,099	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	2007	3580	252	0,222	0	0,222	0	100	--	--	0	0

Balance 29 Esla serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2596	6284	--	--	--	16,312	15,795	0	0,517	96,83	33,16	33,16	52,84	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	6588	7231	--	--	--	47,636	45,914	0	1,722	96,39	34,65	34,65	61,90	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12370	7917	--	--	--	97,935	96,247	0	1,688	98,28	11,07	13,73	24,80	--
DA 2000004 RP Río Porma	1207	4502	--	--	--	5,225	5,155	0	0,070	98,66	7,08	14,09	21,09	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1481	5741	--	--	--	8,217	8,129	0	0,088	98,93	6,86	8,57	15,43	--
DA 2000006 ZR Arriola	4009	7607	--	--	--	30,495	29,970	0	0,525	98,28	11,03	13,79	24,82	--
DA 2000007 RP Río Torío	2028	6295	--	--	--	12,740	11,982	0	0,758	94,05	32,64	61,63	91,61	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	2205	6765	--	--	--	14,915	14,289	0	0,626	95,80	32,16	32,16	64,13	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	238	7691	--	--	--	1,831	1,800	0	0,031	98,31	10,16	14,20	24,30	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11200	7752	--	--	--	86,827	86,117	0	0,710	99,18	7,88	7,88	11,11	--
DA 2000011 RP Río Cea	730	7140	--	--	--	5,215	5,215	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1406	6453	--	--	--	9,072	9,072	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24000	7671	--	--	--	184,113	183,299	0	0,814	99,56	6,93	6,93	7,68	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	201	6390	--	--	--	1,286	1,008	0	0,278	78,37	83,20	126,44	247,90	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	1149	3913	--	--	--	4,497	4,494	0	0,003	99,93	1,71	1,71	1,71	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	534	3911	--	--	--	2,090	2,090	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	230	6390	--	--	--	1,469	1,469	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	9834	8168	--	--	--	80,325	78,762	0	1,563	98,06	11,45	20,18	31,63	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	226	8033	--	--	--	1,812	1,782	0	0,030	98,36	10,15	13,91	24,01	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	942	5616	--	--	--	5,290	5,290	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	2050	6960	--	--	--	14,268	14,106	0	0,162	98,87	9,81	13,02	22,83	--
DA 2000042 ZR Tábara	3030	4954	--	--	--	15,010	15,010	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	9500	7232	--	--	--	68,706	68,706	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	7056	7265	--	--	--	51,263	48,897	0	2,366	95,38	26,83	33,32	62,60	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	300	4954	--	--	--	1,485	1,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	4377	7193	--	--	--	31,483	31,367	0	0,116	99,63	9,15	9,15	9,59	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	10000	7513	--	--	--	75,130	72,925	0	2,205	97,06	31,60	31,60	55,98	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio	3364	6493	--	--	--	21,842	21,460	0	0,382	98,25	18,89	18,89	31,07	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	1950	6603	--	--	--	12,875	12,642	0	0,233	98,19	16,41	18,04	34,45	--
DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	2081	6390	--	--	--	13,297	5,296	0	8,001	39,83	97,32	187,09	678,04	--
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	18225	6673	--	--	--	121,610	117,105	0	4,505	96,30	34,76	34,76	61,83	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	1154	3396	--	--	--	3,918	0	3,918	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	429	5251	--	--	--	2,252	0	2,252	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	25	4706	--	--	--	0,118	0,118	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	4706	--	--	--	0,192	0,192	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	4073	--	--	--	0,305	0,303	0	0,002	99,29	4,26	5,57	9,84	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	6550	--	--	--	1,002	0,984	0	0,018	98,17	12,48	21,56	32,83	--
DA 2000231 RP Río Moro	43	7510	--	--	--	0,320	0,317	0	0,003	98,93	9,38	12,50	21,88	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	14479	7482	--	--	--	108,325	102,796	0	5,529	94,90	34,83	43,48	81,67	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	8825	8125	--	--	--	71,707	68,197	0	3,510	95,11	34,59	42,88	80,13	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	1220	6126	--	--	--	7,474	7,309	0	0,165	97,79	24,52	24,52	36,70	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	452	4280	--	--	--	1,934	0	1,934	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6464	--	--	--	1,660	1,660	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	32	6362	--	--	--	0,203	0,167	0	0,036	82,40	39,41	70,44	226,11	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1703	6680	--	--	--	11,375	11,204	0	0,171	98,49	9,46	11,82	21,28	--
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	108	6076	--	--	--	0,656	0	0,656	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	1445	5861	--	--	--	8,471	0	8,471	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3225	5716	--	--	--	18,434	0	18,434	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera	58	4299	--	--	--	0,250	0	0,250	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1075	5848	--	--	--	6,287	0	6,287	0	100	0	0	0	--
Demanda Trasvase al Carrión	--	--	--	--	--	35,000	30,890	0	4,110	88,26	52,98	64,25	148,38	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,701	0	0	100	--	--	0	0
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,183	0	0	100	--	--	0	0
DI Cea (Termosolar Mayorga)	--	--	--	--	--	0,845	0,845	0	0	100	--	--	0	0
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,576	0	0,255	97,11	16,71	24,93	41,65	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,659	0	0,228	97,11	16,71	24,93	41,64	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,249	0	0,364	97,11	16,71	24,93	41,65	--
DU 3000001 León	--	--	66562	67292	318	7,754	7,754	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000002 M. Alto Bernesga	--	--	2732	3809	248	0,271	0,271	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	268	330	251	0,027	0,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 M. Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	10958	26805	250	1,365	1,365	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	758	1582	250	0,089	0,089	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 M. Zona Norte de Valladolid	--	--	6313	10470	250	0,670	0,670	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 M. Municipios del Curueño	--	--	1485	5244	248	0,219	0,219	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	4685	10353	250	0,557	0,557	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	5808	12452	249	0,685	0	0,685	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	6422	11039	249	0,692	0	0,692	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1741	4773	250	0,231	0,231	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste	--	--	4569	8892	248	0,517	0	0,517	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	50060	54476	265	4,944	0	4,944	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	5153	9425	250	0,569	0	0,569	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	48326	56938	261	4,819	0	4,819	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera	--	--	686	1657	250	0,083	0	0,083	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	1722	3066	250	0,187	0	0,187	0	100	--	--	0	0

Balance 30. Esla serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2596	12226	--	--	--	31,737	31,737	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	6588	7129	--	--	--	46,967	46,967	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12370	7937	--	--	--	98,177	98,177	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	1207	6197	--	--	--	7,481	7,481	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1482	7797	--	--	--	11,551	11,538	0	0,013	99,89	3,79	3,79	7,46	--
DA 2000006 ZR Arriola	4009	10905	--	--	--	43,716	43,716	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	2029	11253	--	--	--	22,828	21,281	0	1,547	93,22	41,04	80,99	181,55	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	2215	9204	--	--	--	20,385	18,851	0	1,534	92,47	56,69	88,93	223,31	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	238	11738	--	--	--	2,794	2,794	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11200	10574	--	--	--	118,429	118,429	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea	1285	9152	--	--	--	11,761	11,761	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1406	7679	--	--	--	10,796	10,796	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24000	10560	--	--	--	253,446	253,446	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	201	7885	--	--	--	1,586	1,344	0	0,242	84,75	92,56	139,79	243,32	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	1150	5246	--	--	--	6,031	5,965	0	0,066	98,91	22,77	40,06	47,57	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	534	5365	--	--	--	2,867	2,867	0	0	99,99	0,59	0,59	0,59	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	1197	7806	--	--	--	9,346	9,346	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	8834	9075	--	--	--	80,165	80,165	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	226	11122	--	--	--	2,509	2,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	942	7341	--	--	--	6,913	6,888	0	0,025	99,64	8,03	8,03	9,29	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3030	4954	--	--	--	15,010	15,010	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	126	12008	--	--	--	1,518	1,518	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	510	5268	--	--	--	2,689	2,689	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	1032	3395	--	--	--	3,503	0,000	3,503	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	646	5219	--	--	--	3,371	0,000	3,371	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	25	10505	--	--	--	0,265	0,265	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	7692	--	--	--	0,315	0,315	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	5221	--	--	--	0,392	0,392	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	8800	--	--	--	1,345	1,317	0	0,028	97,93	21,93	27,51	45,50	--
DA 2000231 RP Río Moro	43	20146	--	--	--	0,859	0,785	0	0,074	91,43	43,77	69,73	134,34	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	455	4253	--	--	--	1,934	0,000	1,934	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	5427	--	--	--	1,393	1,393	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	32	8289	--	--	--	0,264	0,215	0	0,049	81,31	40,15	75,76	281,44	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1703	7822	--	--	--	13,320	13,320	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	274	5992	--	--	--	1,643	0,000	1,643	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2035	5540	--	--	--	11,274	0,000	11,274	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3951	5487	--	--	--	21,677	0,000	21,677	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera	52	4305	--	--	--	0,223	0,000	0,223	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5673	--	--	--	7,551	0,000	7,551	0	100	0	0	0	--
Demanda Trasvase al Carrión	--	--	--	--	--	94,180	54,763	0	39,417	58,15	63,29	124,26	506,47	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,667	0	0,034	99,86	--	--	9,33	2
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,170	0	0,013	99,85	--	--	10,19	3
DI Cea (Termosolar Mayorga)	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	8,33	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,867	0	0,020	99,75	8,49	16,71	16,71	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	81510	81853	451	13,446	13,446	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000002 M. Alto Bernesga	--	--	5494	7607	340	0,748	0,745	0	0,003	99,55	--	--	29,55	3
DU 3000003 Sabero	--	--	730	899	340	0,097	0,097	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 M. Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	15515	35275	296	2,213	2,213	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	1149	2404	305	0,161	0,161	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 M. Zona Norte de Valladolid	--	--	9628	16877	340	1,419	1,419	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 M. Municipios del Curueño	--	--	2354	8037	342	0,472	0,472	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	7664	17072	322	1,181	1,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	11159	24142	282	1,487	0,000	1,487	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	10499	18253	255	1,158	0,000	1,158	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1888	5175	180	0,181	0,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste	--	--	6733	13293	318	0,970	0,000	0,970	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	38588	43579	241	3,511	0,000	3,511	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	9814	17973	390	1,688	0,000	1,688	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	29548	39071	318	3,709	0,000	3,709	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera	--	--	1166	2820	315	0,181	0,000	0,181	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	2857	5125	297	0,372	0,000	0,372	0	100	--	--	0	0

Balance 31. Esla serie larga: Demandas escenario 2009.

Demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2596	6162	--	--	--	15,998	15,998	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	6588	7077	--	--	--	46,622	46,622	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12370	7819	--	--	--	96,726	96,726	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	1207	4466	--	--	--	5,390	5,390	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1482	5614	--	--	--	8,318	8,318	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000006 ZR Arriola	4009	7472	--	--	--	29,954	29,954	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	2029	6132	--	--	--	12,440	12,139	0	0,301	97,58	29,59	56,57	77,87	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	2215	6618	--	--	--	14,662	14,662	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	238	7609	--	--	--	1,811	1,811	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11200	7671	--	--	--	85,920	85,920	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea	1285	7053	--	--	--	9,063	9,063	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1406	6407	--	--	--	9,006	9,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24000	7592	--	--	--	182,213	182,213	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	201	6128	--	--	--	1,231	1,075	0	0,156	87,32	91,63	127,62	208,21	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	1150	3913	--	--	--	4,499	4,473	0	0,026	99,43	20,38	33,43	33,43	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	534	3911	--	--	--	2,090	2,090	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	338	6290	--	--	--	2,129	2,129	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	8834	8068	--	--	--	71,271	71,271	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	226	7931	--	--	--	1,789	1,789	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	942	5494	--	--	--	5,174	5,174	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3030	4954	--	--	--	15,010	15,010	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	126	7353	--	--	--	0,929	0,929	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	3618	6382	--	--	--	23,090	23,090	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	1071	3395	--	--	--	3,636	0	3,636	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	646	5144	--	--	--	3,323	0	3,323	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	25	4706	--	--	--	0,118	0,118	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	4706	--	--	--	0,192	0,192	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	4073	--	--	--	0,305	0,305	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	6370	--	--	--	0,974	0,972	0	0,002	99,84	6,06	6,06	9,03	--
DA 2000231 RP Río Moro	43	7371	--	--	--	0,314	0,314	0	0	99,98	1,27	1,27	1,27	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	455	4267	--	--	--	1,941	0	1,941	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6220	--	--	--	1,598	1,598	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	32	6180	--	--	--	0,198	0,178	0	0,020	89,77	28,79	52,02	174,75	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1703	6489	--	--	--	11,050	11,050	0	0	100	0	0	0	--

Demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	274	5993	--	--	--	1,643	0	1,643	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	1644	5739	--	--	--	9,435	0	9,435	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3951	5633	--	--	--	22,257	0	22,257	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera	54	4292	--	--	--	0,231	0	0,231	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5763	--	--	--	7,670	0	7,670	0	100	0	0	0	--
Demanda Trasvase al Carrión	--	--	--	--	--	79,020	78,098	0	0,922	98,83	29,82	47,50	63,38	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,701	0	0	100	--	--	0	0
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,183	0	0	100	--	--	0	0
DI Cea (Termosolar Mayorga)	--	--	--	--	--	0,845	0,845	0	0	100	--	--	0	0
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	76744	77237	320	8,974	8,974	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000002 M. Alto Bernesga	--	--	4185	5815	249	0,421	0,421	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	484	596	251	0,050	0,050	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 M. Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	13700	32217	250	1,676	1,676	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	967	2021	251	0,115	0,115	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 M. Zona Norte de Valladolid	--	--	8552	14629	250	0,920	0,920	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 M. Municipios del Curueño	--	--	1986	6892	251	0,294	0,294	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	6223	13813	250	0,748	0,748	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	8611	18587	251	1,014	0	1,014	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	8692	15026	251	0,938	0	0,938	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1905	5222	251	0,251	0,251	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste	--	--	5729	11233	251	0,647	0	0,647	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	44691	49498	265	4,433	0	4,433	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	7652	14001	250	0,845	0	0,845	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	36483	45648	258	3,656	0	3,656	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera	--	--	930	2248	250	0,114	0	0,114	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	2305	4120	250	0,252	0	0,252	0	100	--	--	0	0

Balance 32. Esla serie larga: Demandas escenario 2015

.

8.3.2. Balances evaporación

En este epígrafe se evalúa la evaporación en los embalses del SE Esla en el periodo temporal de la serie corta (1980/1981-2005/2006). Los datos están expresados en hm^3.

Cuando un embalse no está operativo en un determinado horizonte no aparecen datos de evaporación (valor cero o nulo). Así, la balsa del Sector IV presenta resultados a partir de 2021, mientras que Valcuende de Almanza, Vallehondo y la balsa del Sector V lo hacen en 2027.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Balsa Sector IV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Balsa Sector V	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Casares	0,010	0,011	0,033	0,049	0,063	0,083	0,084	0,063	0,039	0,023	0,016	0,011	0,485
E. Porma	0,365	0,304	0,429	0,538	0,741	0,883	0,898	0,753	0,478	0,351	0,341	0,372	6,453
E. Riaño	0,399	0,472	0,914	1,196	1,517	1,826	1,839	1,520	0,927	0,578	0,404	0,378	11,970
E. Ricobayo	1,839	2,205	2,810	3,034	3,580	5,181	5,559	5,774	4,801	4,216	2,819	2,545	44,362
E. Valcuende de Almanza	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Vallehondo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total general	**2,613**	**2,991**	**4,185**	**4,816**	**5,902**	**7,973**	**8,380**	**8,110**	**6,245**	**5,168**	**3,580**	**3,307**	**63,270**

Balance 33. Esla serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Balsa Sector IV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Balsa Sector V	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Casares	0,033	0,034	0,106	0,162	0,213	0,279	0,313	0,281	0,178	0,096	0,059	0,040	1,794
E. Porma	0,373	0,307	0,432	0,540	0,754	0,910	0,940	0,809	0,526	0,386	0,369	0,391	6,737
E. Riaño	0,393	0,469	0,910	1,193	1,512	1,819	1,832	1,510	0,909	0,558	0,391	0,368	11,863
E. Ricobayo	1,828	2,188	2,792	3,024	3,571	5,163	5,510	5,694	4,738	4,164	2,785	2,523	43,981
E. Valcuende de Almanza	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Vallehondo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total general	**2,626**	**2,998**	**4,240**	**4,919**	**6,050**	**8,171**	**8,595**	**8,294**	**6,350**	**5,205**	**3,605**	**3,322**	**64,374**

Balance 34. Esla serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Balsa Sector IV	0,024	0,031	0,071	0,107	0,149	0,181	0,145	0,066	0,011	0,003	0,011	0,018	0,816
E. Balsa Sector V	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Casares	0,033	0,034	0,106	0,162	0,213	0,282	0,317	0,282	0,176	0,094	0,058	0,039	1,796
E. Porma	0,364	0,301	0,426	0,537	0,740	0,885	0,906	0,760	0,482	0,354	0,343	0,372	6,471
E. Riaño	0,389	0,465	0,907	1,188	1,505	1,803	1,798	1,466	0,881	0,547	0,385	0,363	11,696
E. Ricobayo	1,782	2,135	2,741	2,991	3,556	5,135	5,440	5,574	4,610	4,062	2,725	2,467	43,217
E. Valcuende de Almanza	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Vallehondo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total general	**2,591**	**2,967**	**4,250**	**4,985**	**6,164**	**8,286**	**8,605**	**8,149**	**6,160**	**5,060**	**3,521**	**3,260**	**63,997**

Balance 35. Esla serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Balsa Sector IV	0,023	0,031	0,071	0,107	0,149	0,180	0,143	0,064	0,010	0,003	0,010	0,017	0,807
E. Balsa Sector V	0,008	0,011	0,025	0,038	0,054	0,072	0,062	0,027	0,005	0,006	0,007	0,007	0,324
E. Casares	0,026	0,029	0,092	0,145	0,194	0,256	0,262	0,199	0,115	0,063	0,040	0,029	1,450

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Porma	0,385	0,322	0,457	0,575	0,805	0,959	0,942	0,745	0,457	0,346	0,347	0,387	6,726
E. Riaño	0,349	0,428	0,858	1,149	1,462	1,737	1,643	1,182	0,638	0,421	0,318	0,314	10,499
E. Ricobayo	1,549	1,912	2,429	2,634	3,121	4,414	4,543	4,551	3,626	3,065	2,071	1,999	35,914
E. Valcuende de Almanza	0,008	0,012	0,027	0,043	0,063	0,086	0,086	0,058	0,027	0,014	0,008	0,007	0,440
E. Vallehondo	0,003	0,005	0,011	0,017	0,023	0,024	0,017	0,008	0,003	0,002	0,002	0,002	0,118
Total general	**2,353**	**2,751**	**3,970**	**4,707**	**5,872**	**7,729**	**7,697**	**6,834**	**4,881**	**3,920**	**2,802**	**2,763**	**56,277**

Balance 36. Esla serie corta: Evaporación escenario 2027.

8.3.3. Balances de Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 109. Por su parte, en los gráficos se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

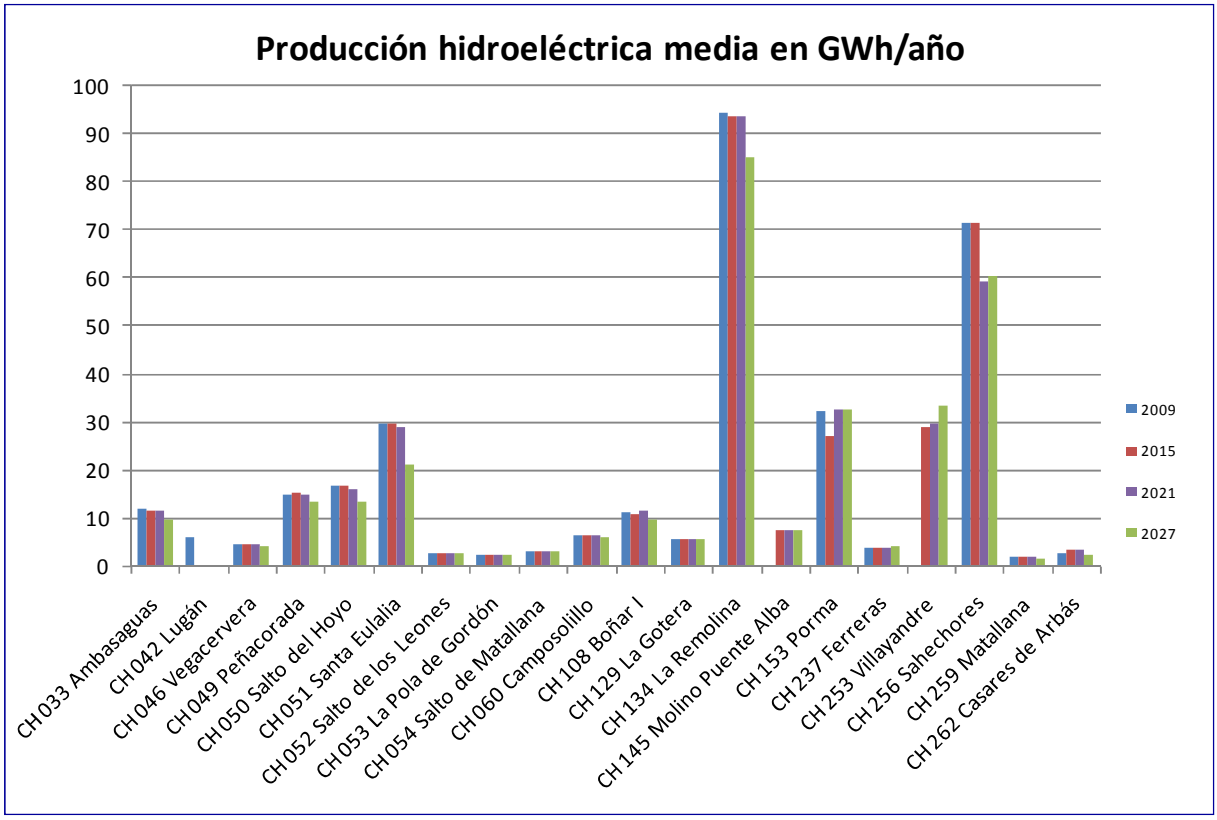
La central hidroeléctrica de Lugán (1100042) únicamente ofrece resultados en la situación actual porque previsiblemente en los horizontes venideros la concesión se haya extinguido.

Sabiendo que la producción hidroeléctrica asociada al embalse de Ricobayo (que incluiría Ricobayo I y Ricobayo II) es de una magnitud superior a los resultados ofrecidos por el resto de centrales hidroeléctricas adscritas al sistema de explotación, y que esto introduciría una gran distorsión en la representación gráfica conjunta, se opta por la presentación por separado de los datos obtenidos para Ricobayo (Gráfica 69) y los demás aprovechamientos del sistema de explotación (Gráfica 68).

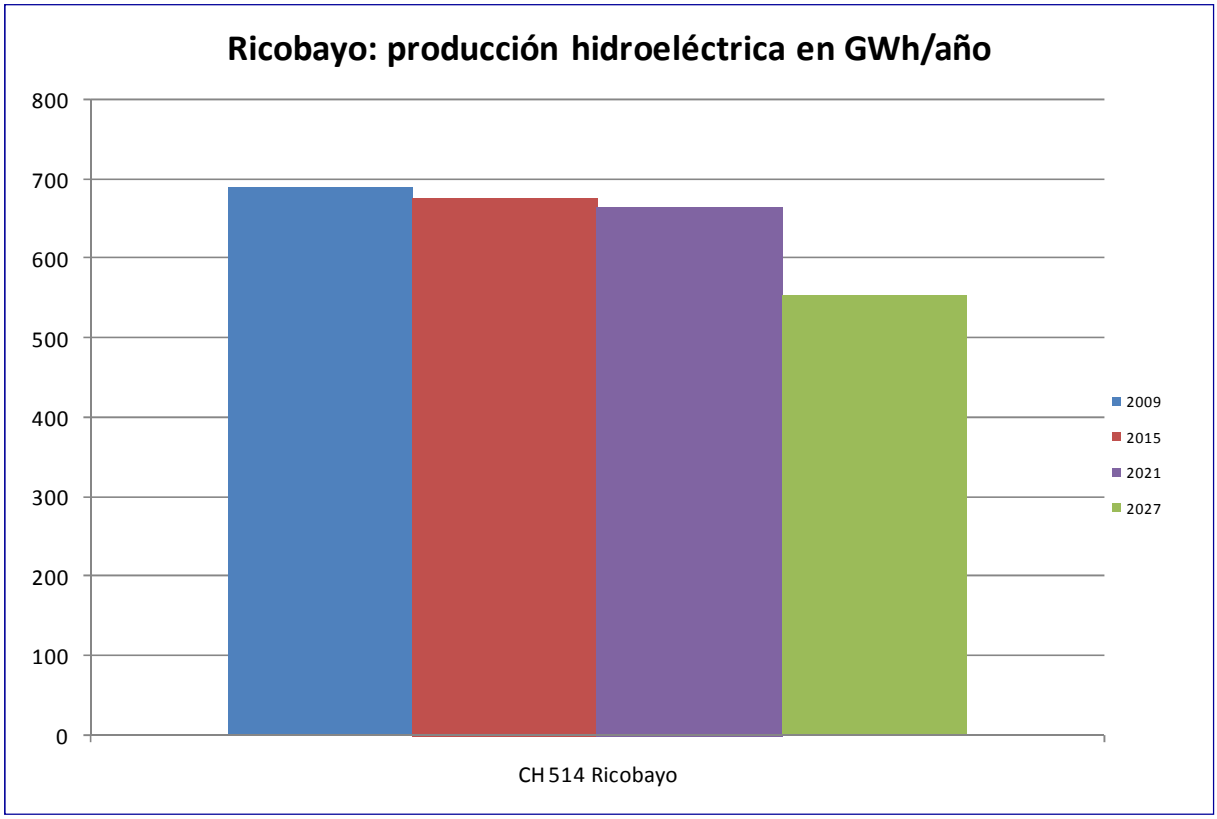
Central	2009	2015	2021	2027
CH 033 Ambasaguas	11,70	11,34	11,59	9,80
CH 042 Lugán	6,04	0,00	0,00	0,00
CH 046 Vegacervera	4,27	4,27	4,27	4,23
CH 049 Peñacorada	14,98	15,13	14,70	13,41
CH 050 Salto del Hoyo	16,65	16,61	15,77	13,48
CH 051 Santa Eulalia	29,53	29,46	28,82	21,19
CH 052 Salto de los Leones	2,51	2,52	2,52	2,47
CH 053 La Pola de Gordón	2,32	2,33	2,33	2,35
CH 054 Salto de Matallana	3,04	3,04	3,04	2,78
CH 060 Camposolillo	6,34	6,34	6,34	6,05
CH 108 Boñar I	10,96	10,61	11,31	9,71
CH 129 La Gotera	5,61	5,61	5,61	5,48
CH 134 La Remolina	94,30	93,86	93,55	85,03
CH 145 Molino Puente Alba	0,00	7,52	7,52	7,49
CH 153 Porma	32,33	27,04	32,50	32,67
CH 237 Ferreras	3,53	3,76	3,63	4,16
CH 253 Villayandre	0,00	28,95	29,58	33,49
CH 256 Sahechores	71,51	71,56	59,33	60,51
CH 259 Matallana	1,76	1,75	1,75	1,57
CH 262 Casares de Arbás	2,62	3,36	3,25	2,35
CH 514 Ricobayo	690,32	676,74	666,15	555,02

Total	1010,32	1021,80	1003,55	873,23

Tabla 109. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 68. Centrales hidroeléctricas del SE Esla con producción inferior a 100 GWh/año: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 69. Centrales hidroeléctricas del SE Esla con producción superior a 100 GWh/año: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado en Ricobayo (GWh/año).

8.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

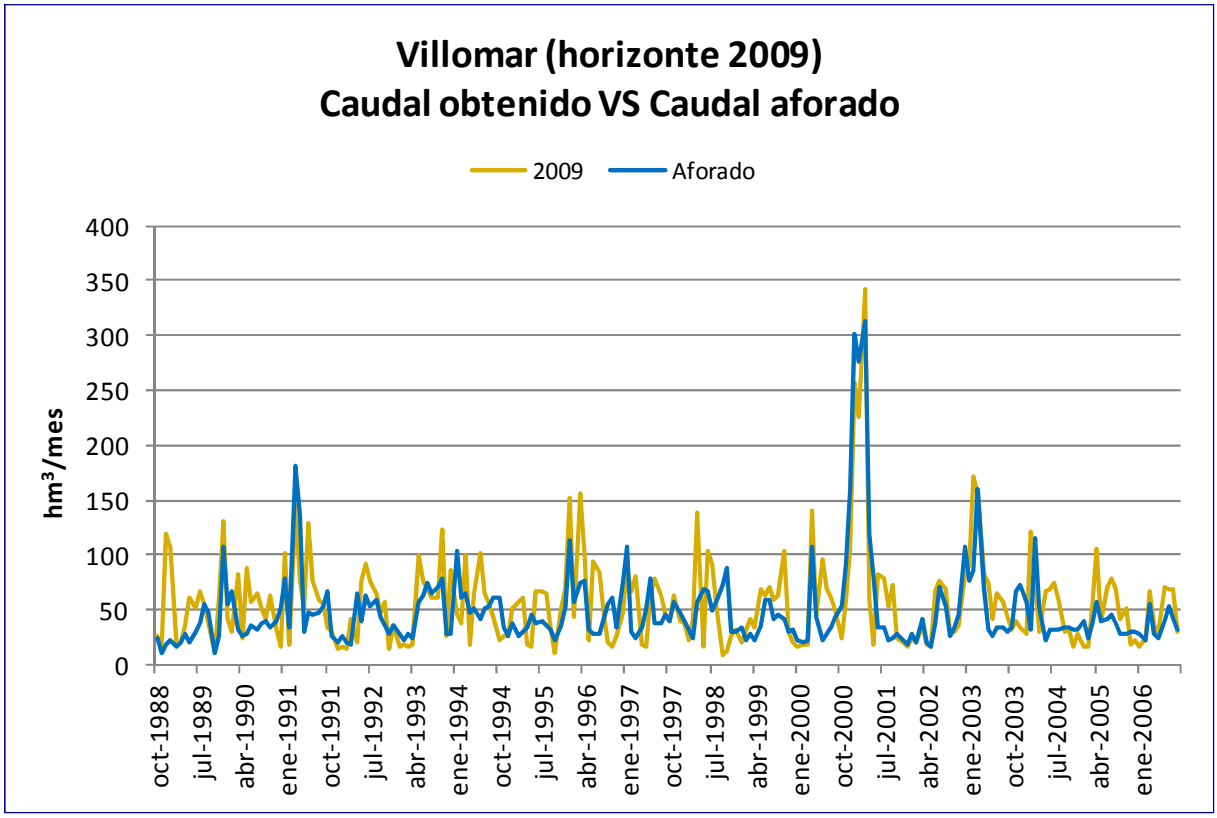
En este modelo hemos utilizado como puntos de referencia a la hora de realizar las comparativas cuatro tramos que se corresponden con sendas estaciones de aforo en las que tenemos los valores de caudal circulante. Estos tramos son Esla 38_c, Esla 822_d, Curueño 824_a y Porma 829_d.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

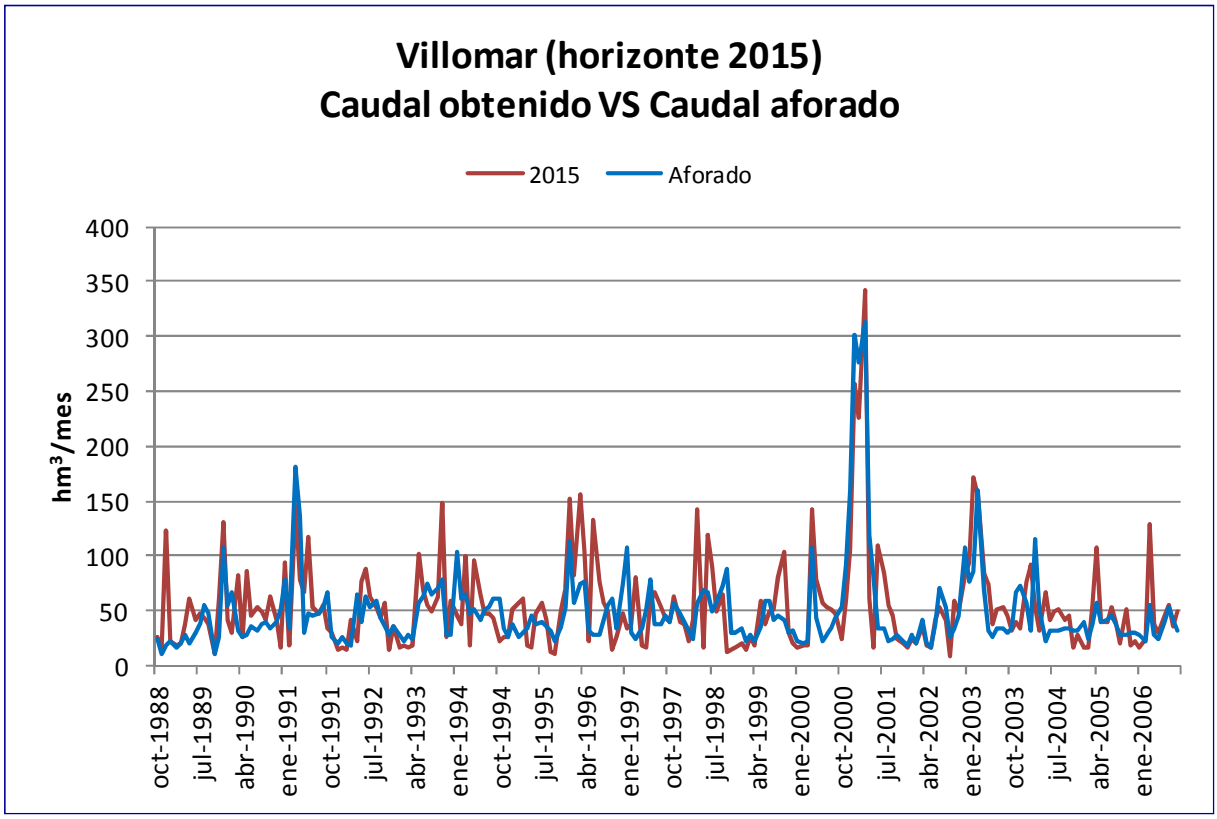
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

8.3.4.1.Caudal simulado frente a caudal aforado: Villomar

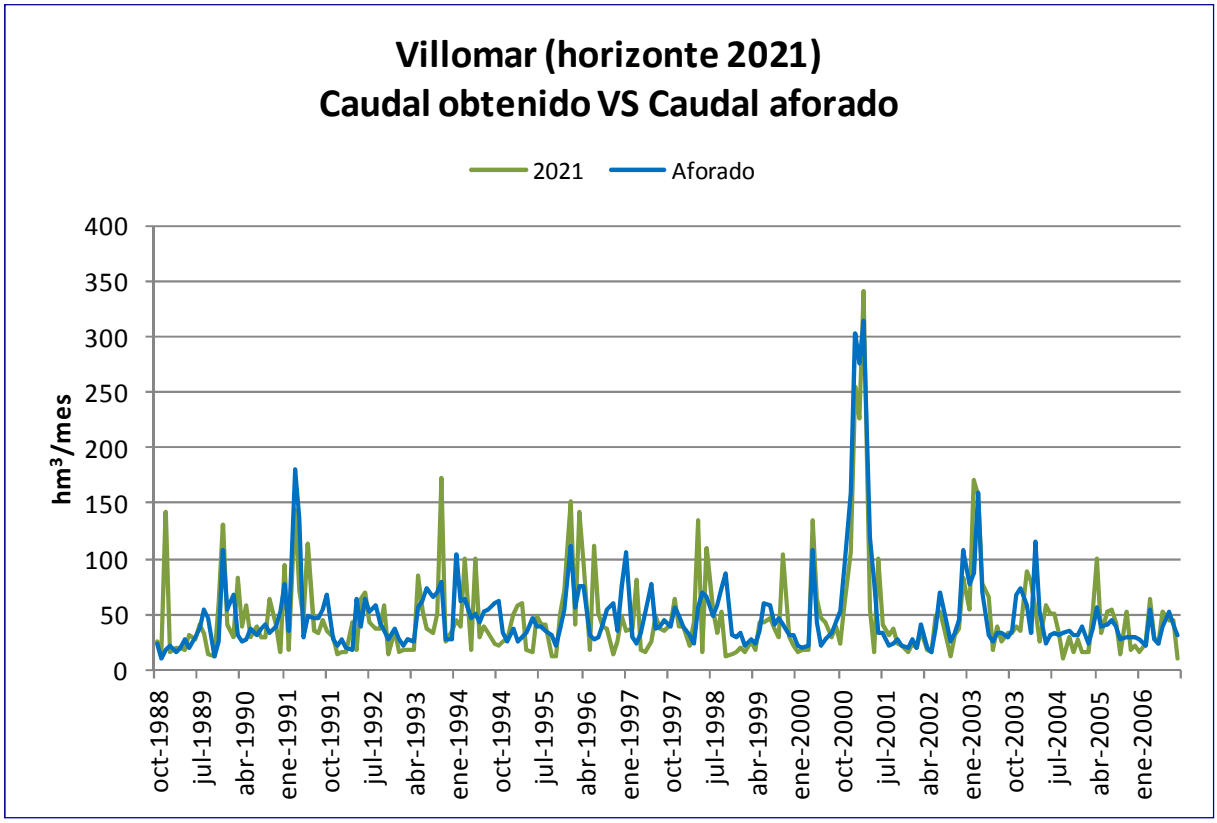
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Villomar con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Esla 38_c*.



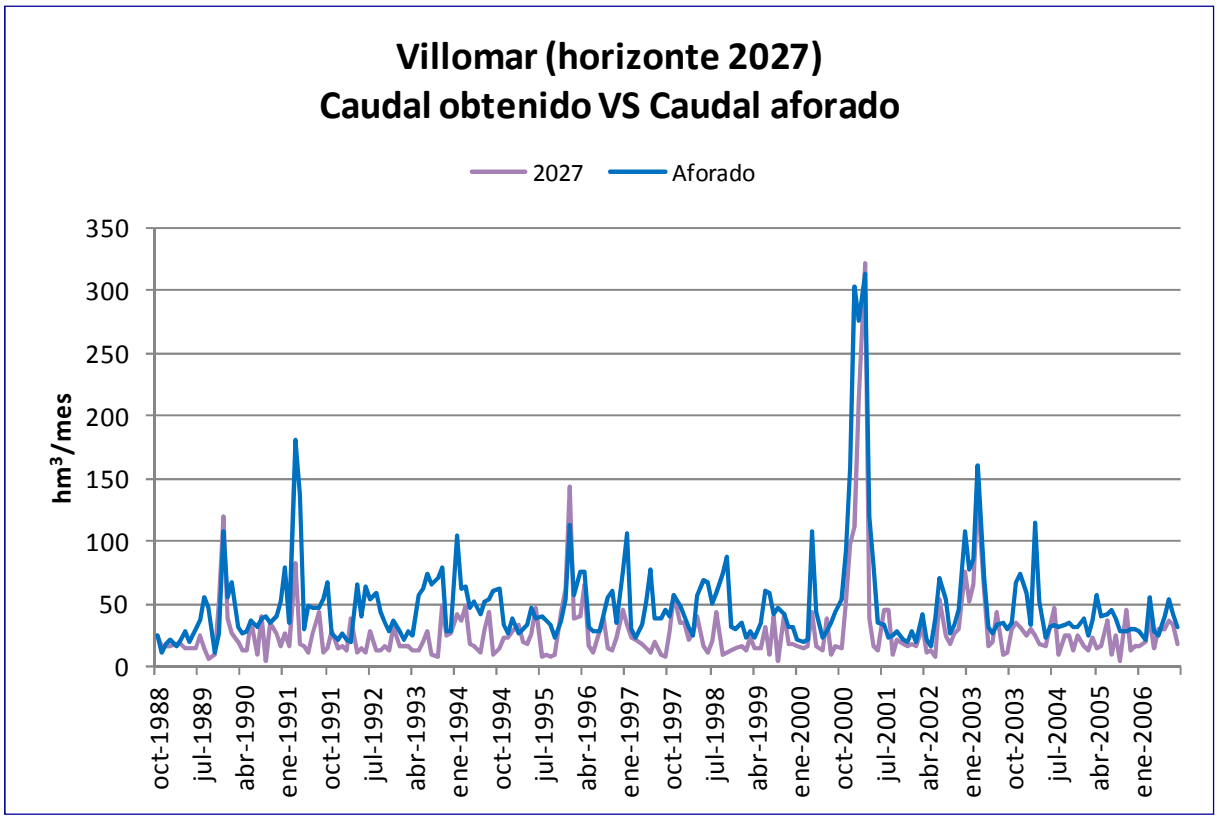
Gráfica 70. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c*): horizonte 2009.



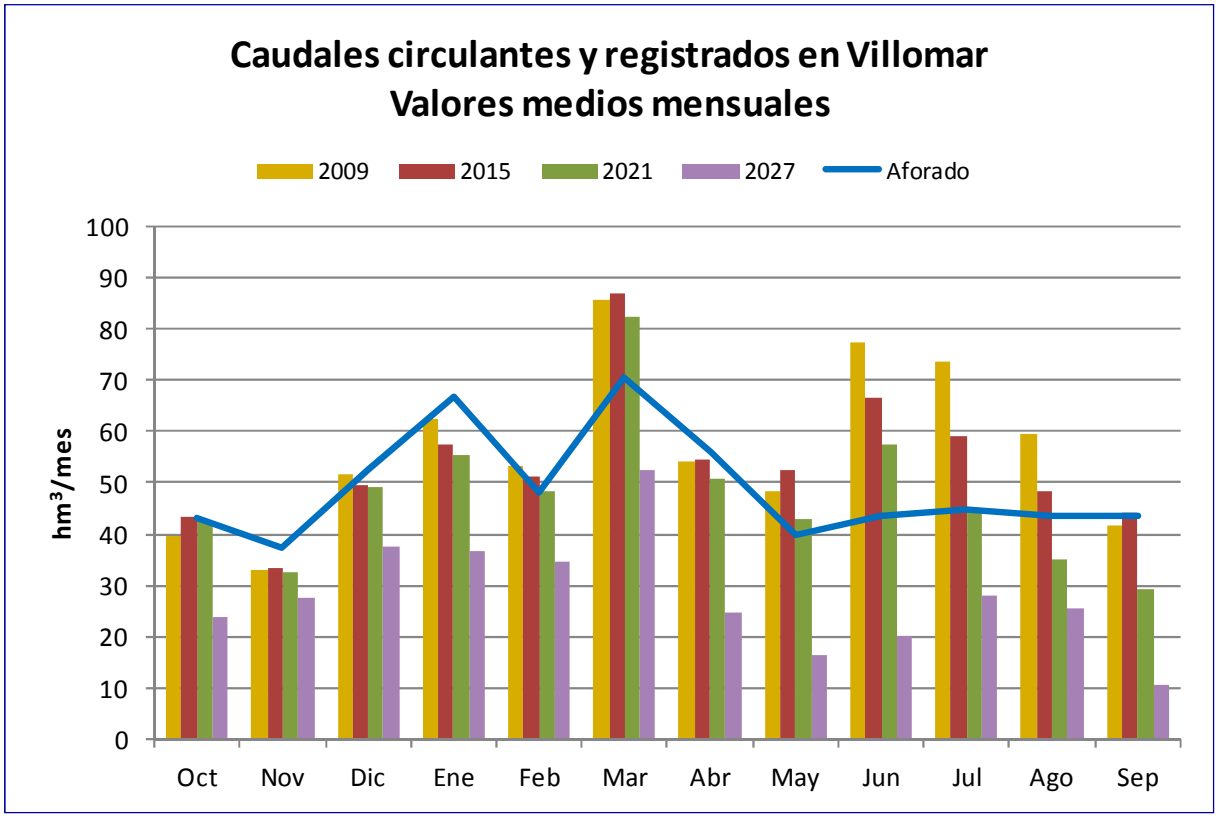
Gráfica 71. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c*): horizonte 2015.



Gráfica 72. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2021.



Gráfica 73. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2027.



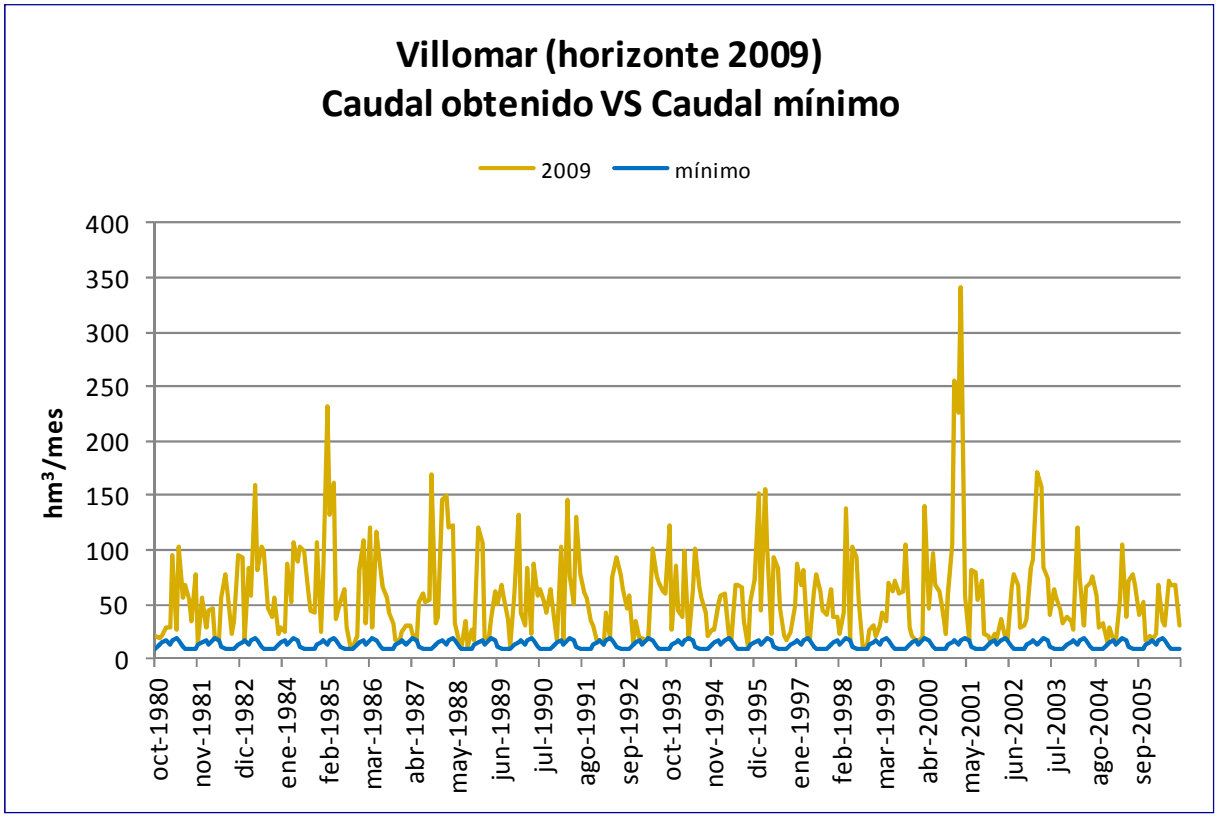
Gráfica 74. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: valores medios mensuales por horizonte.

8.3.4.2.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Villomar

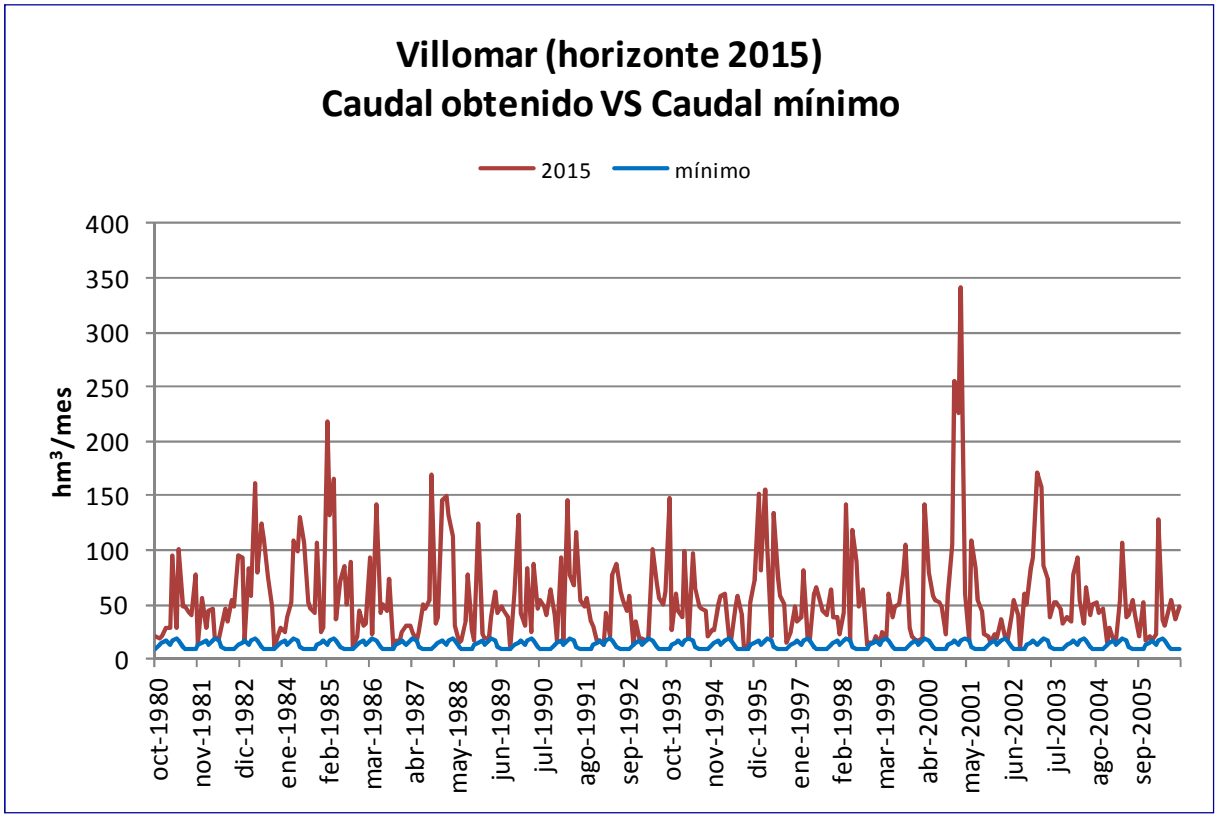
El punto de control de Villomar se corresponde con el tramo de río *r. Esla 38_c.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

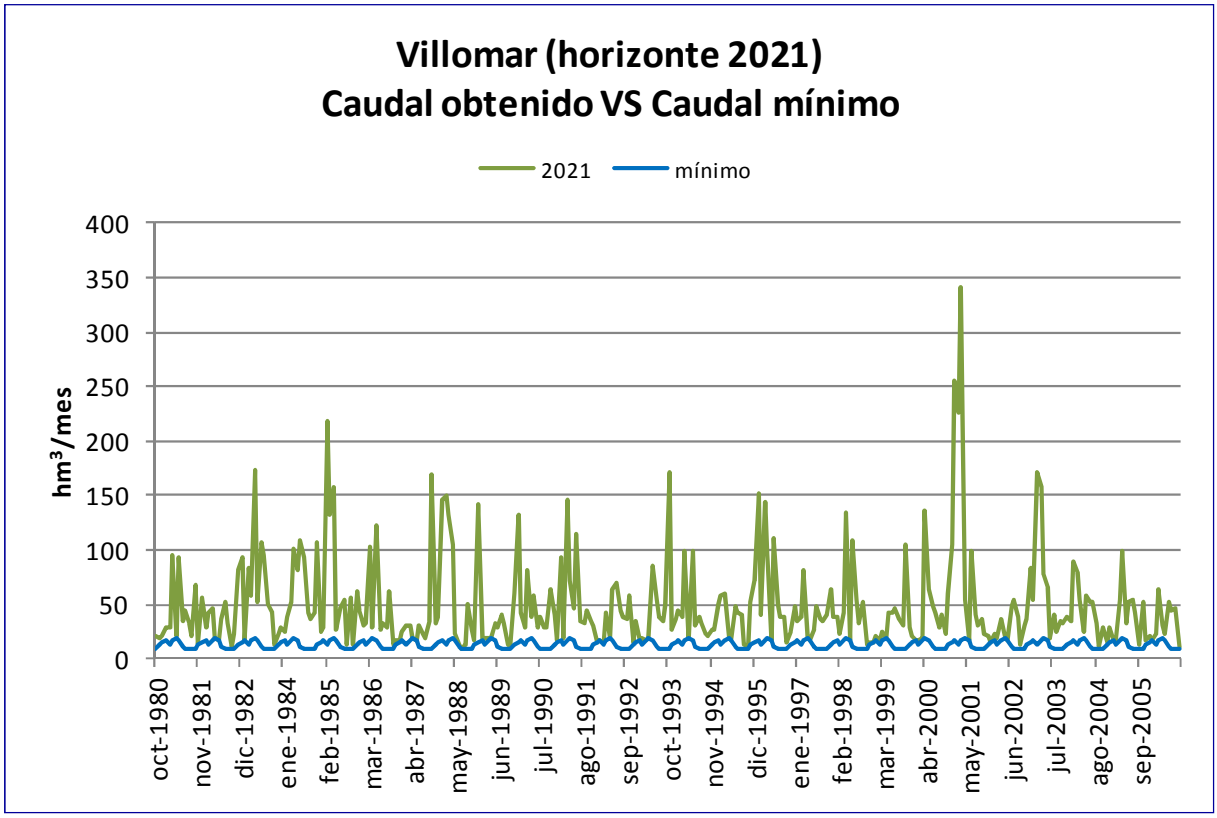
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido para el punto de control de Villomar en los horizontes 2009, 2015 y 2021. En 2027 con el gran incremento de la superficie de riego en el sistema se han detectado hasta 62 incumplimientos que se manifiestan indistintamente en cualquier mes del año.



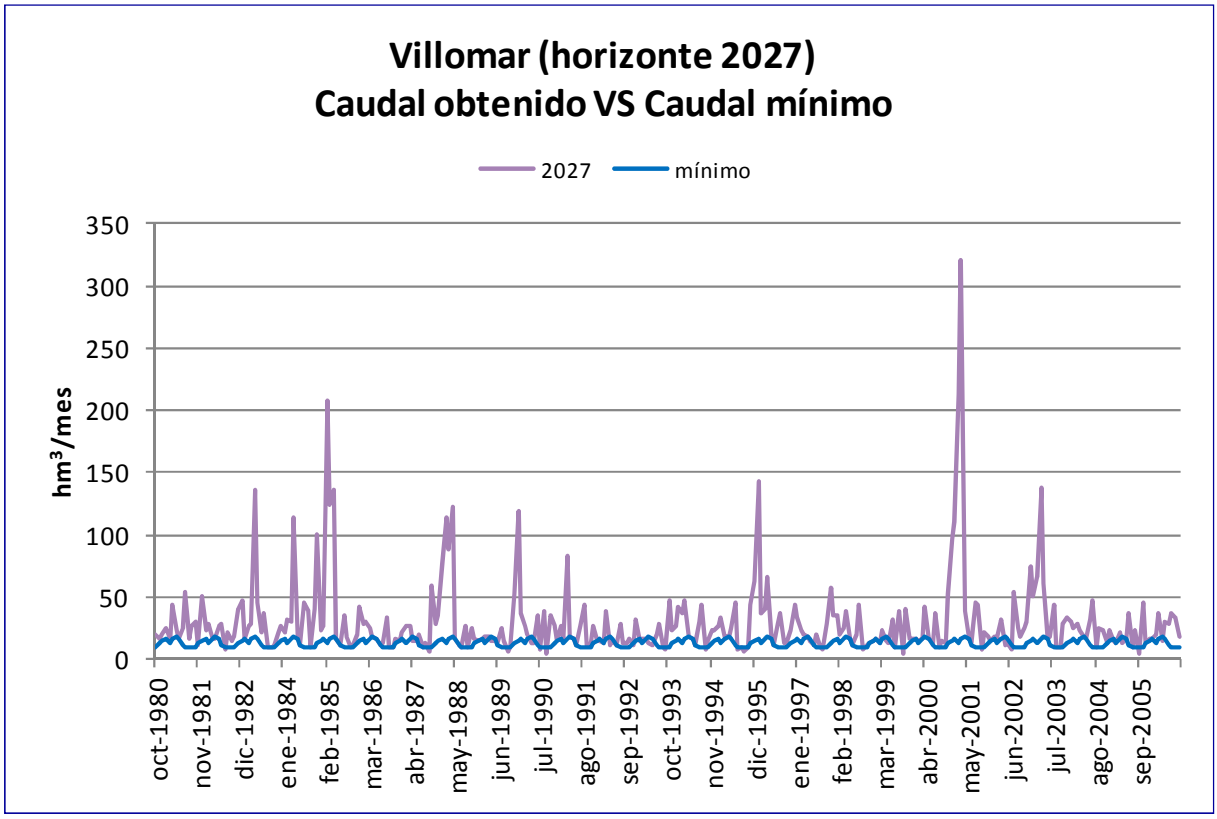
Gráfica 75. Cumplimiento del caudal mínimo en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2009.



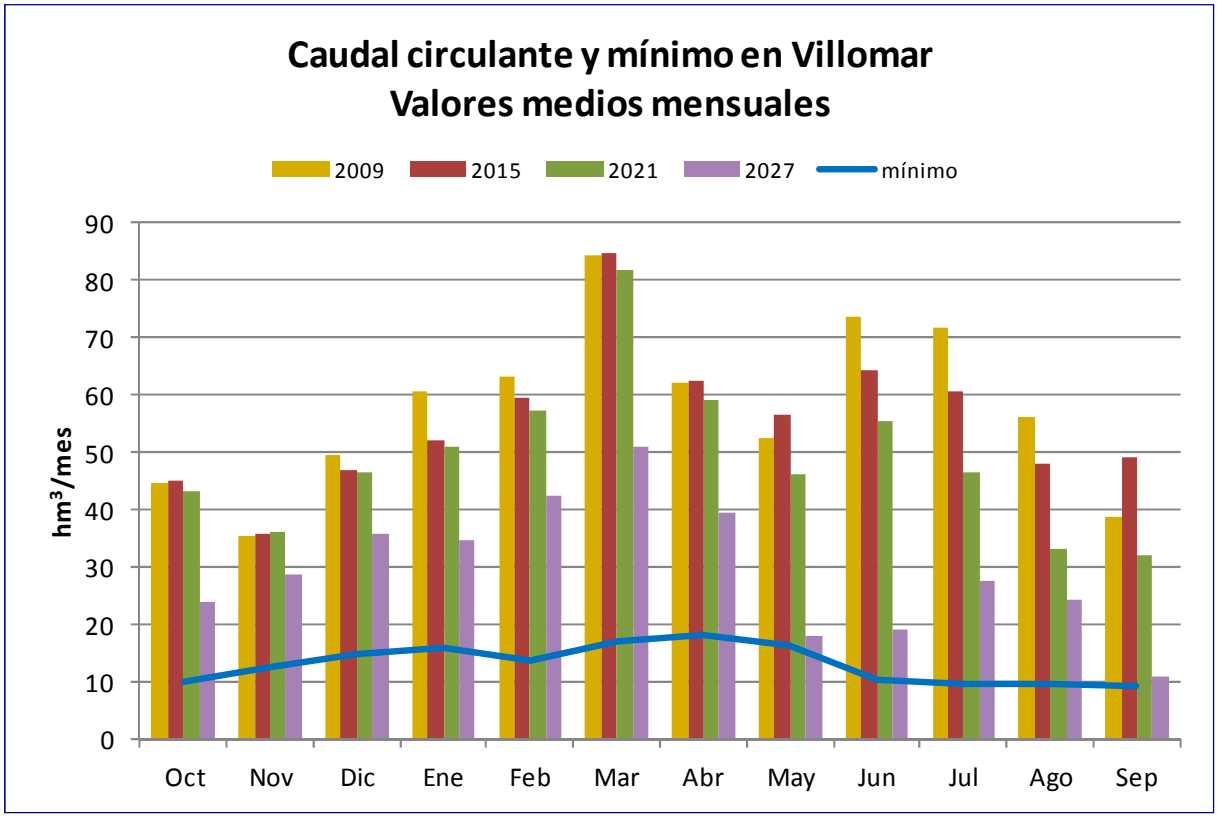
Gráfica 76. Cumplimiento del caudal mínimo en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2015.



Gráfica 77. Cumplimiento del caudal mínimo en Villomar (*r Esla 38_c*): horizonte 2021.



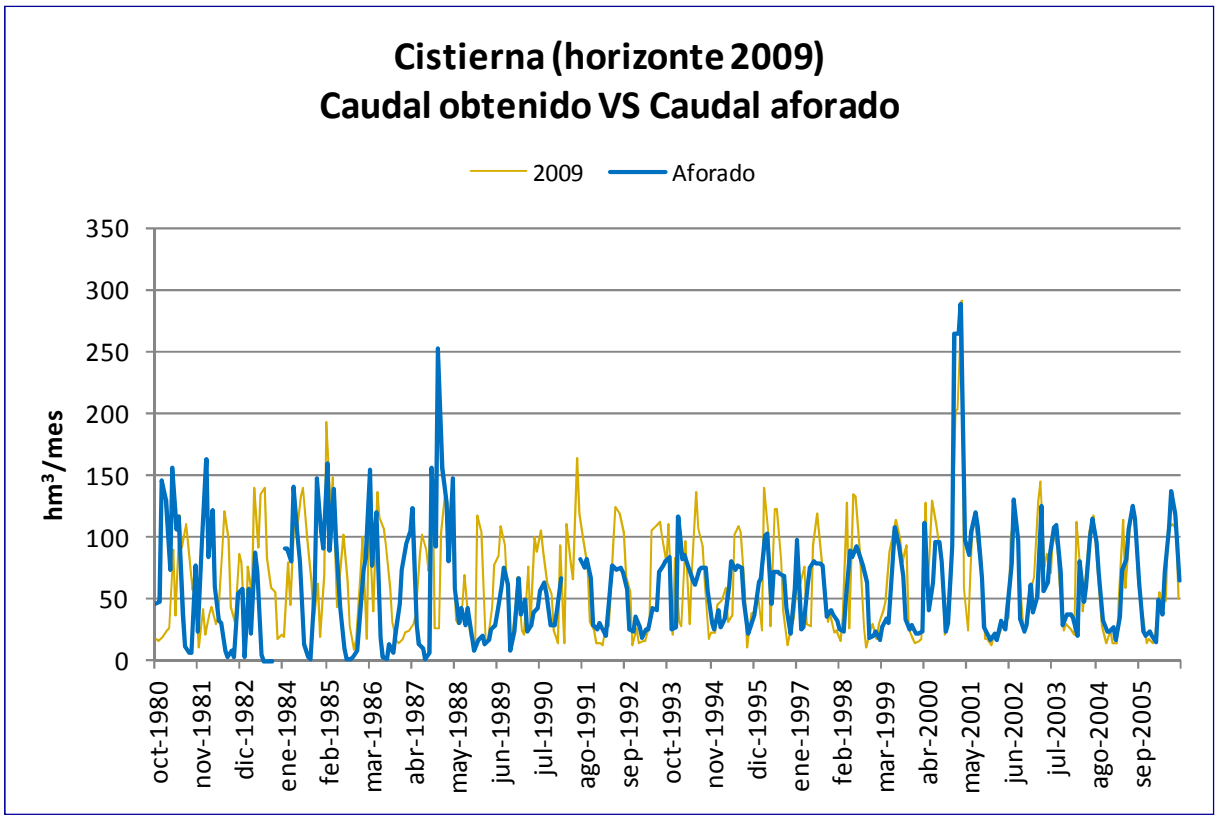
Gráfica 78. Cumplimiento del caudal mínimo en Villomar (*r Esla 38_c*): horizonte 2027.



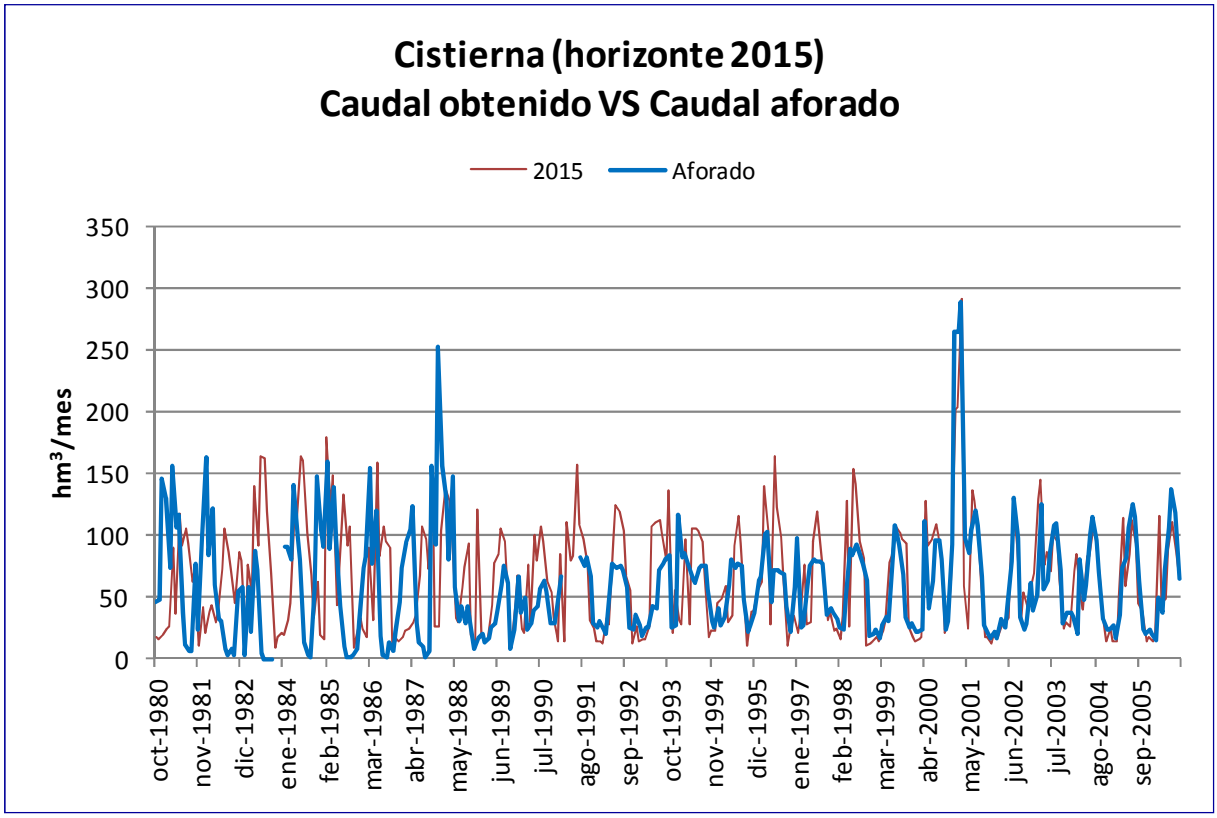
Gráfica 79. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Villomar frente al caudal mínimo.

8.3.4.3.Caudal simulado frente a caudal aforado: Cistierna

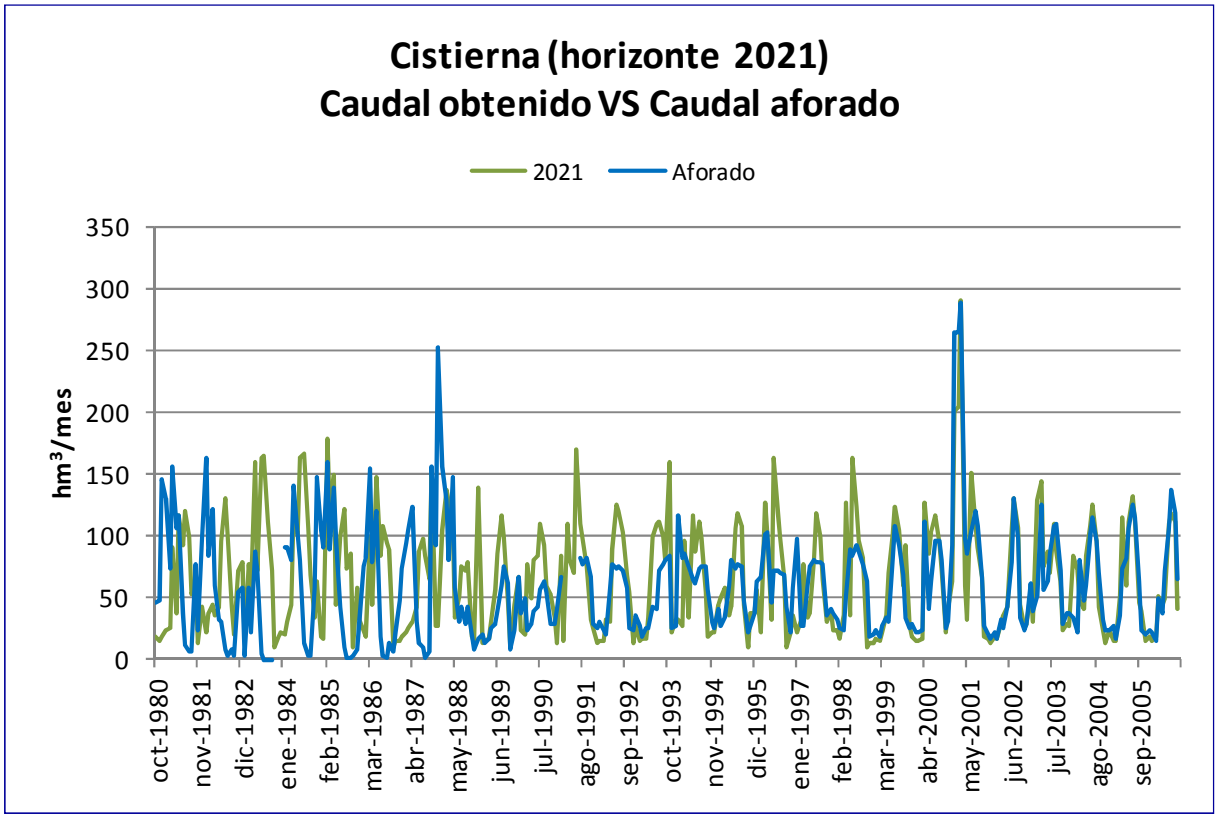
Ahora procederemos a comparar el tramo Esla 822_d con la estación de aforo que le corresponde, que es la de Cistierna.



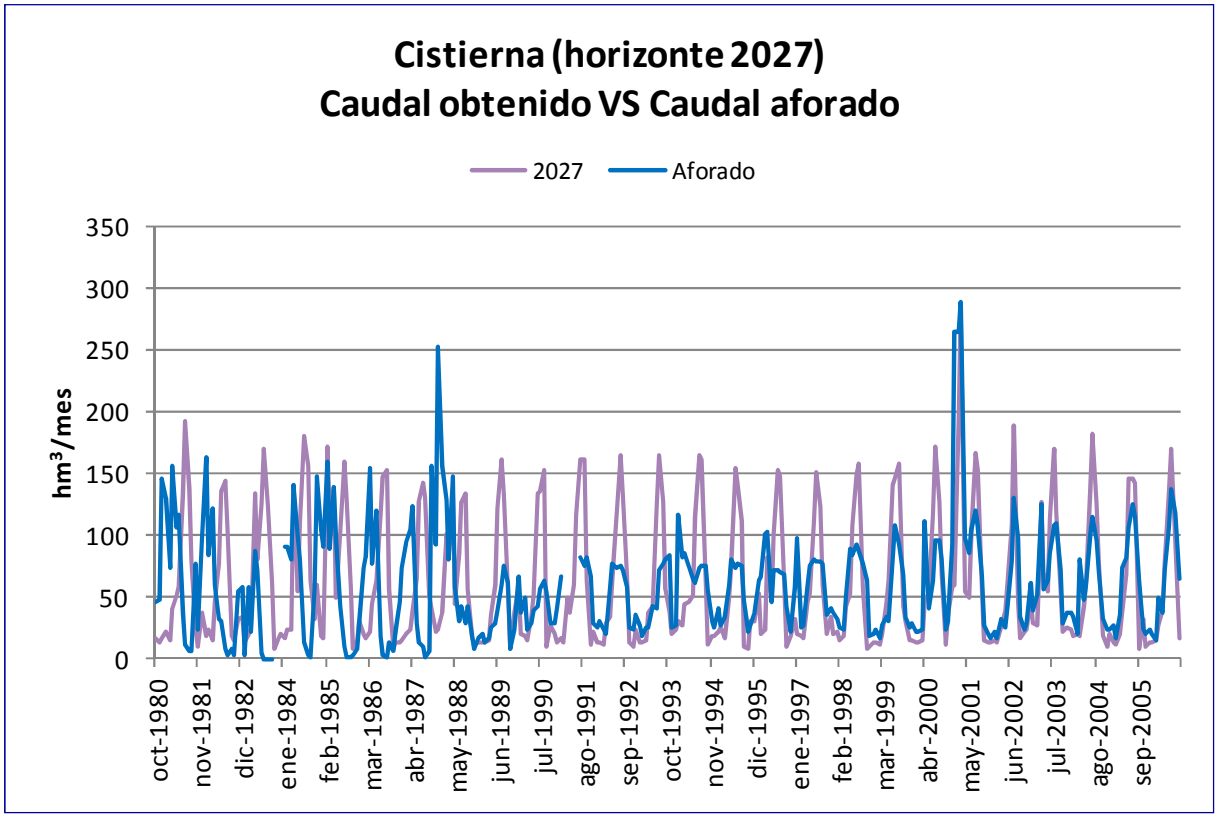
Gráfica 80. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d*): horizonte 2009.



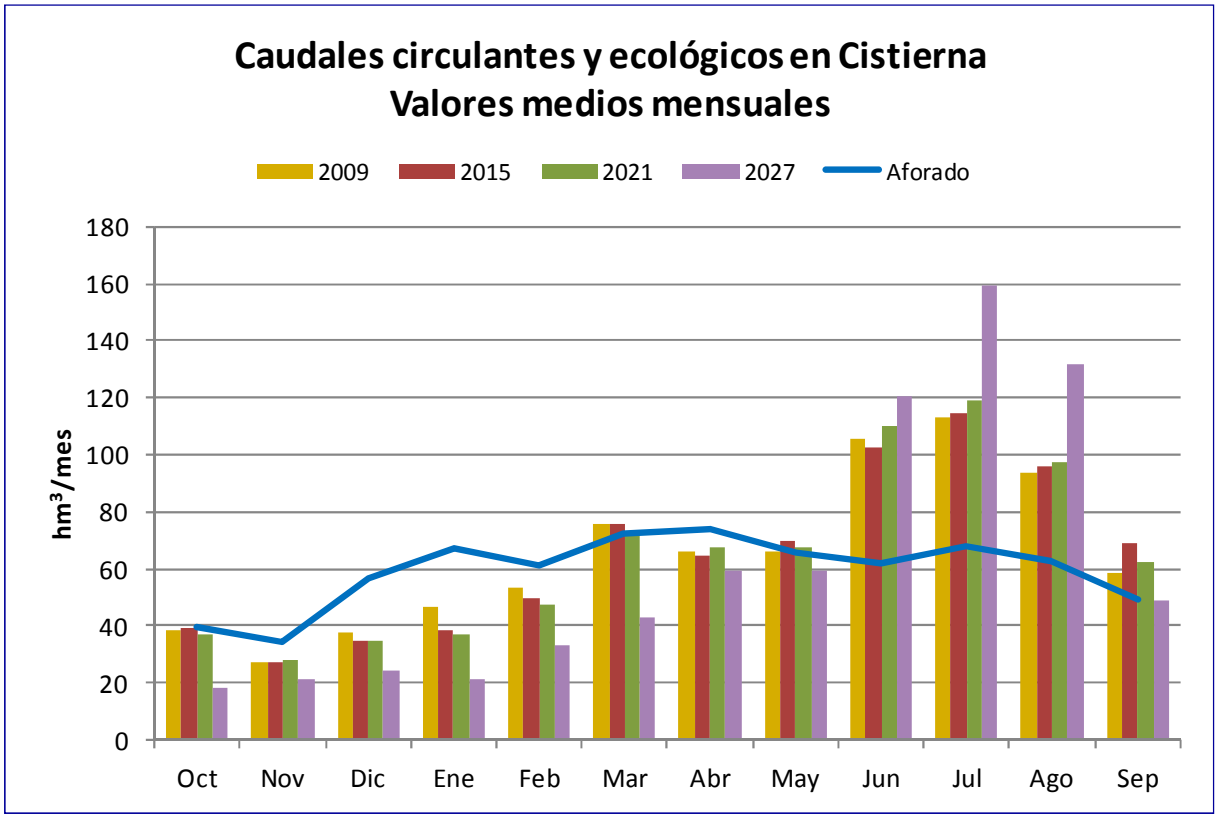
Gráfica 81. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d*): horizonte 2015.



Gráfica 82. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d*): horizonte 2021.



Gráfica 83. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d*): horizonte 2027.



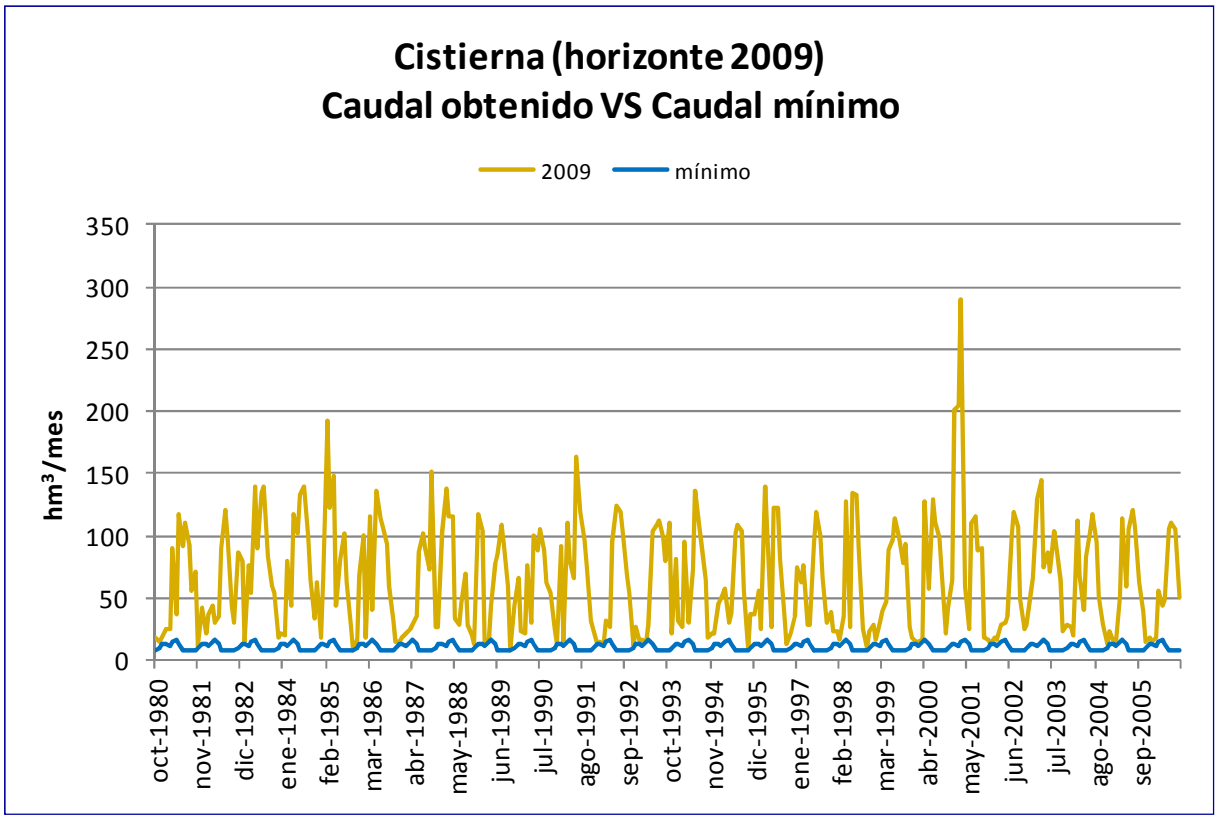
Gráfica 84. Caudal aforado frente a simulado en Cistierna (*r Esla 822_d*): valores medios mensuales por horizonte.

8.3.4.4.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Cistierna

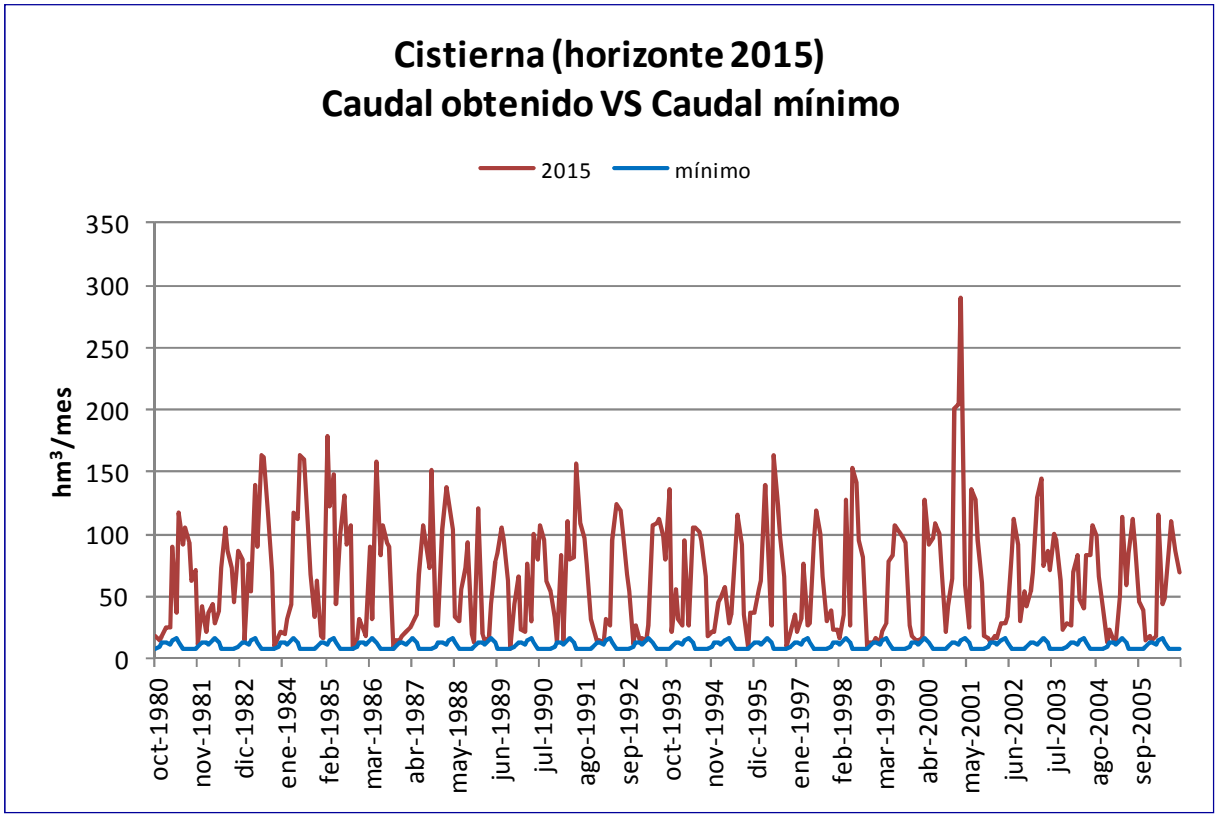
El punto de control de Cistierna se corresponde con el tramo de río *r. Esla 38_c.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

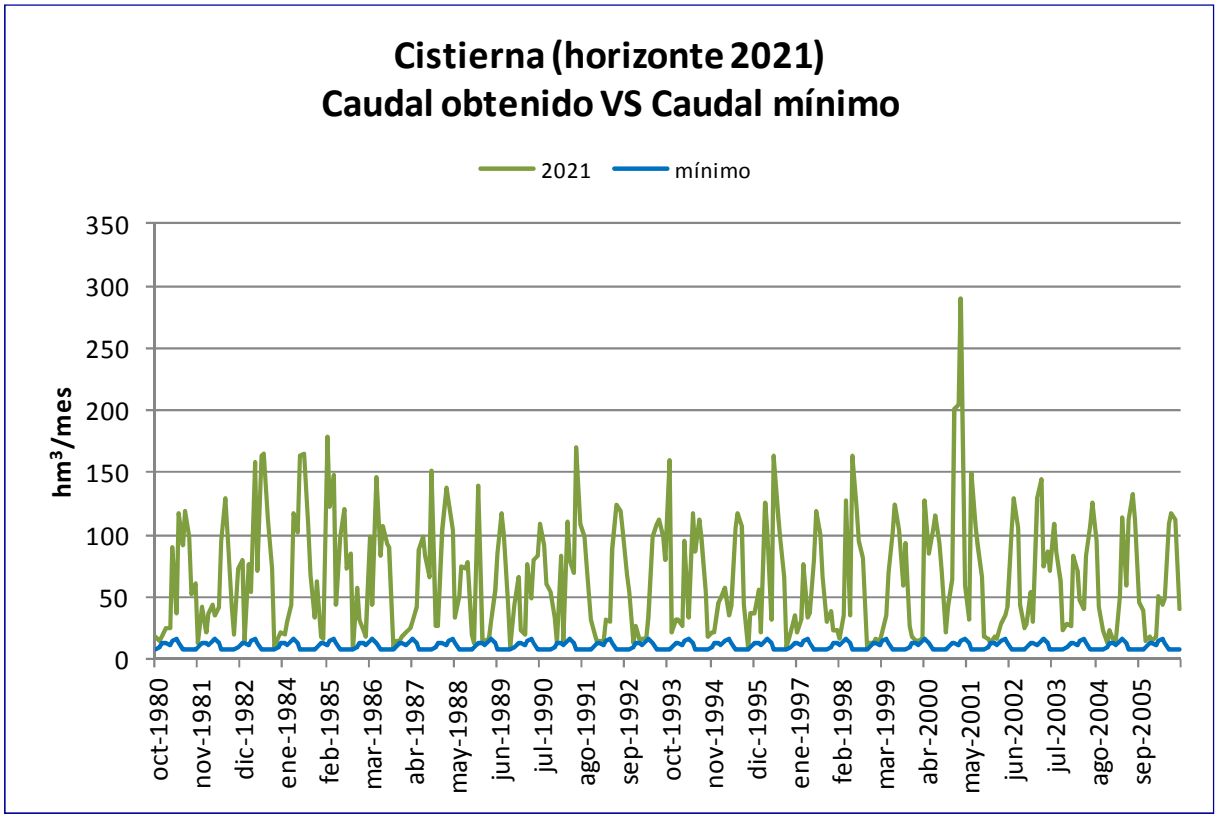
Se ha comprobado que en todos los horizontes se cumple el caudal mínimo establecido para el punto de control de Cistierna, exceptuando un solo caso en el escenario 2021.



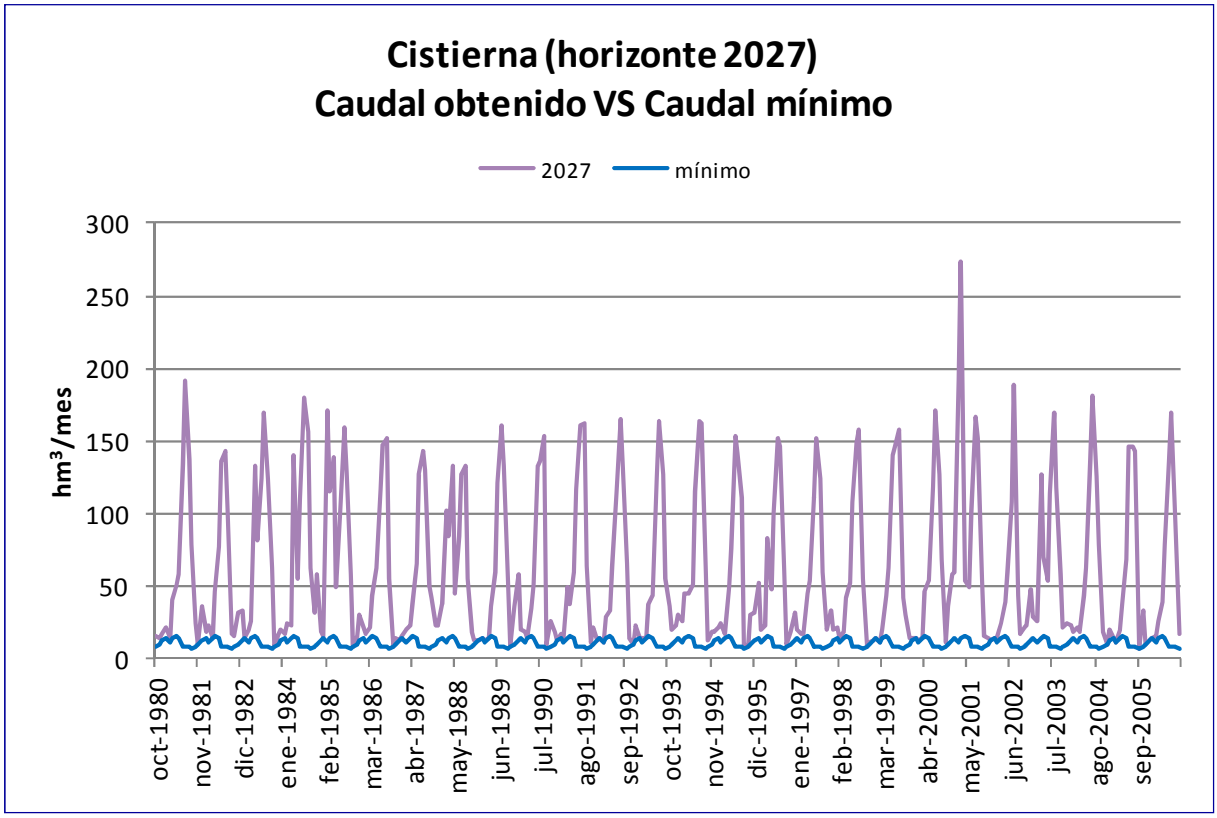
Gráfica 85. Cumplimiento del caudal mínimo en Cistierna (*r Esla 822_d)*: horizonte 2009.



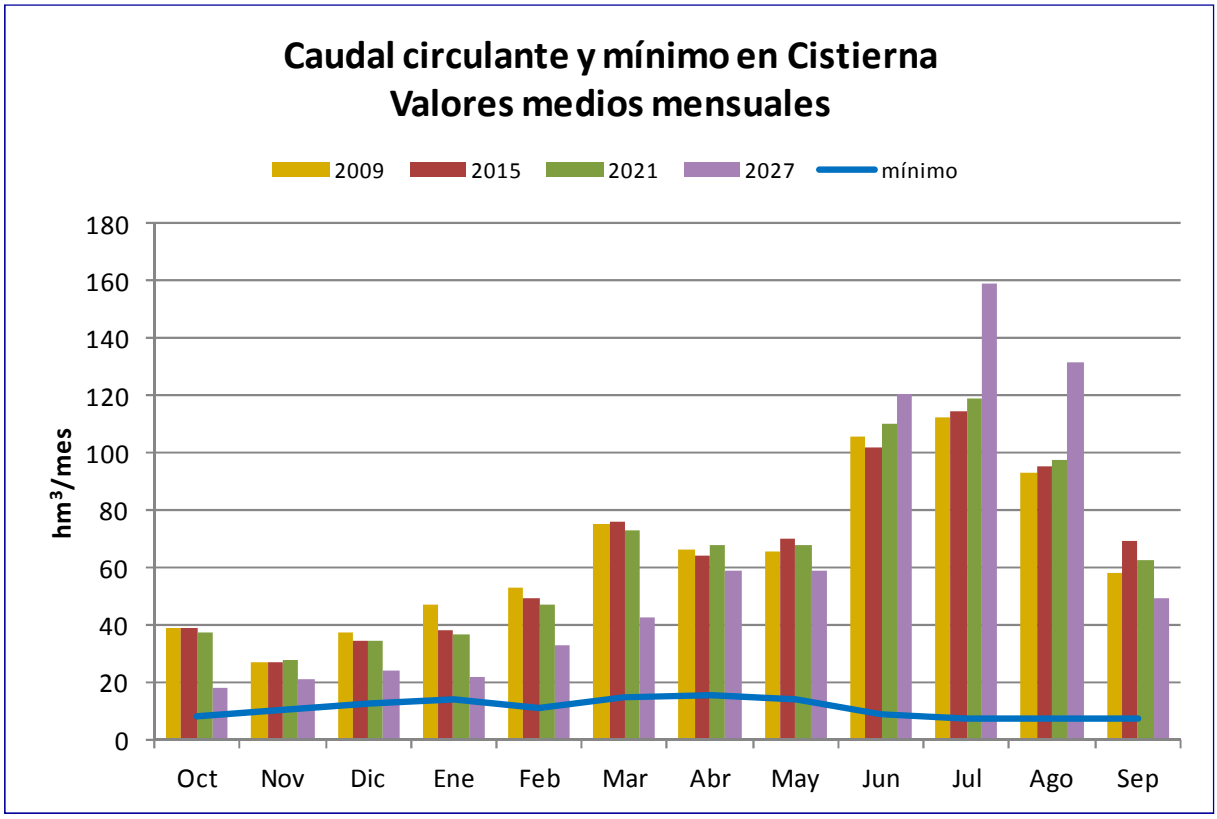
Gráfica 86. Cumplimiento del caudal mínimo en Cistierna (*r Esla 822_d*): horizonte 2015.



Gráfica 87. Cumplimiento del caudal mínimo en Cistierna (*r Esla 822_d*): horizonte 2021.



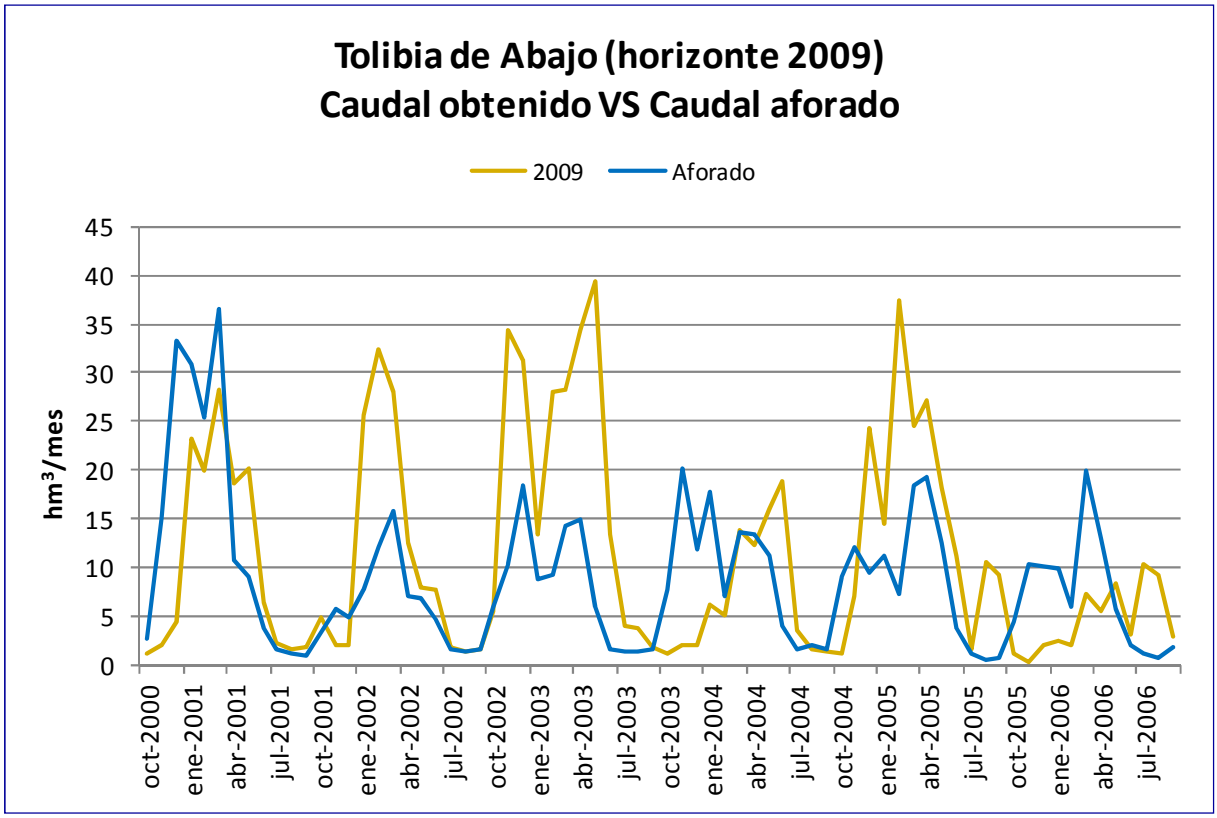
Gráfica 88. Cumplimiento del caudal mínimo en Cistierna (*r Esla 822_d*): horizonte 2027.



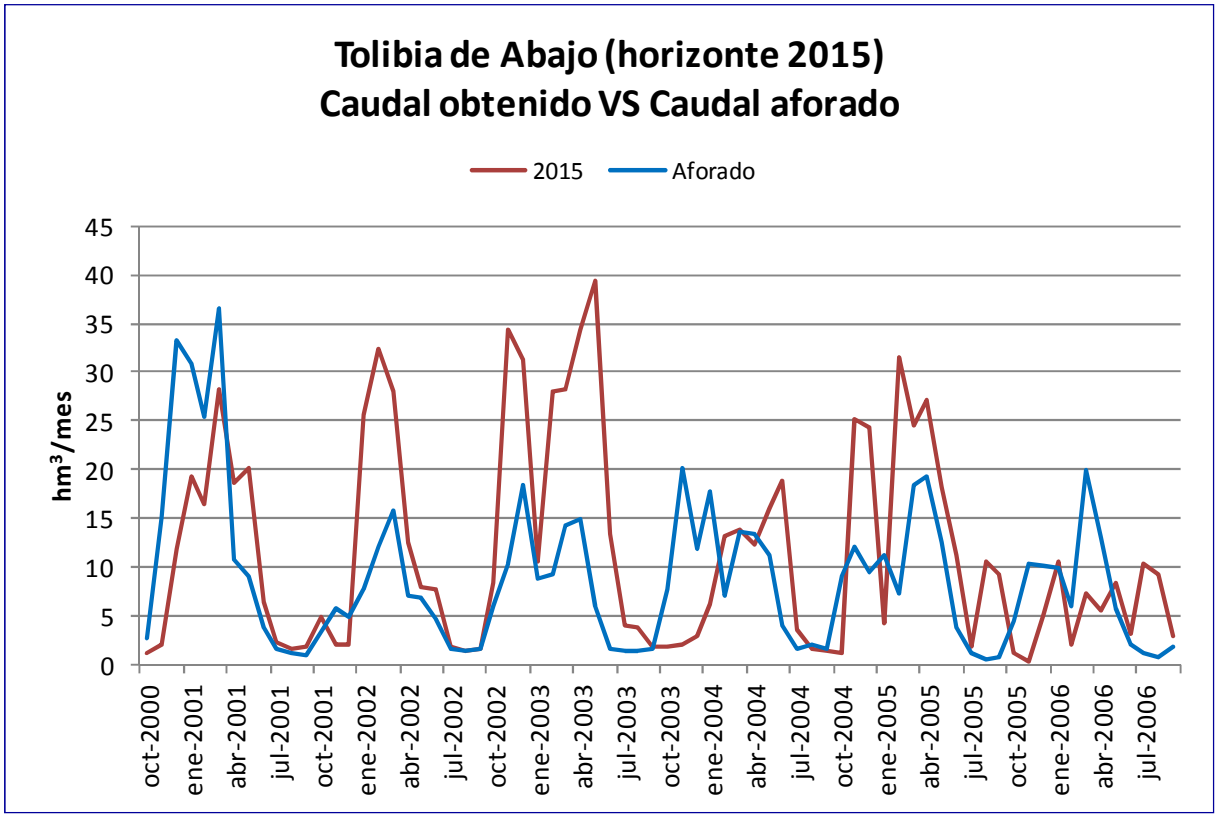
Gráfica 89. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Cistierna frente al caudal mínimo.

8.3.4.5.Caudal simulado frente a caudal aforado: Tolibia de Abajo

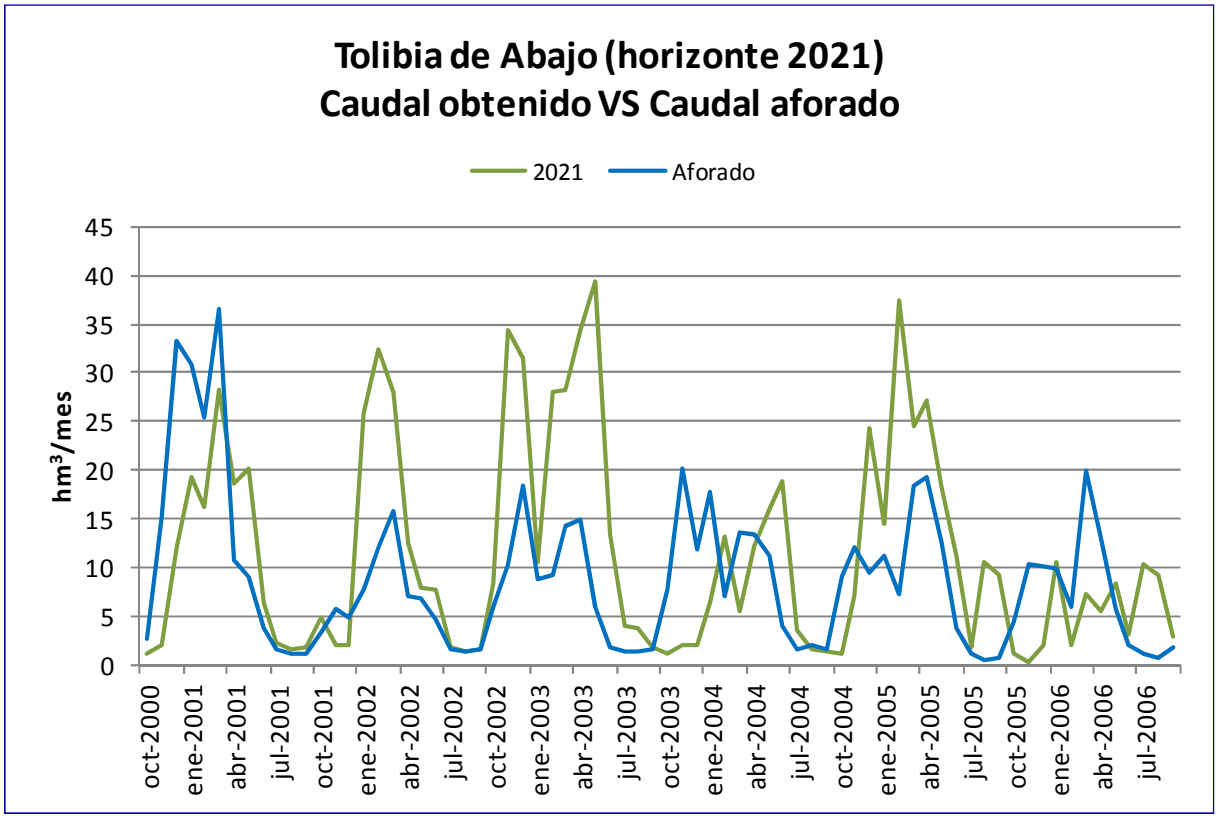
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Tolibia de Abajo con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Curueño 824_a*.



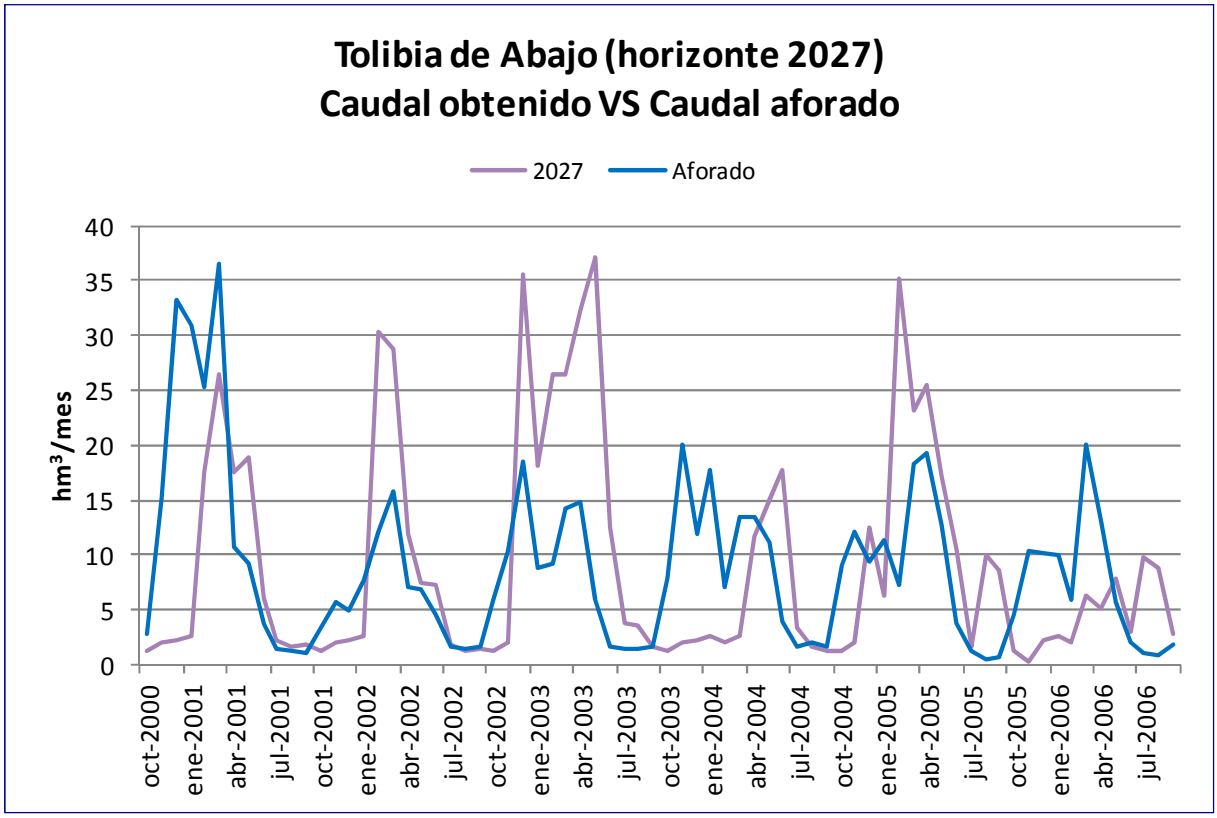
Gráfica 90. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2009.



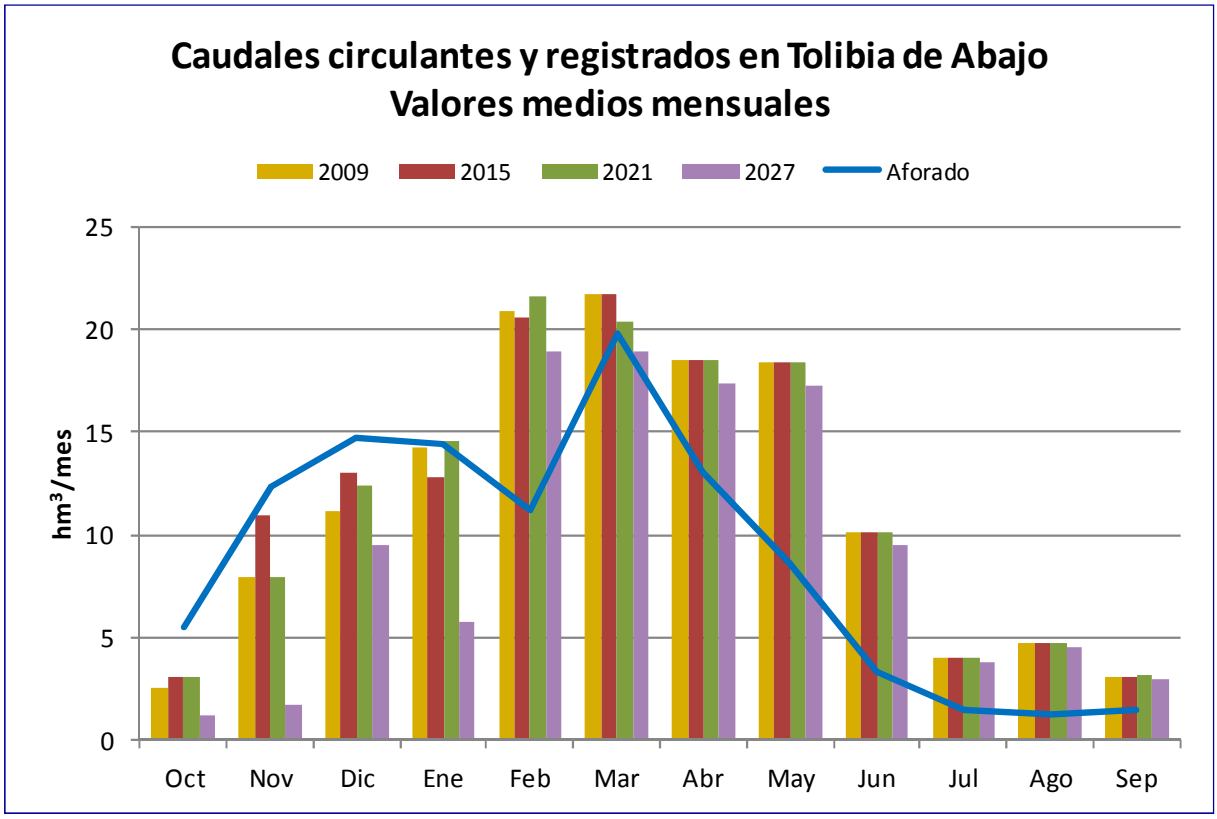
Gráfica 91. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 92. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2021.



Gráfica 93. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2027.



Gráfica 94. Caudal aforado frente a simulado en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: valores medios mensuales por horizonte.

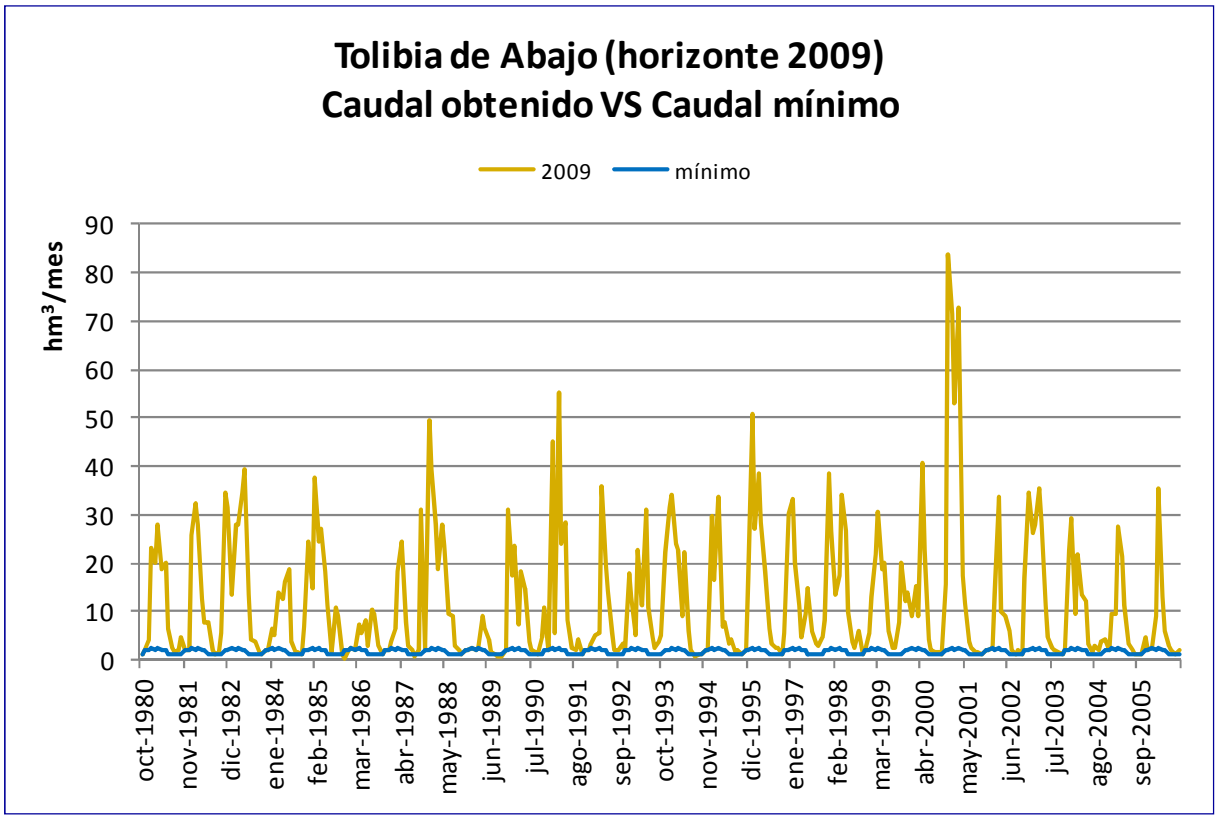
8.3.4.6.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Tolibia de Abajo

Después de la conducción Curueño-Porma se ha de garantizar un caudal mínimo por el río Curueño, a la altura de la estación de Tolibia de Abajo, coincidente con el arco del modelo *r. Curueño 824_a.*

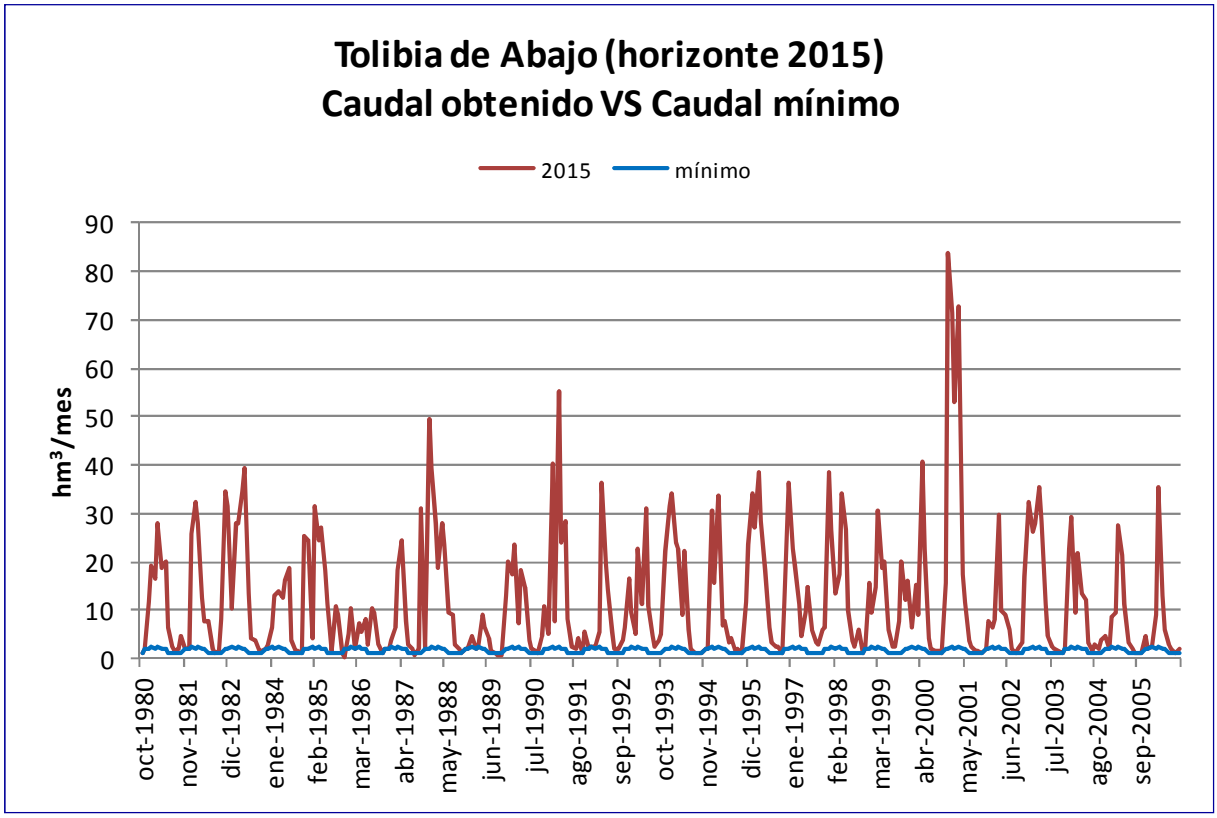
En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

En todos los horizontes se han detectado ocho meses, sobre un total de 312 que conforman la serie corta, en los que no se cumple el caudal mínimo: noviembre de 1985; agosto de 1987; agosto, septiembre y octubre de 1989; septiembre de 1990; y agosto y septiembre de 1994.

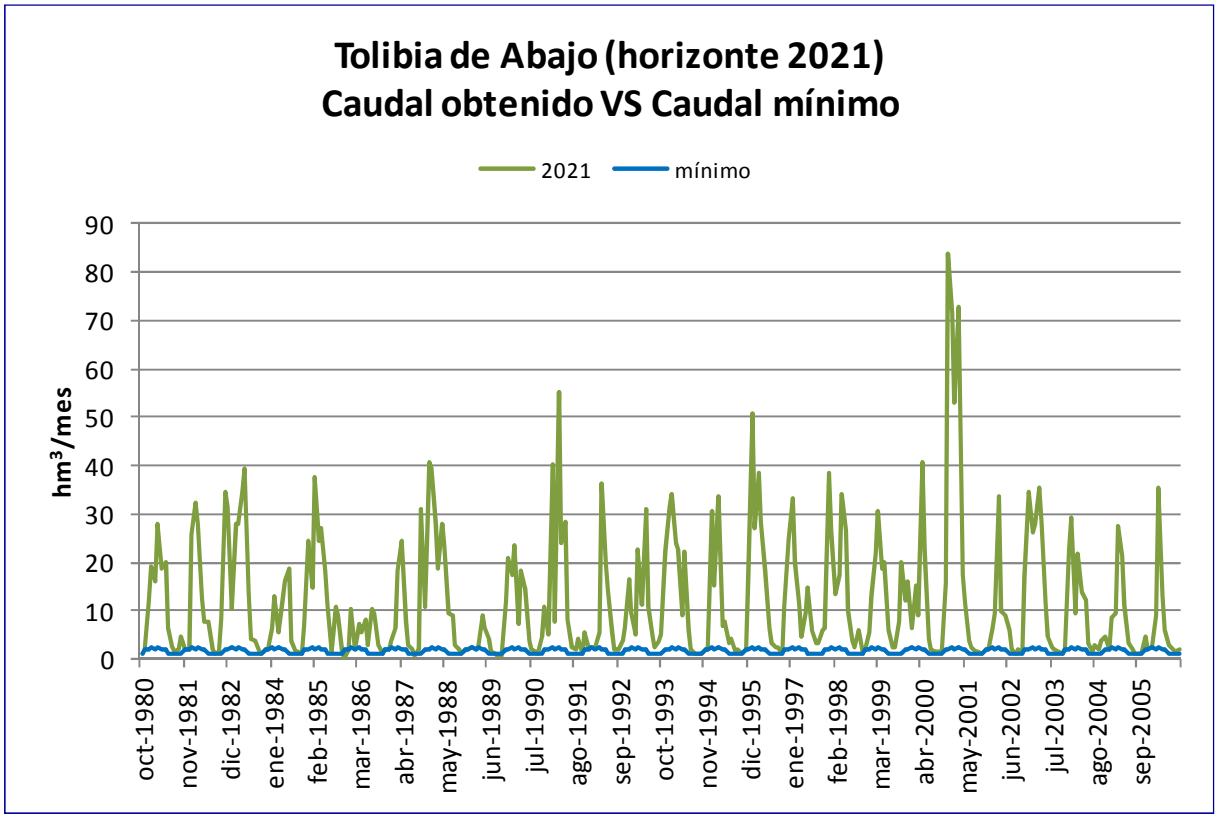
Estos incumplimientos están motivados por una carencia en la aportación natural más que por la incidencia del trasvase Curueño-Porma.



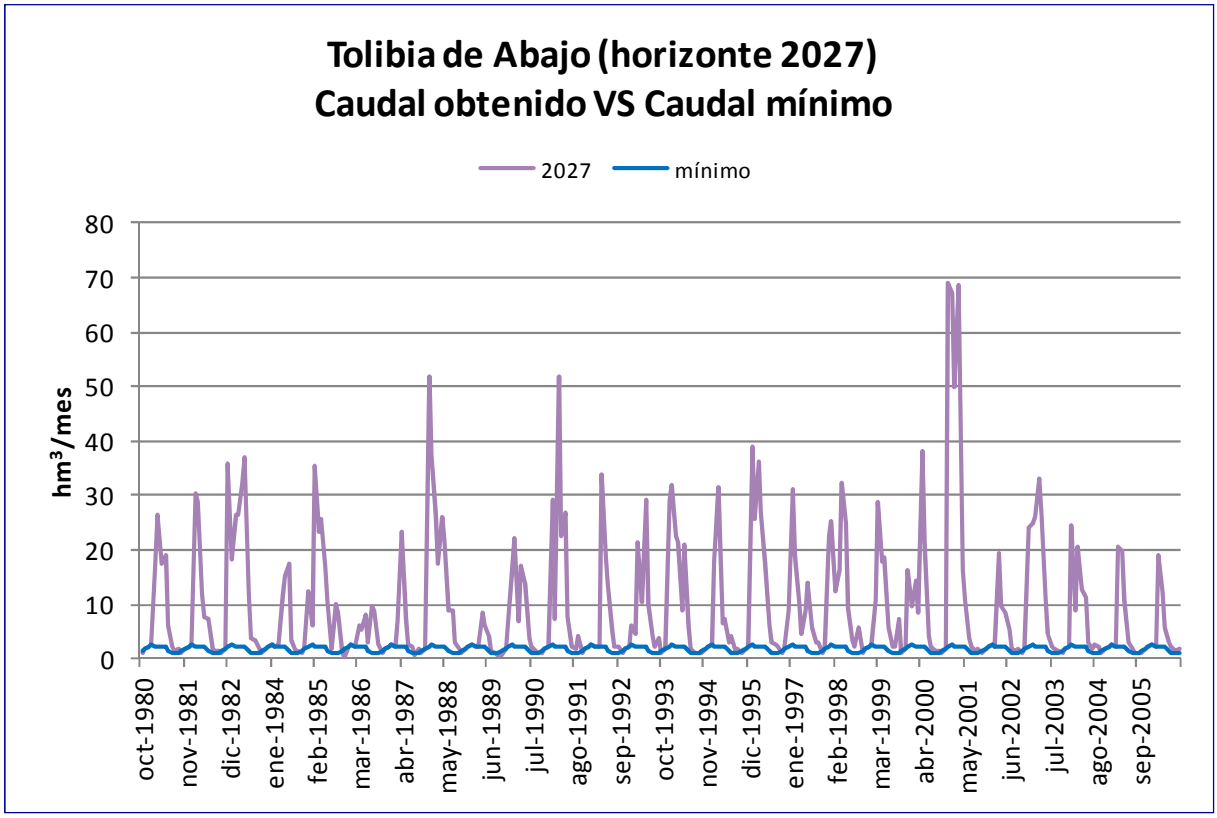
Gráfica 95. Cumplimiento del caudal mínimo en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2009.



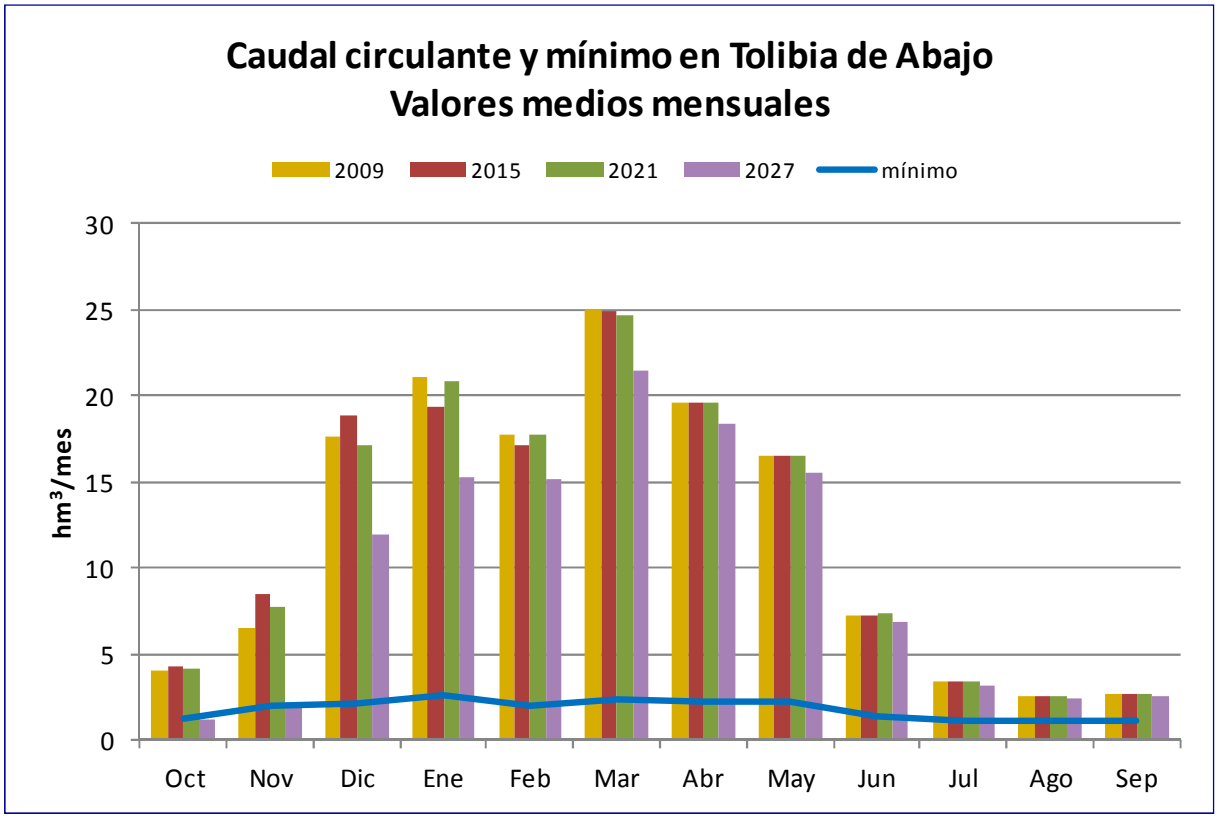
Gráfica 96. Cumplimiento del caudal mínimo en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 97. Cumplimiento del caudal mínimo en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2021.



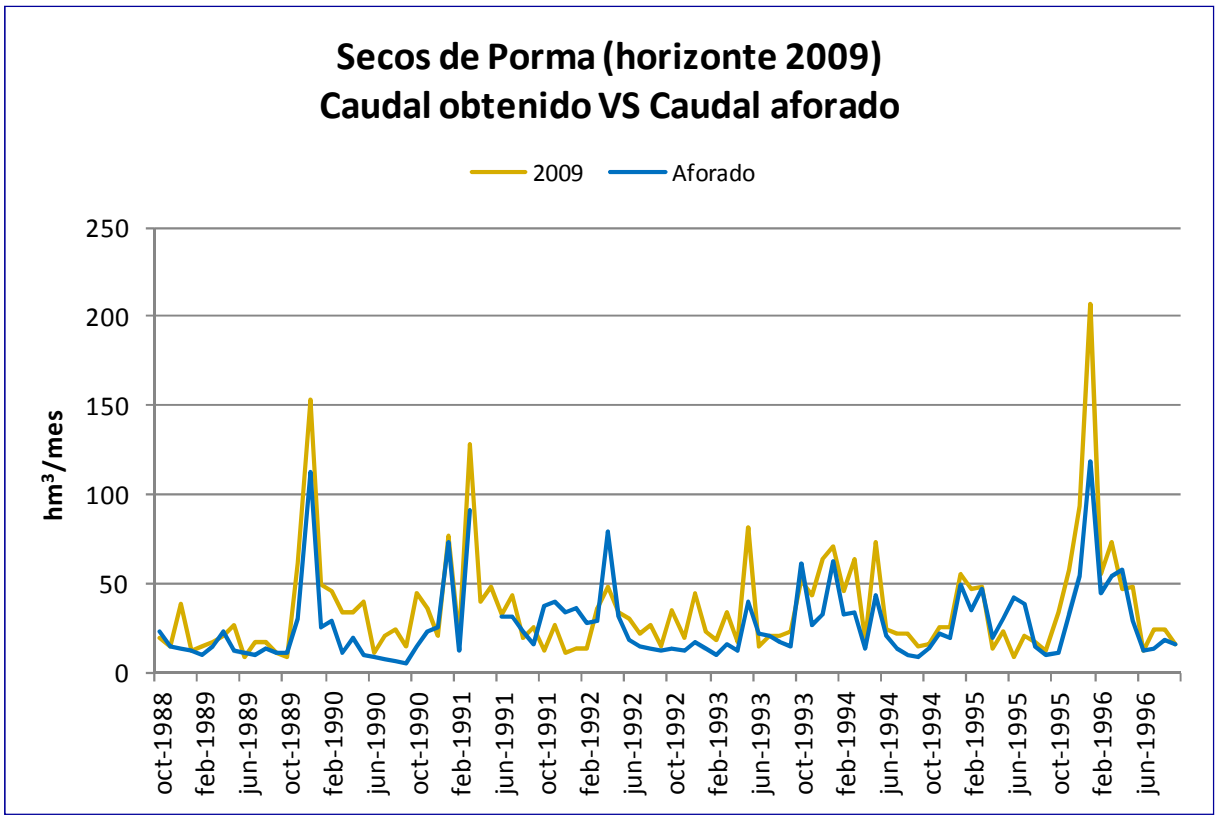
Gráfica 98. Cumplimiento del caudal mínimo en Tolibia de Abajo (*r Curueño 824_a)*: horizonte 2027.



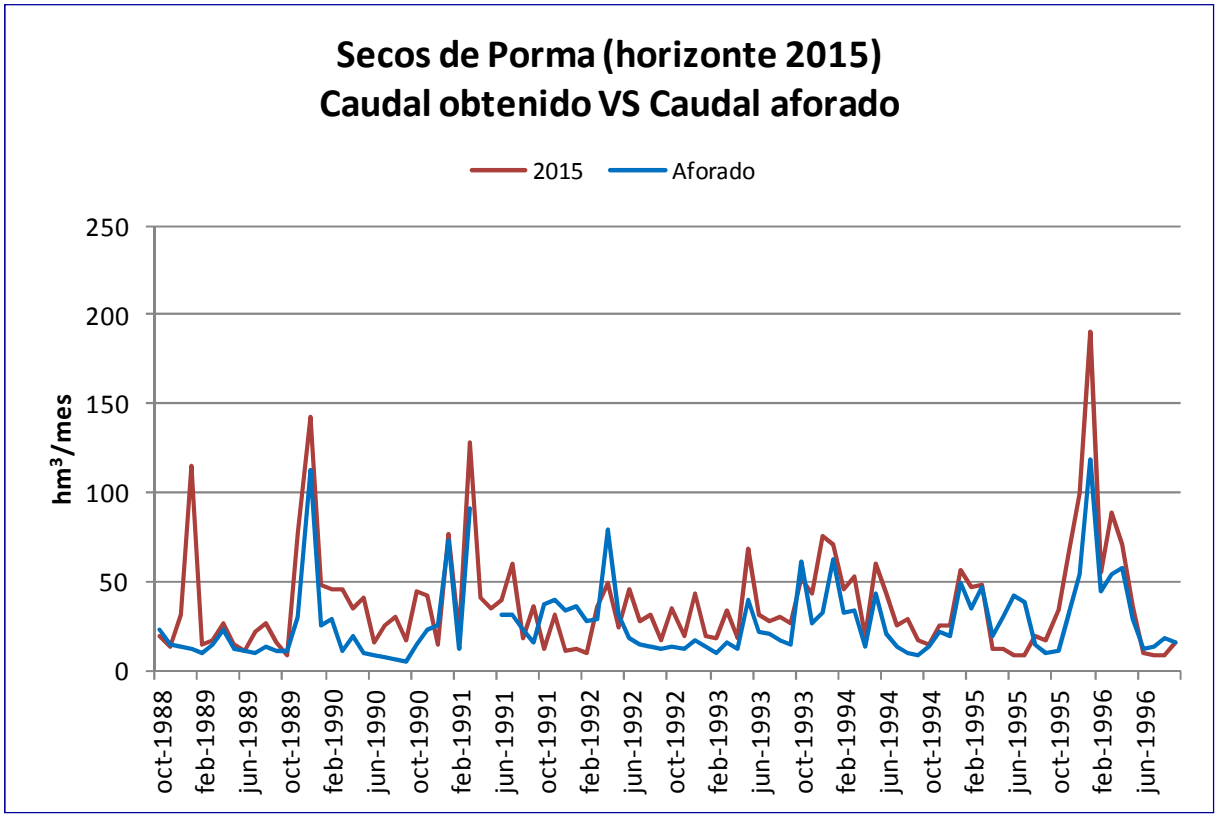
Gráfica 99. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Tolibia de Abajo frente al caudal mínimo.

8.3.4.7.Caudal simulado frente a caudal aforado: Secos de Porma

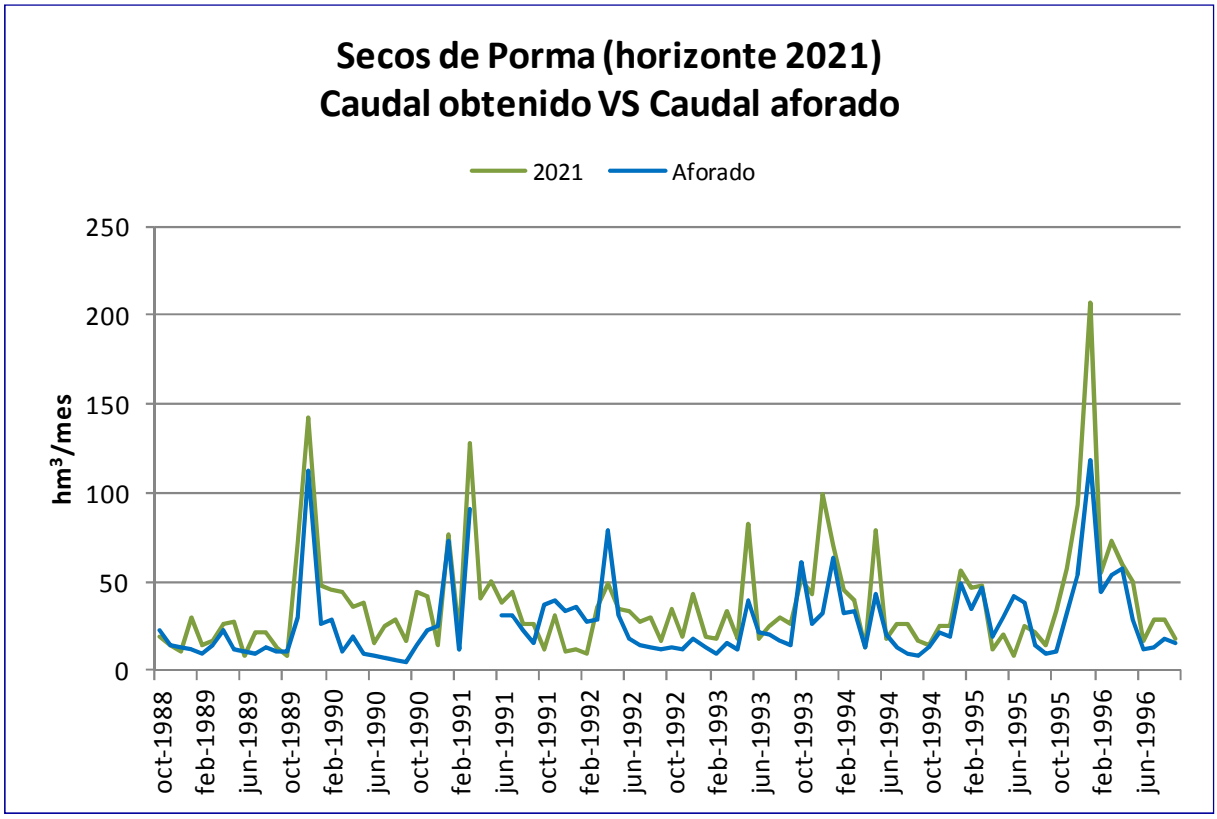
En el análisis del río Porma se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Secos de Porma con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Porma 829_d*.



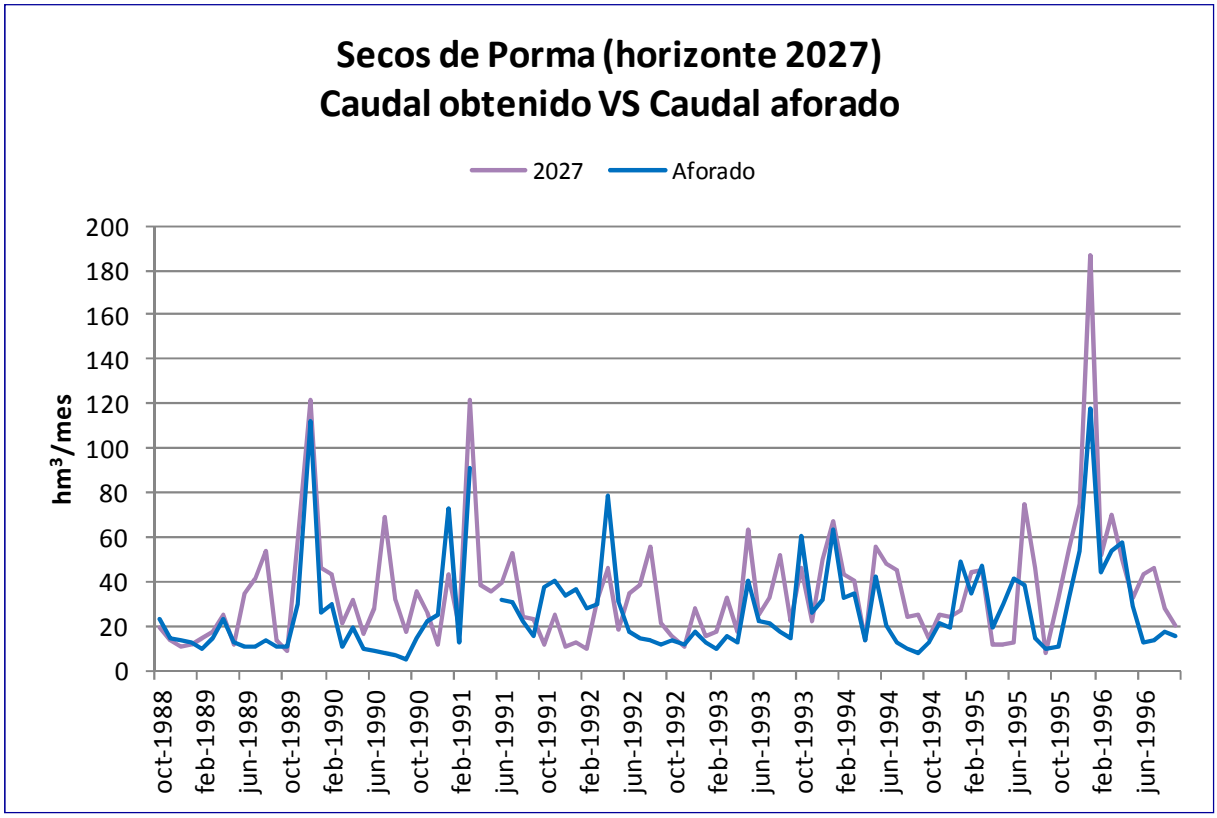
Gráfica 100. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d*): horizonte 2009.



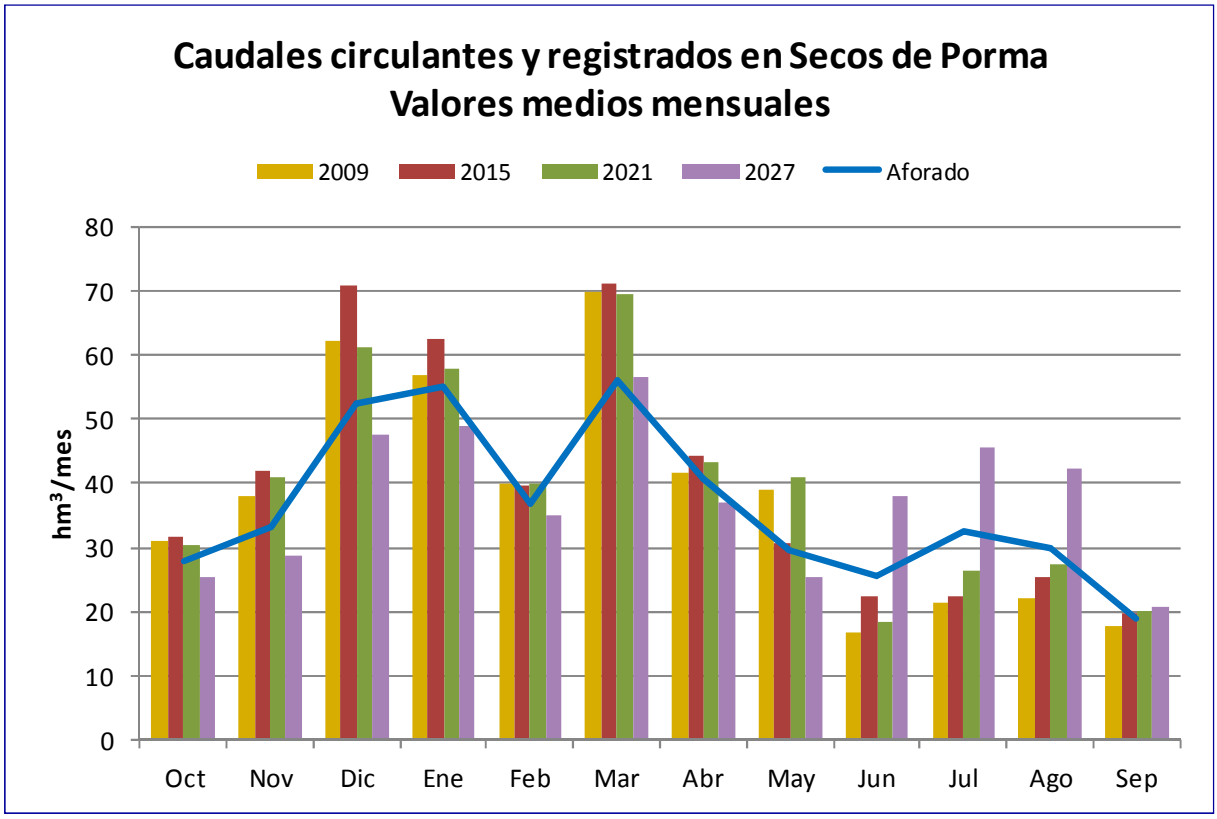
Gráfica 101. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d*): horizonte 2015.



Gráfica 102. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d*): horizonte 2021.



Gráfica 103. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d*): horizonte 2027.



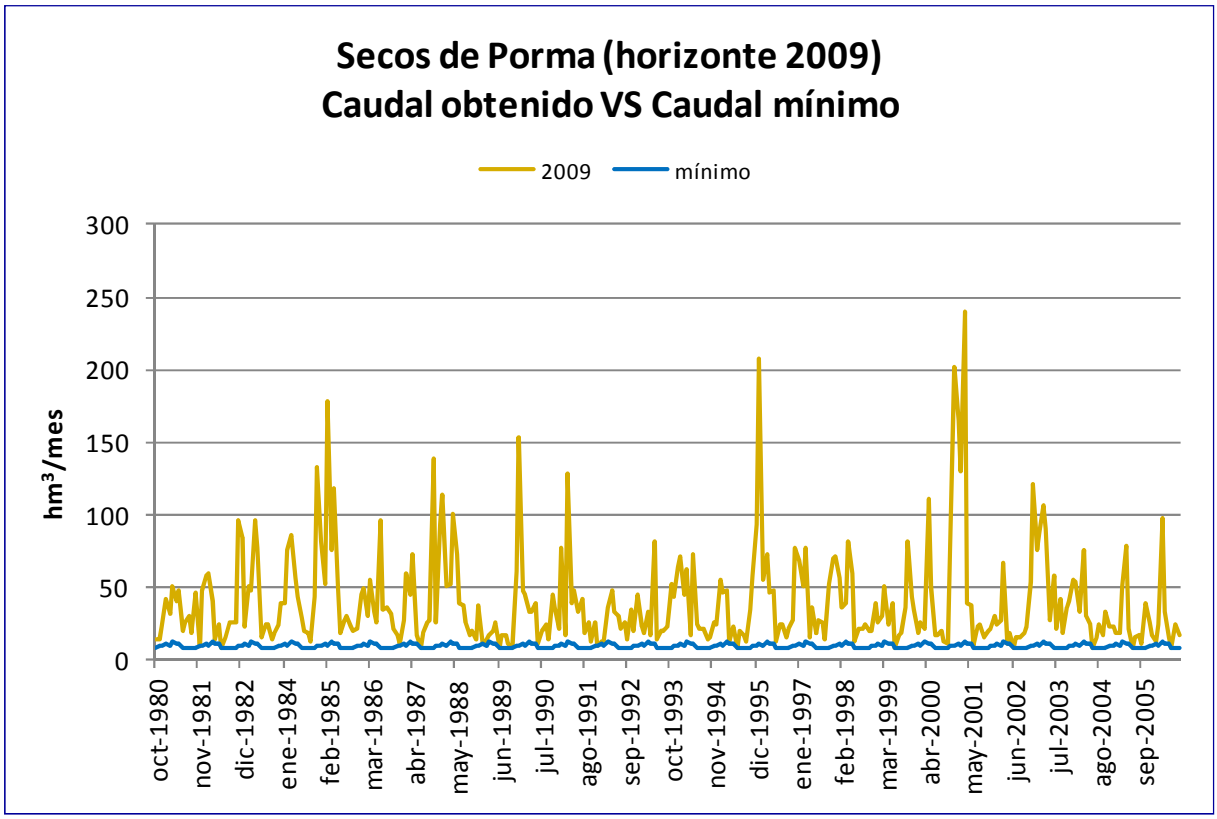
Gráfica 104. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d*): valores medios mensuales por horizonte.

8.3.4.8.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Secos de Porma

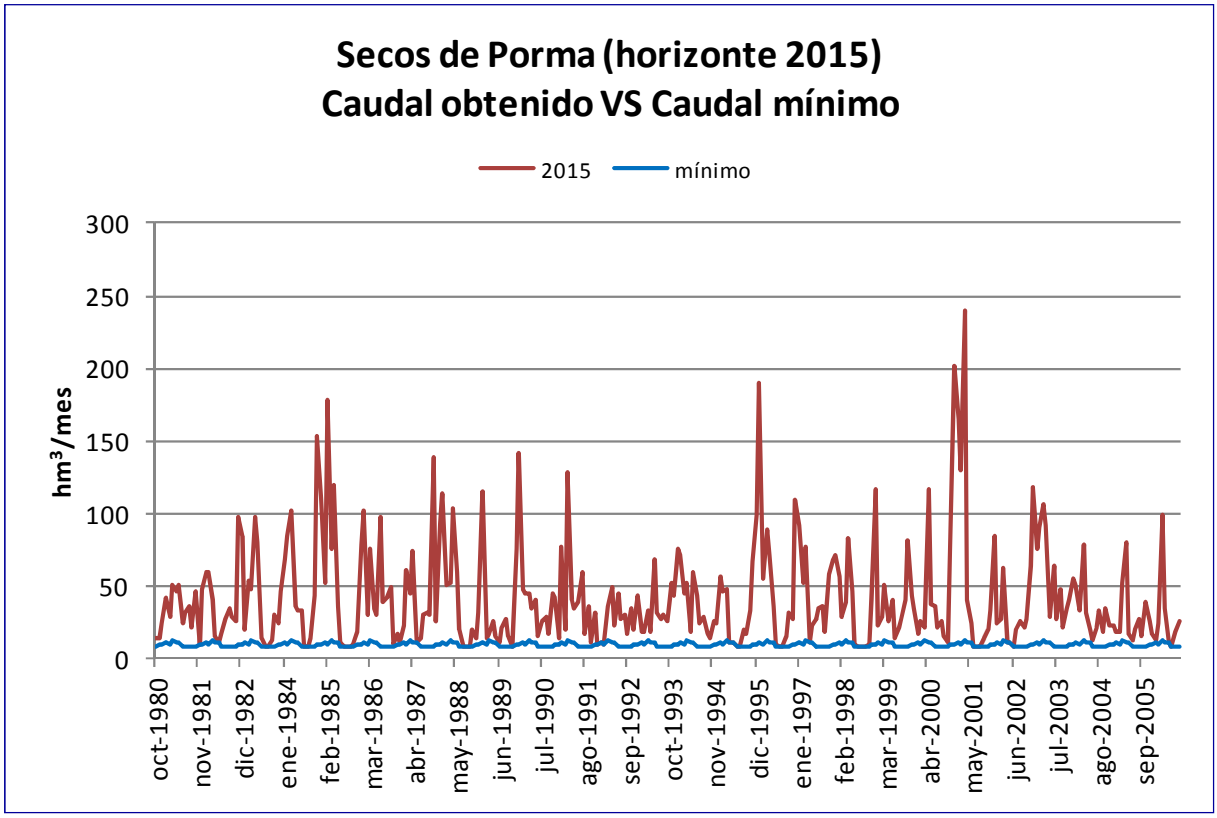
En el río Porma el punto de control es la estación de aforo de Secos de Porma, que se corresponde con el tramo de río *r. Porma 829_d.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

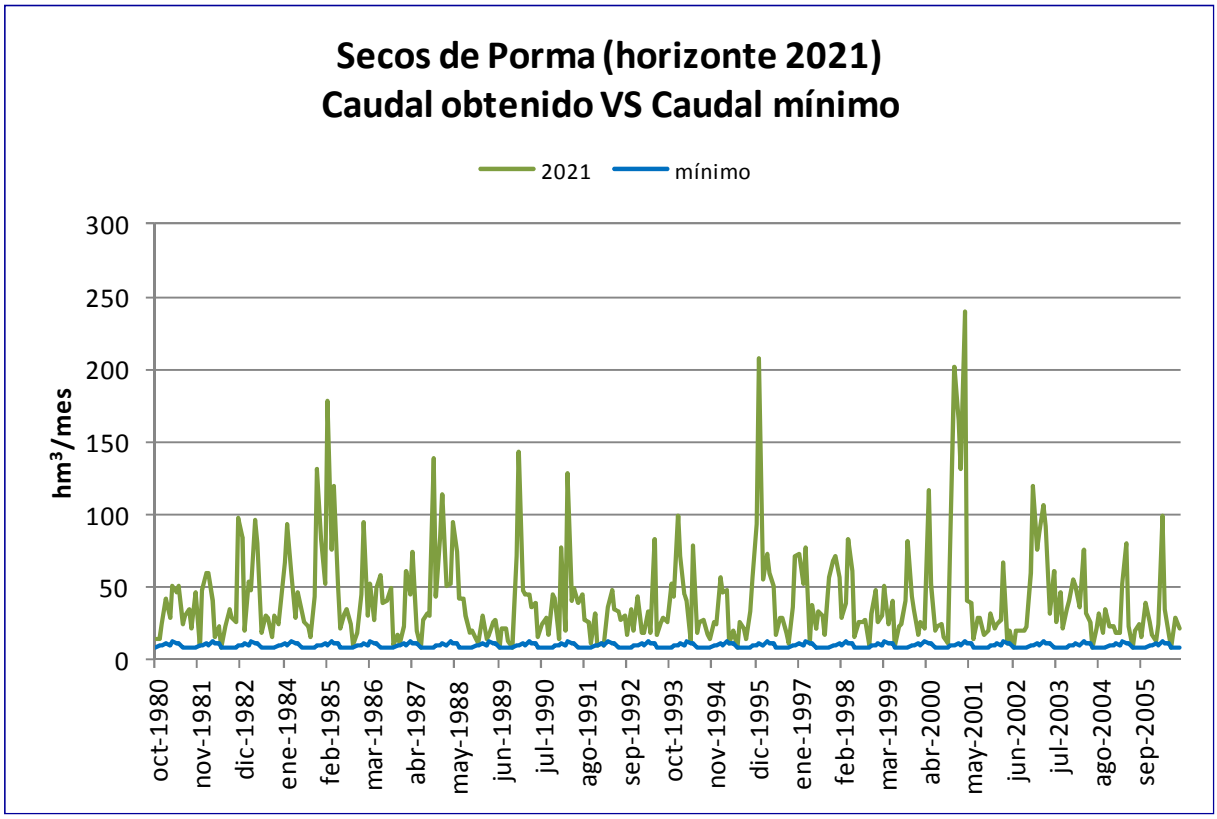
Se ha comprobado que en todos los horizontes se cumple el caudal mínimo establecido para el punto de control en el río Porma.



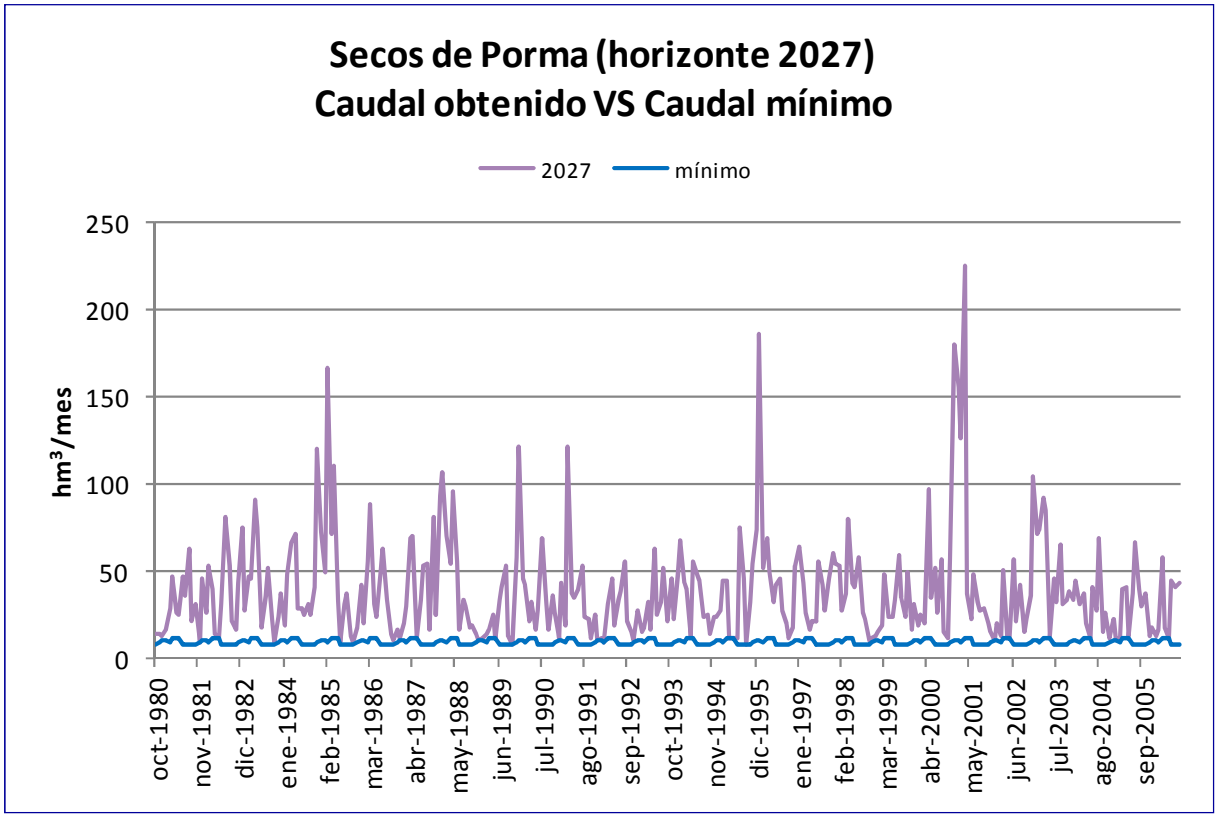
Gráfica 105. Cumplimiento del caudal mínimo en Secos de Porma (*r Porma 824_d)*: horizonte 2009.



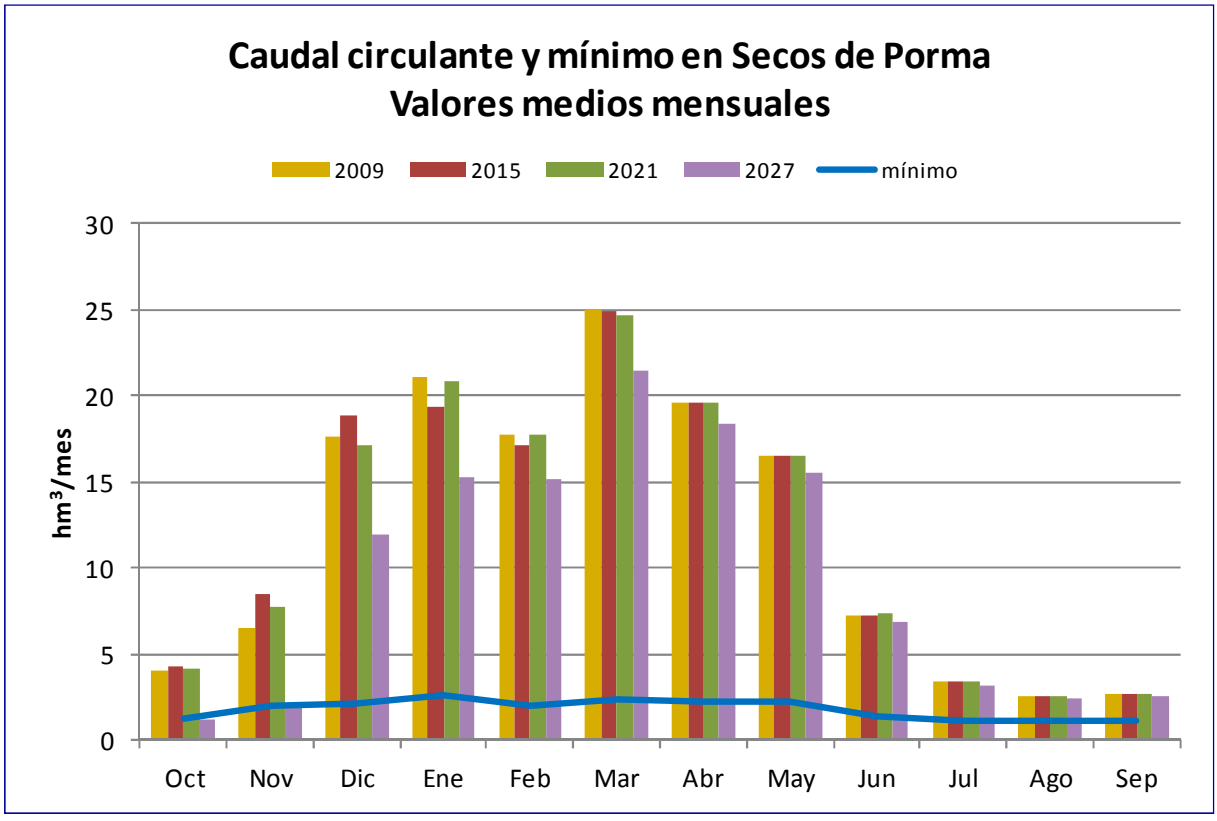
Gráfica 106. Cumplimiento del caudal mínimo en Secos de Porma (*r Porma 824_d*): horizonte 2015.



Gráfica 107. Cumplimiento del caudal mínimo en Secos de Porma (*r Porma 824_d*): horizonte 2021.



Gráfica 108. Cumplimiento del caudal mínimo en Secos de Porma (*r Porma 824_d*): horizonte 2027.



Gráfica 109. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Secos de Porma frente al caudal mínimo.

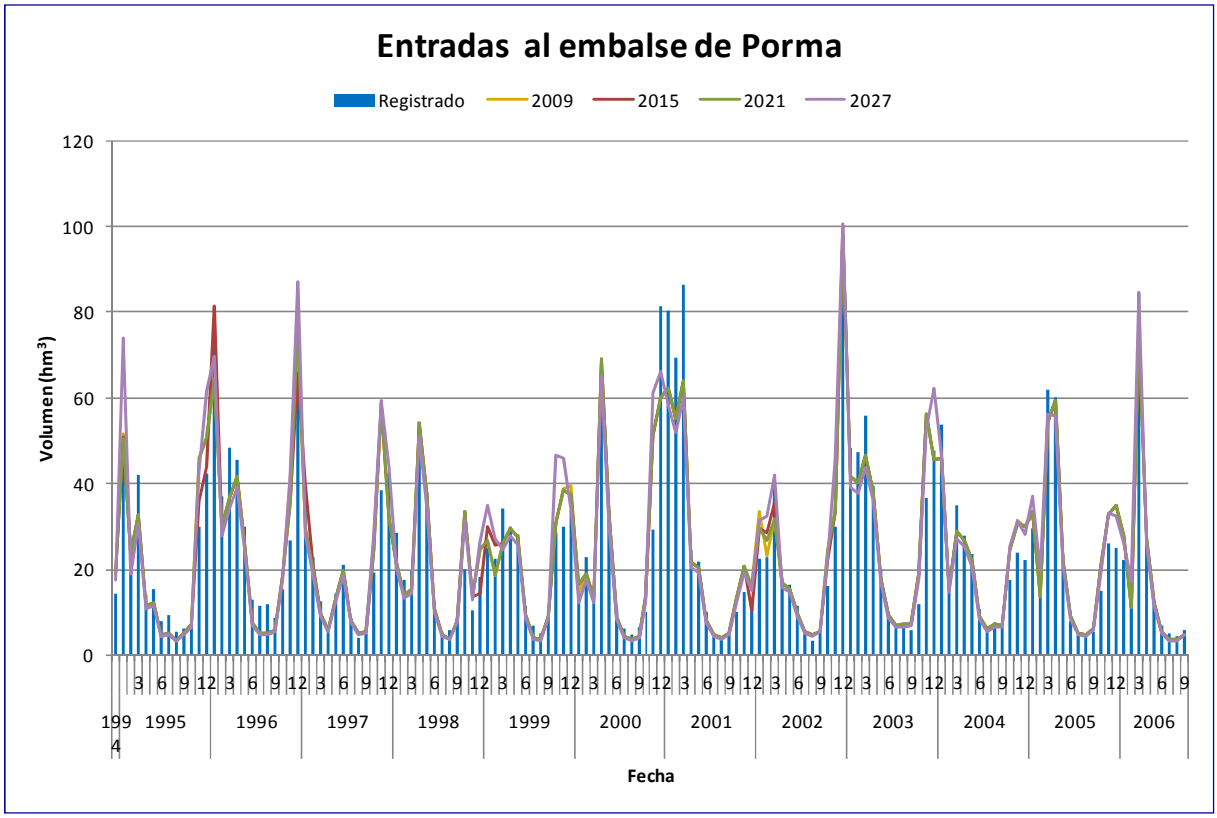
8.3.5. Comparativas de embalses

En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en los diferentes embalses del SE Esla para cada uno de los horizontes. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con la serie mensual de los últimos años como con los valores medios mensuales.

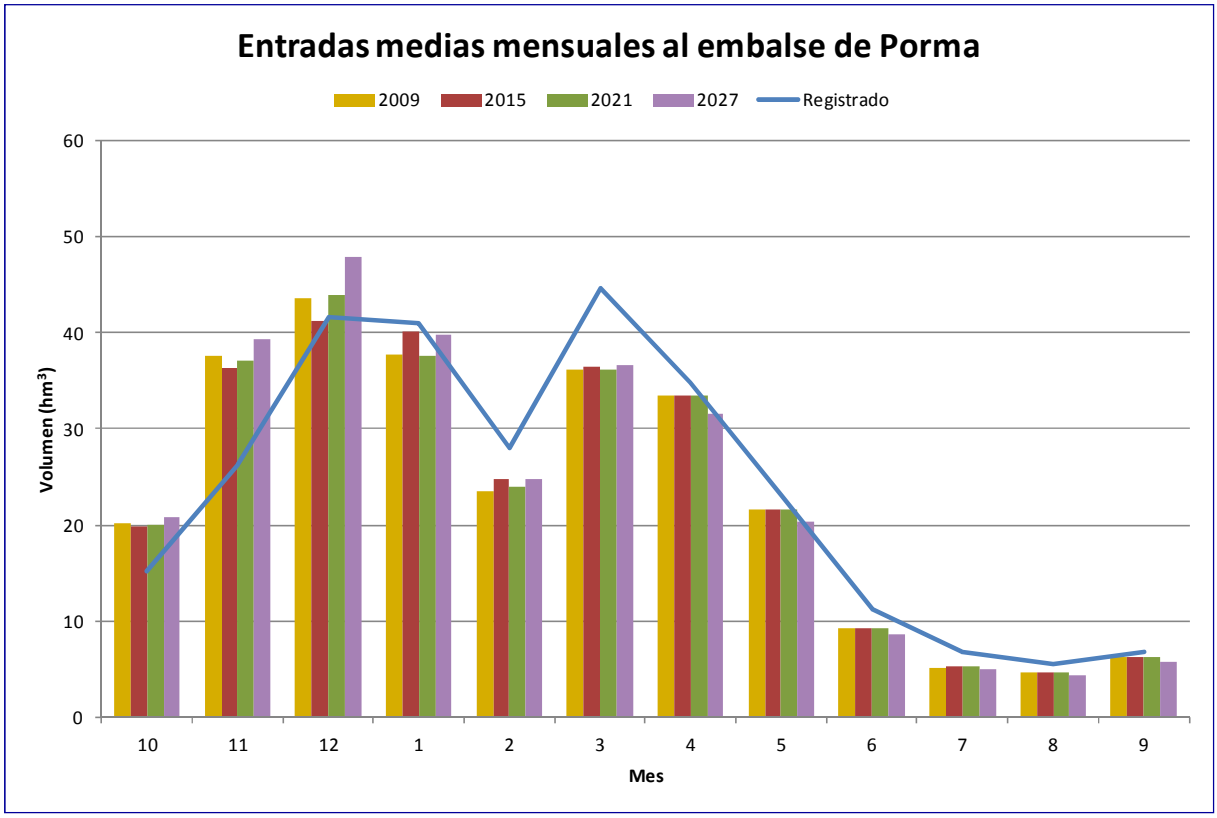
En este sistema de explotación el análisis se ha realizado sobre los dos embalses más representativos: Porma y Riaño.

Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1994/1995 hasta 2005/2006.

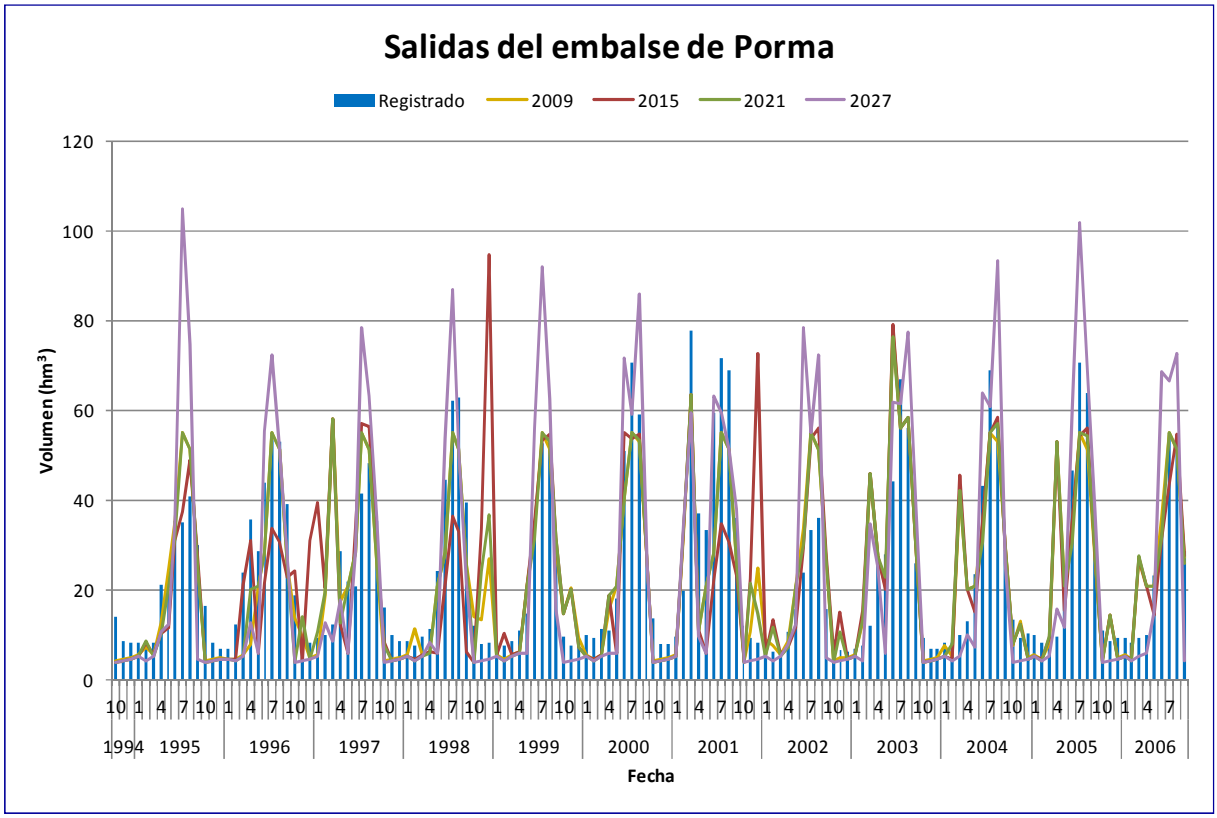
8.3.5.1.Porma



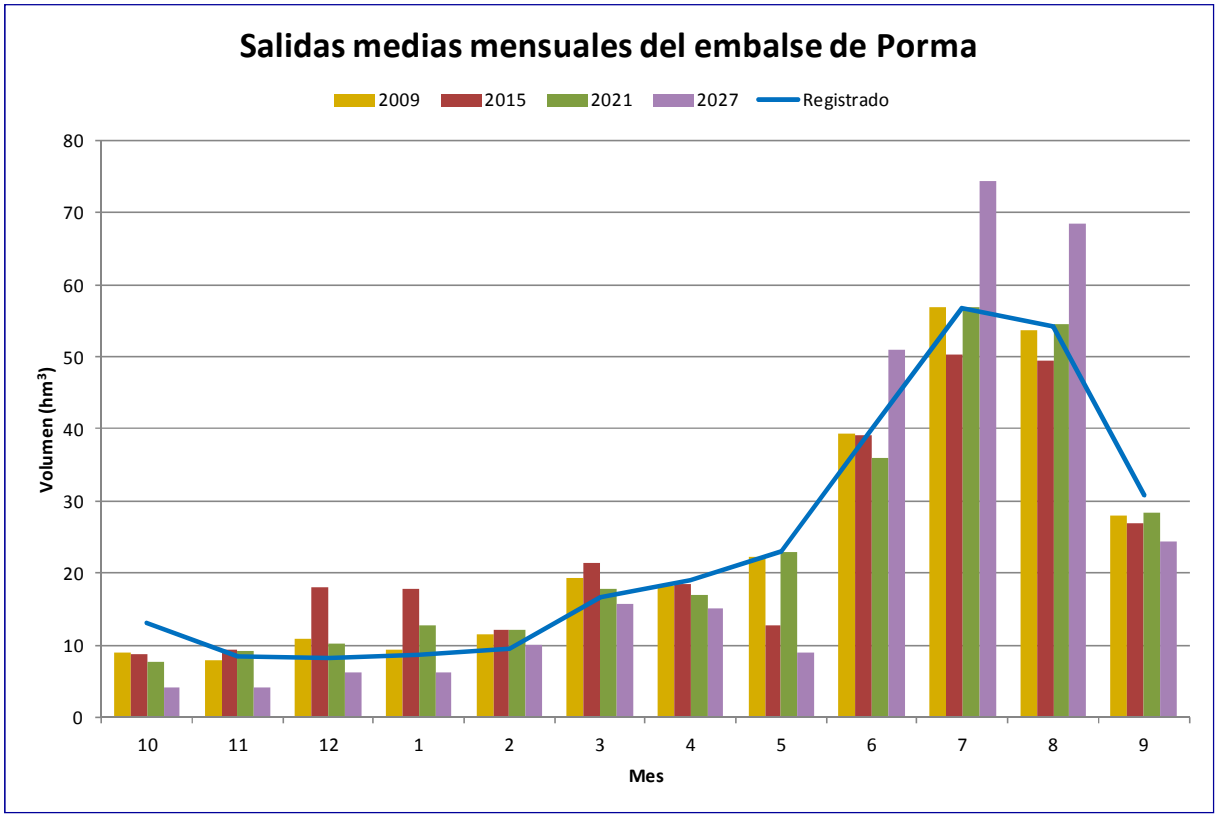
Gráfica 110. Embalses del SE Esla: entradas en Porma (hm^3).



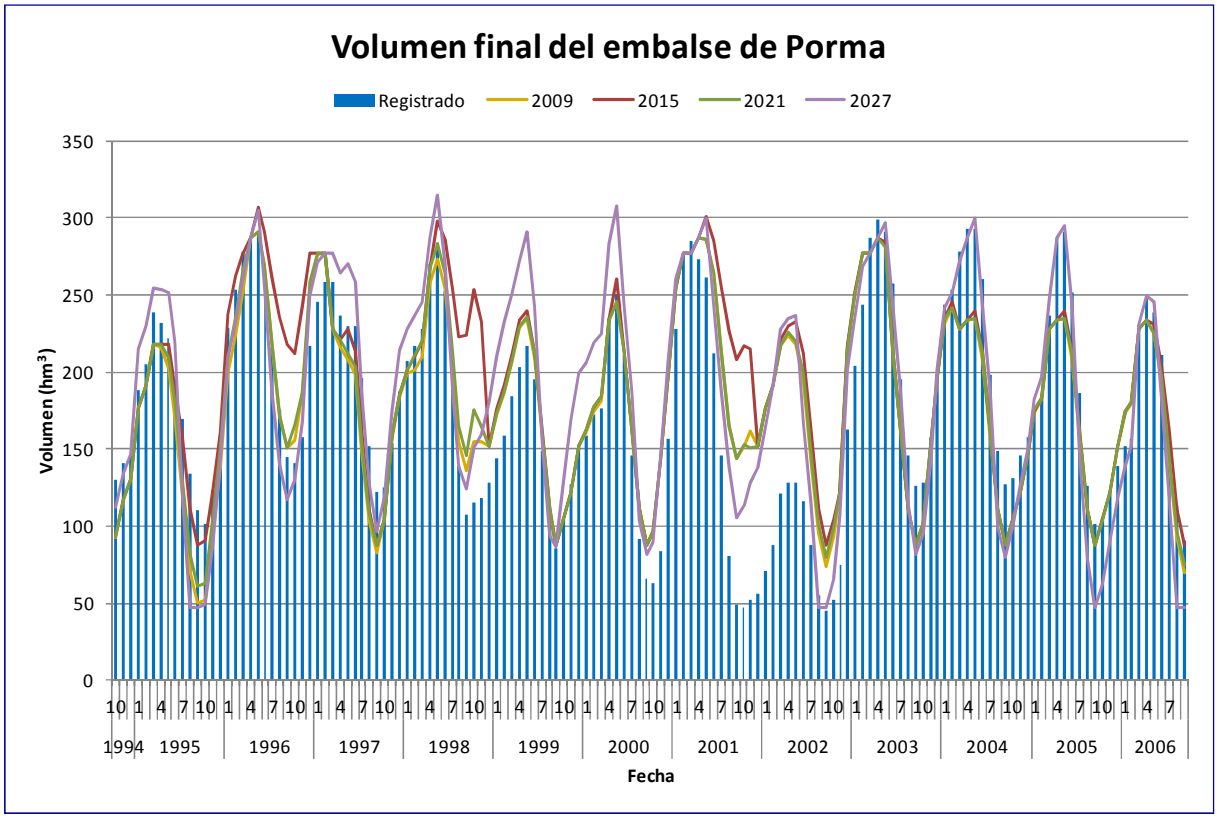
Gráfica 111. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Porma (hm^3).



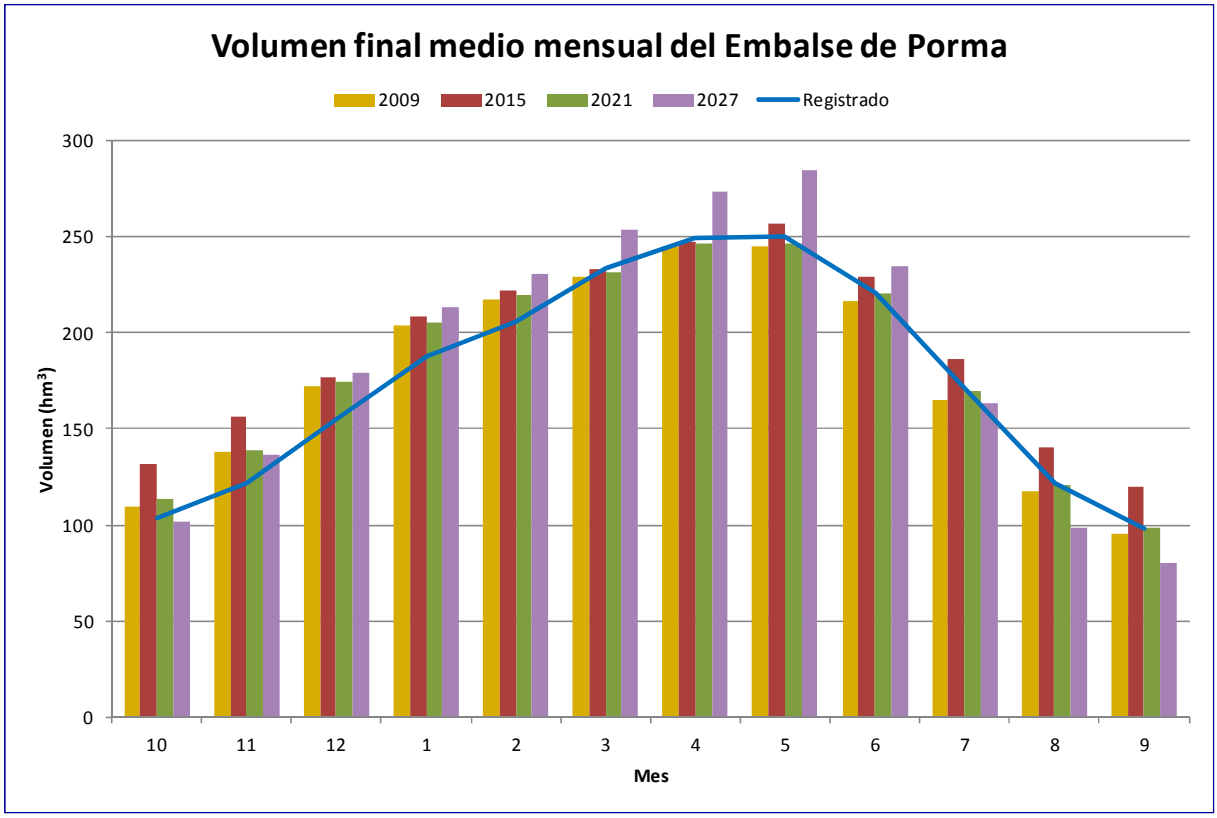
Gráfica 112. Embalses del SE Esla: salidas de Porma (hm^3).



Gráfica 113. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las salidas de Porma (hm^3).

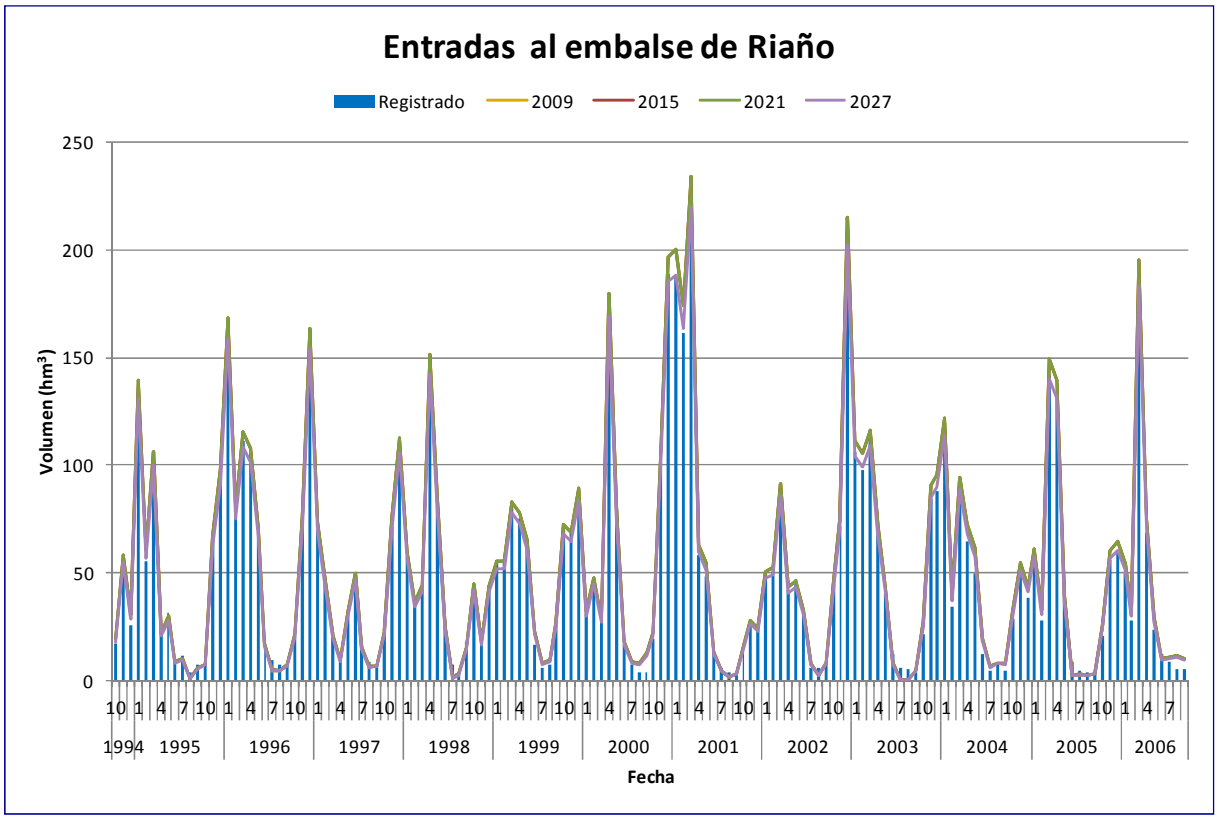


Gráfica 114. Embalses del SE Esla: volumen final de Porma (hm^3).

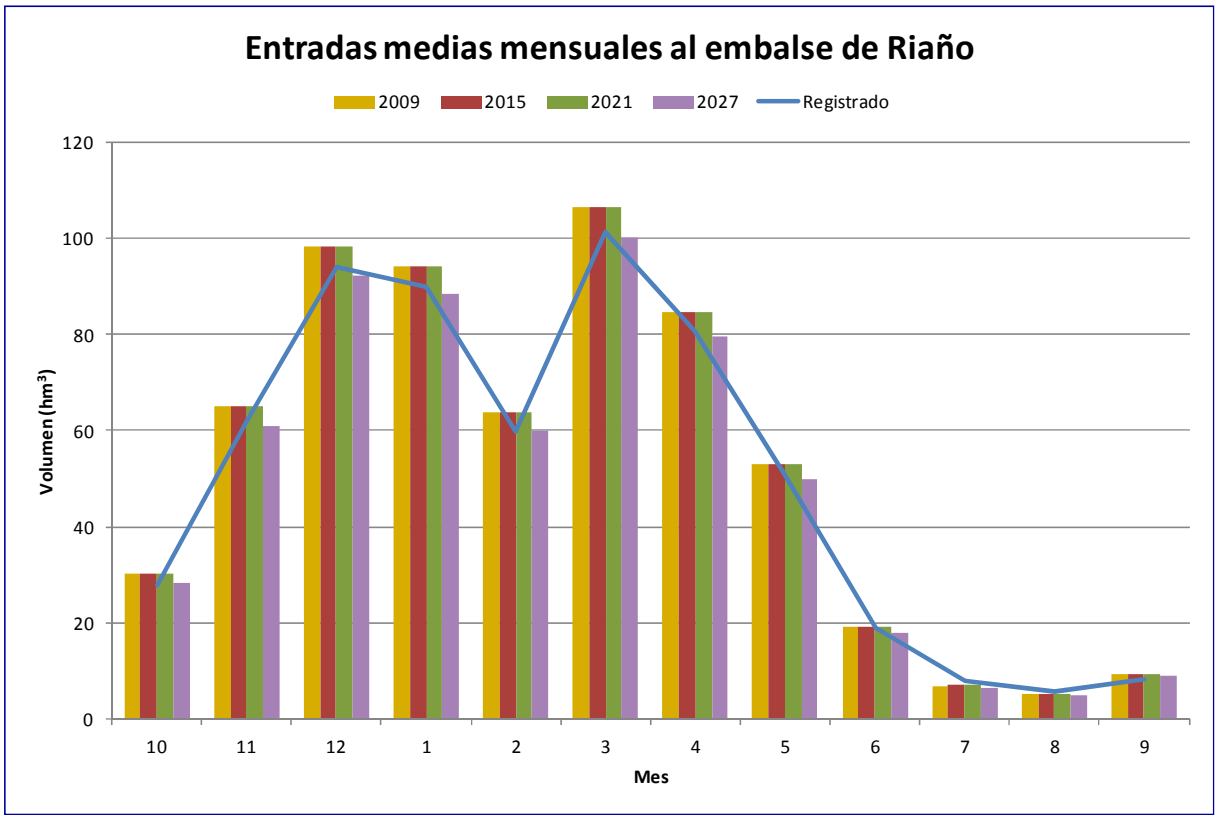


Gráfica 115. Embalses del SE Esla: volumen medio a fin de mes en Porma (hm^3).

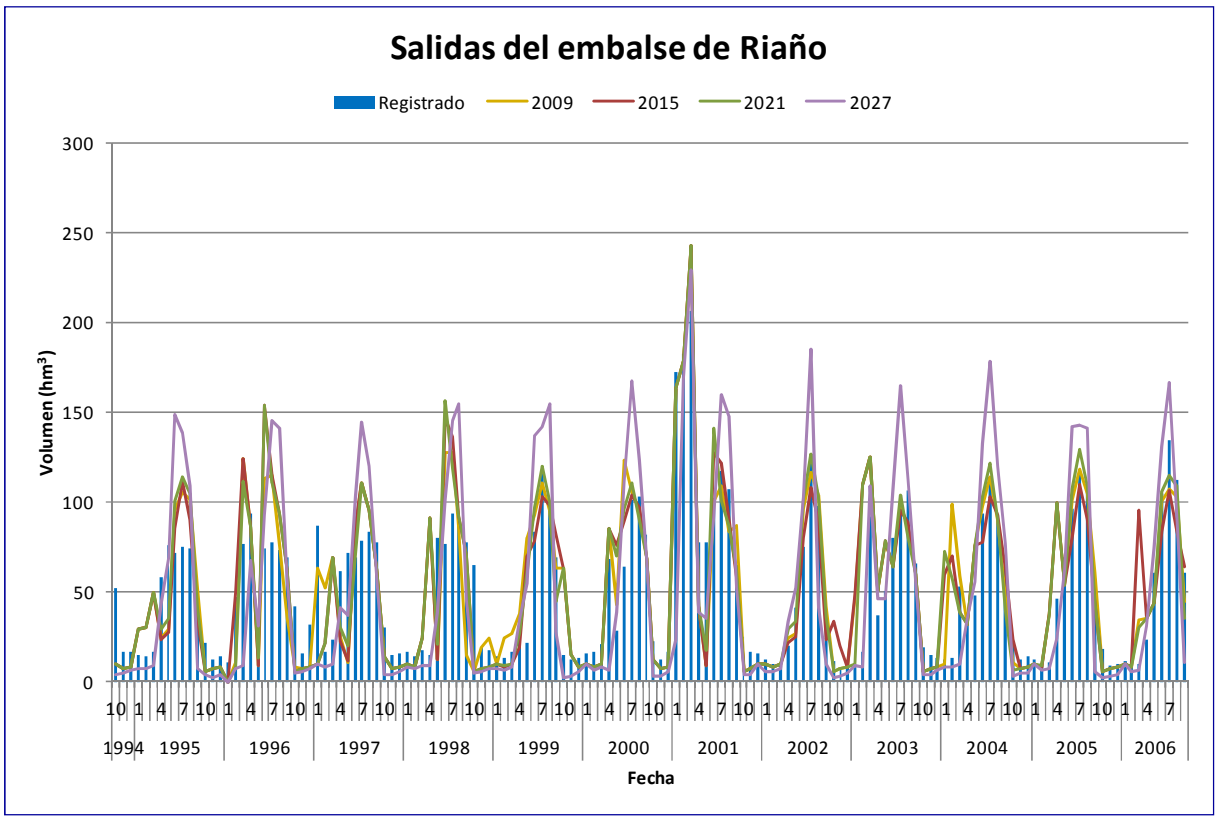
8.3.5.2.Riaño



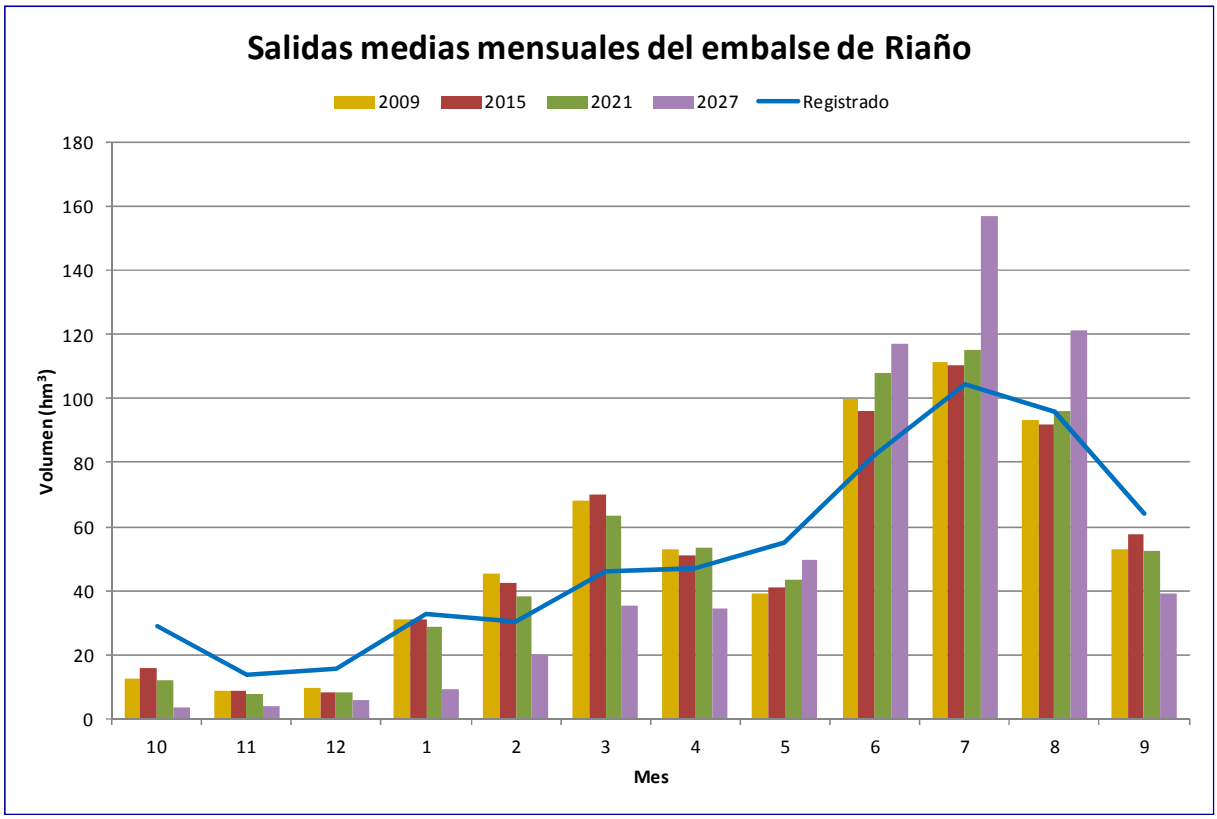
Gráfica 116. Embalses del SE Esla: entradas en Riaño (hm^3).



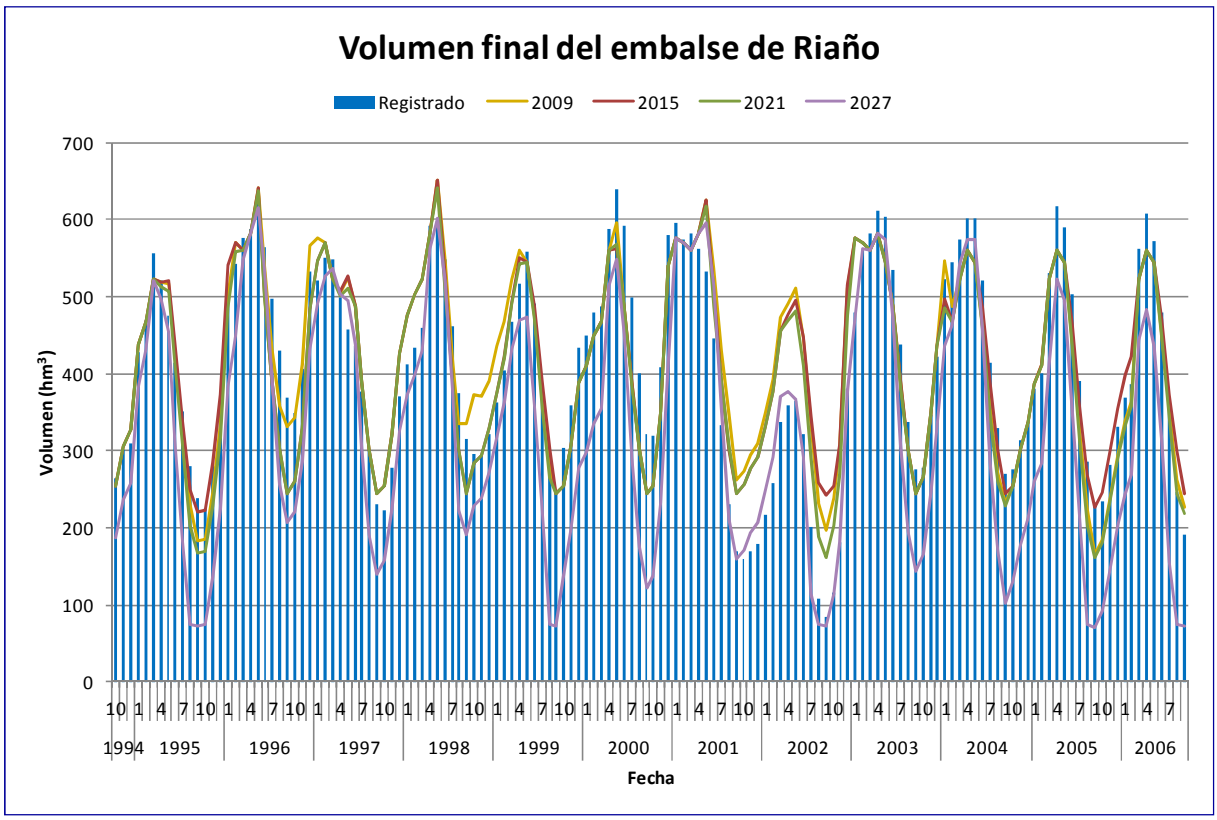
Gráfica 117. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Riaño (hm^3).



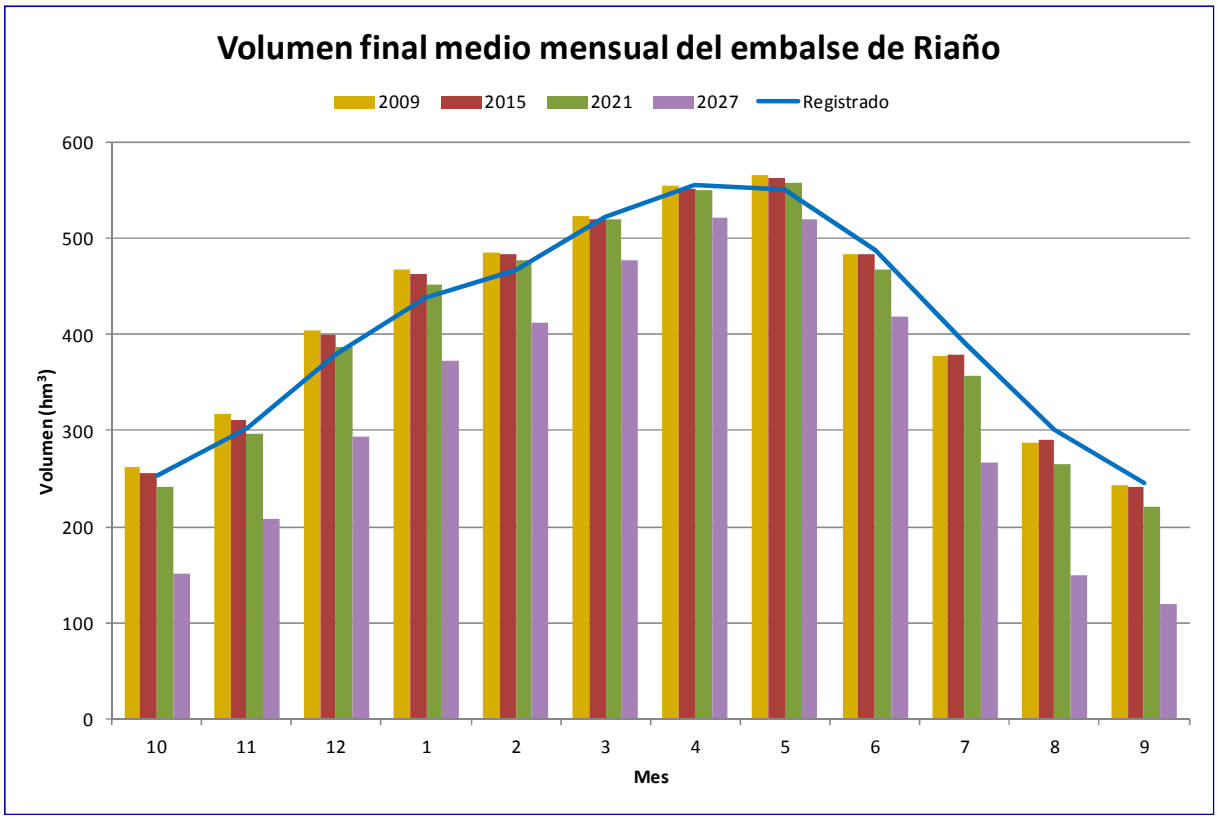
Gráfica 118. Embalses del SE Esla: salidas de Riaño (hm^3).



Gráfica 119. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las salidas de Riaño (hm^3).



Gráfica 120. Embalses del SE Esla: volumen final de Riaño (hm^3).



Gráfica 121. Embalses del SE Esla: volumen medio a fin de mes en Riaño (hm^3).

8.3.6. Trasvase de recursos al sistema Carrión

Con el objeto de paliar el déficit generalizado en el sistema de explotación Carrión se plantea un trasvase de recursos desde el sistema de explotación Esla mediante el desembalse de Riaño, pasando el agua primeramente por el canal Alto de Payuelos y desembocando en el río Cea para después desde este, y a través del canal Cea-Carrión, dejar el recurso excedentario en el canal de Castilla Campos.

Únicamente se deriva agua por el canal Cea-Carrión durante el semestre que va desde abril hasta septiembre. Su funcionamiento está planteado en todos los horizontes aunque varían las condiciones en cada escenario.

En el horizonte 2009 la capacidad del canal Alto de Payuelos se presenta como limitante en lo referente al trasvase de recursos ya que se suelta al río Cea un máximo de 3 m^3/s, esto es, 7,8 hm^3/mes.

En el horizonte 2015, estando operativo el canal Bajo de Payuelos, se deriva una mayor cantidad de agua al sistema de explotación Carrión. Además, se comprueba que un aumento en el volumen trasvasado desde el Esla, unido a la mejora de las eficiencias en el sistema de explotación Carrión, consigue disminuir notablemente el déficit en la cuenca receptora.

En el horizonte 2021 se disminuye el volumen trasvasado al aumentarse la capacidad reguladora en el sistema Carrión. Esta circunstancia hace que los resultadso en el sistema Carrión sean prácticamente similares entre los escenarios 2015 y 2021, puesta que la nueva regulación compensa el descensos en el volumen trasvasado. Por otra parte, las demandas asociadas al sistema Esla no se ven afectadas por el hecho de tener que trasvasar agua a otro sistema.

En el horizonte 2027 se produciría cierta inversión en la tendencia puesto que el incremento excesivo de las demandas agrarias asociadas a los canales de Payuelos y el canal Cea-Carrión ocasiona una leve disminución en el volumen suministrado y consecuentemente en la garantía del sistema de explotación Carrión. El aumento en la demanda del sistema de explotación Esla en este horizonte ocasiona la aparición de fallos en el suministro al propio sistema, aunque se cumplen los criterios fijados en la IPH.

En la Tabla 110 se muestran los volúmenes trasvasados al sistema de explotación Carrión, el déficit en los sistemas Carrión y Esla y la evolución de la demanda agraria en ambos sistemas. Los resultados son la media del periodo hidrológico 1980/1981-2005/2006.

Horizonte	UDA sup Esla (hm^3)	Déficit Esla (hm^3)	UDA sup Carrión (hm^3)	Déficit Carrión (hm^3)	Volumen trasvasado (hm^3)	
2009	827	4,34	398,8	72,83	52,64	119,1
2015	660	0,90	312,9	7,08	78,71	135,2
2021	814	0,95	318,8	7,84	34,77	188,1
2027	1247	36,83	318,8	18,48	30,89	179

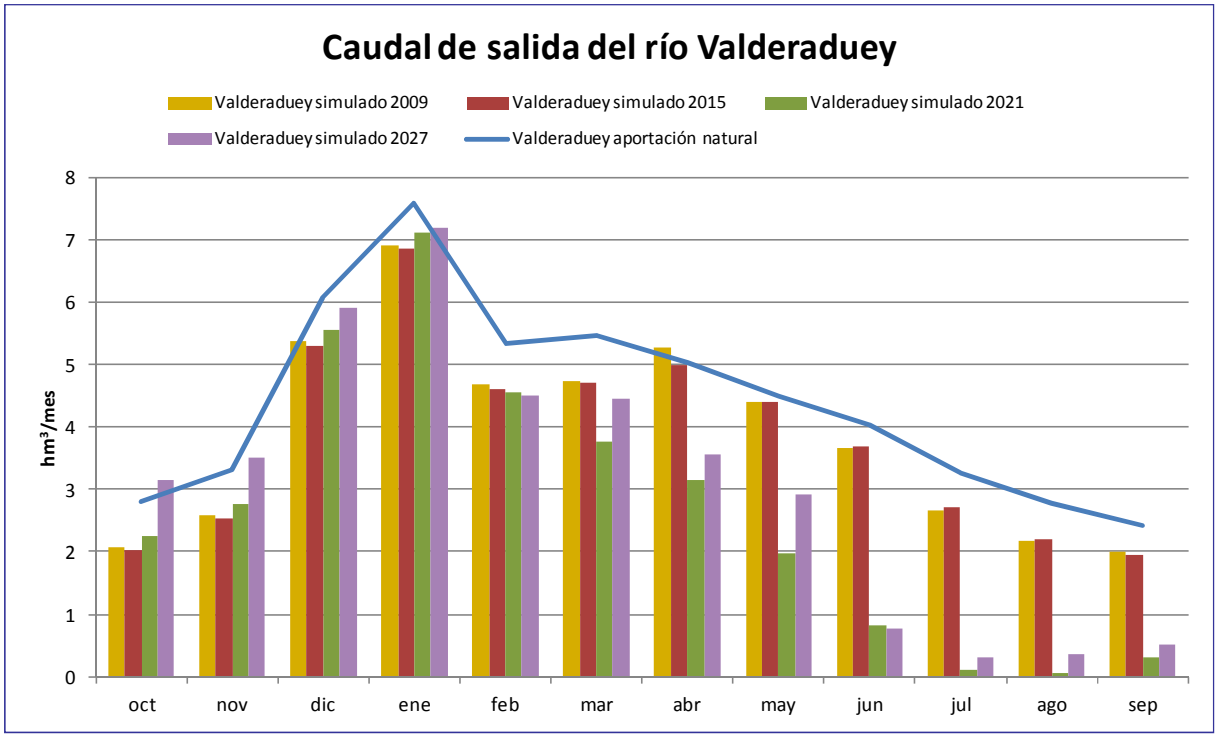
Tabla 110. Balance vinculado al volumen trasvasado al SE Carrión.

8.3.7. Salidas del sistema y ajuste del modelo

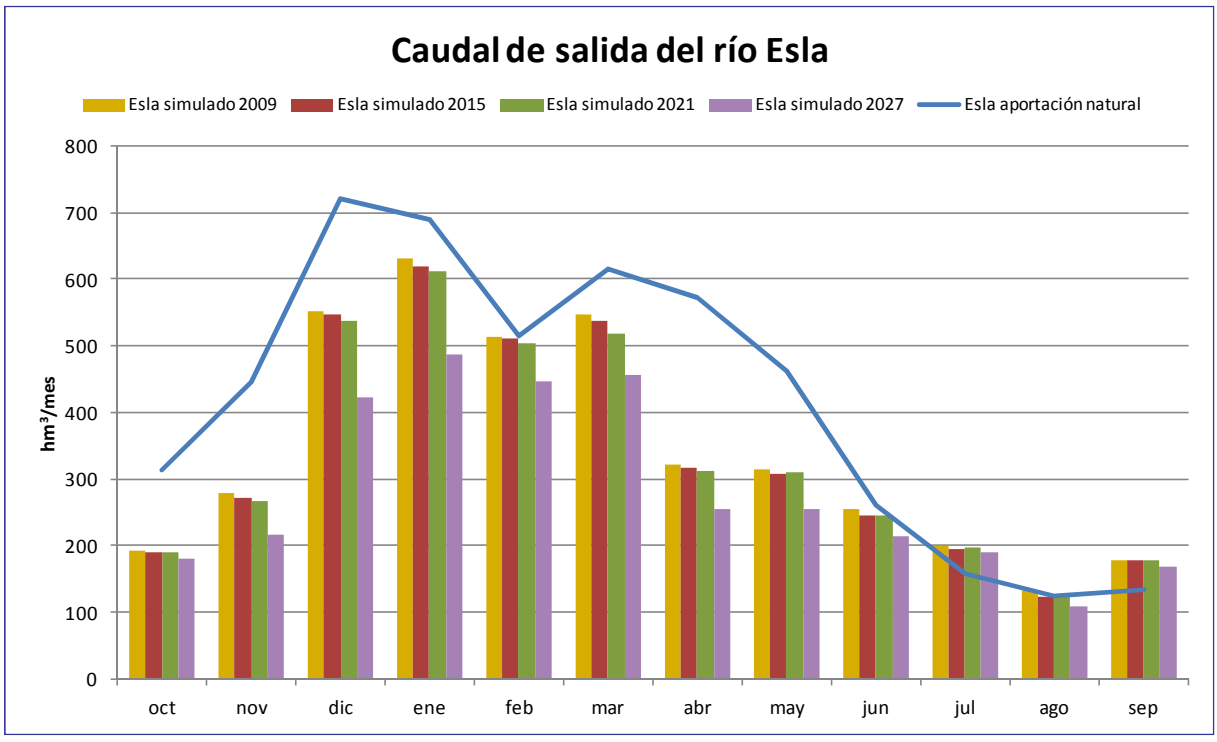
En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el promedio mensual de caudal circulante con la aportación natural acumulada hasta la masa de comparación.

En este modelo la comparativa entre el caudal natural y el circulante se ha realizado para dos tramos de río: el primero, el *r. Valderaduey 122* (Gráfica 122) ya que, al no ser un afluente del río Esla pero pertenecer al sistema de explotación, hay que contabilizar su caudal de salida del sistema por separado del río principal; y el segundo, el *r. Esla 200671_b*, tramo final del río Esla propiamente dicho, aguas abajo de Ricobayo e inicio del embalse de Villalcampo, habiéndose llevado a cabo esta comparación en la Gráfica 123.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 124, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no se halla en la última masa pero es la estación de aforo más próxima a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado; estos datos están en la Tabla 112. En el sistema de explotación Esla el punto de comparación es la estación de aforo de Bretó (*r. Esla 298_b*).



Gráfica 122. Caudal en el último tramo de la masa final del río Valderaduey en el SE Esla (122): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).



Gráfica 123. Caudal en el último tramo de la masa final del río Esla: comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	94,07	0,00
Percentil 25%	161,37	112,00
90% Promedio	294,23	284,15
Promedio	326,92	315,73
Percentil 75%	401,56	381,00
Máximo	2421,78	3225,31
Desv. Típica	299,37	397,04

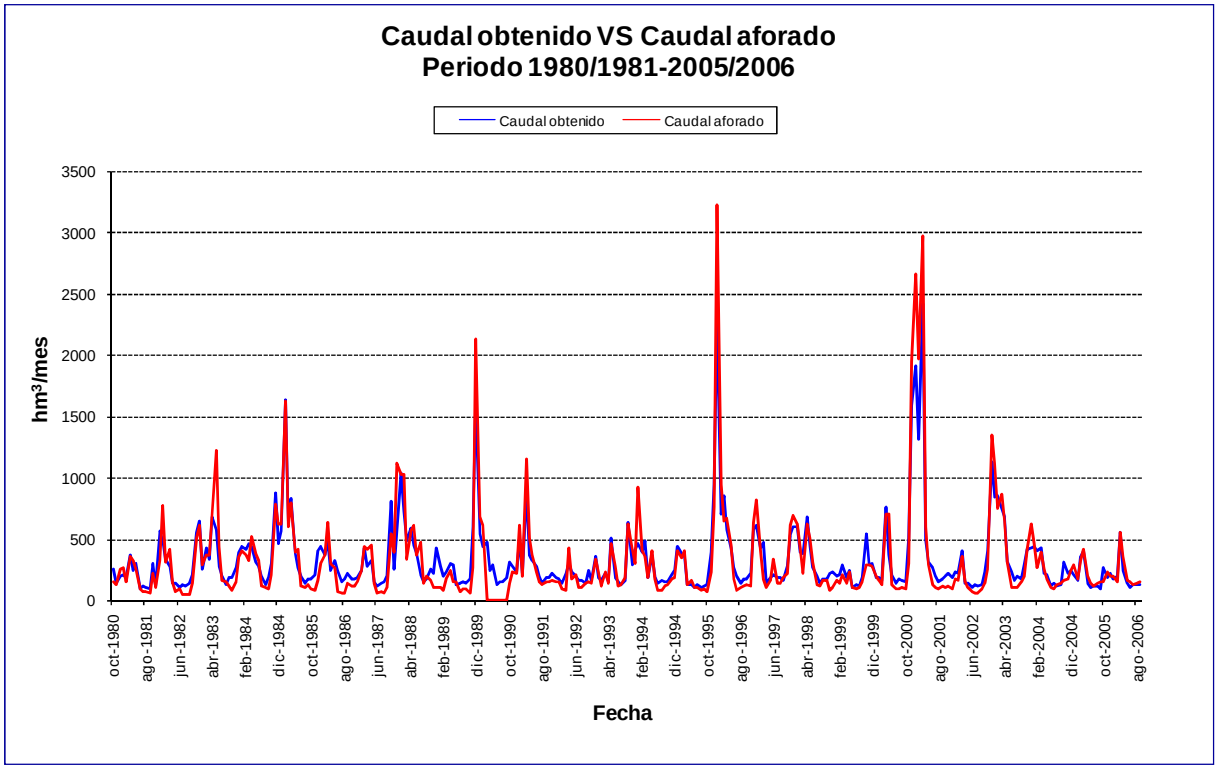
Correlación
0,949

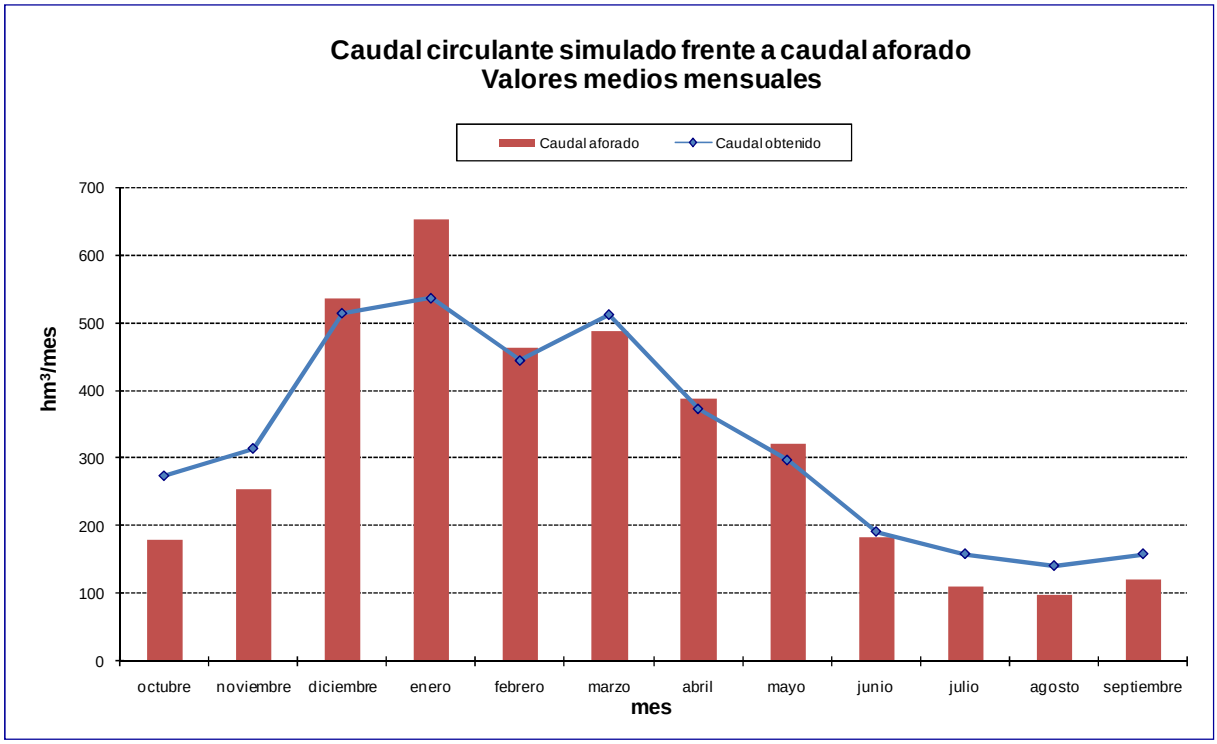
R2
0,901

Tabla 111. SE Águeda: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Bretó en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	274,57	179,96
Noviembre	315,00	253,35
Diciembre	514,82	535,31
Enero	536,94	651,35
Febrero	444,83	462,73
Marzo	512,70	487,62
Abril	373,51	387,31
Mayo	297,84	320,73
Junio	192,29	183,00
Julio	159,40	110,38
Agosto	141,81	97,15
Septiembre	159,36	119,85
Total	3923,06	3788,73

Tabla 112. SE Esla: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Bretó (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 124. SE Esla escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Bretó).

8.4. Asignación y reserva de recursos

8.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 113 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Vegas Altas Río Esla	2000001	2596	24	15,998	15,998	16,312	15,795	15,998	4,354
	ZR Canal Alto de Payuelos	2000002	6588	192	46,622	46,622	47,636	45,914	46,622	13,093
	ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	2000057	3618		23,090	23,090	121,610	117,105	23,090	6,341
	ZR MI Río Porma 1ª fase	2000003	12370	68	96,726	96,726	97,935	96,247	96,726	25,165
	RP Río Porma	2000004	1207	31	5,390	5,390	5,435	5,155	5,390	1,772
	RP Río Curueño	2000005	1482		8,318	8,318	8,296	8,129	8,318	2,658
	RP Porma Bajo	2000335	1703		11,050	11,050	11,375	11,204	11,050	2,989
	ZR Arriola	2000006	4009	36	29,954	29,954	30,495	29,970	29,954	7,867
	RP Río Torío	2000007	2029	17	12,440	11,797	12,089	11,982	12,440	3,574
	RP Río Bernesga	2000008	2215	13	14,662	14,662	14,982	14,289	14,662	3,997
	RP MD Río Esla	2000009	238	18	1,811	1,811	1,831	1,800	1,811	0,460
	ZR Canal del Esla	2000010	11200	75	85,920	85,920	86,827	86,117	85,920	22,220
	RP Río Cea	2000011	1285	6	9,063	9,063	9,101	5,215	9,063	2,116
	RP Río Cea Medio	2000033	338		2,129	2,129	2,199	1,469	2,129	0,530
	RP Río Cea Alto	2000040	942		5,174	5,174	5,290	5,290	5,174	1,663
	RP MI del Río Esla	2000012	1406	10	9,006	9,006	9,072	9,072	9,006	2,151
	ZR Páramo Bajo	2000019	24000	172[1]	182,213	182,213	184,113	183,299	182,213	46,775
	RP Cabecera Río Valderaduey	2000028	201	40	1,231	1,006	1,043	1,008	1,006	0,301
	RP Río Valderaduey	2000047	126		0,929	0,929	25,428	48,897	0,929	0,221
	RP Cabecera Río Valderaduey	2000055	--		0	0	0	5,296	0,000	0,000
	RP Cabecera Río Esla	2000029	1150	--	4,499	4,499	4,499	4,494	4,499	1,877
	RP Cabecera Río Porma	2000030	534	--	2,090	2,090	2,090	2,090	2,090	0,870
	ZR MI Porma 2ª fase	2000034	8834	73	71,271	71,271	80,325	78,762	71,271	18,382
	RP Torío-Bernesga	2000035	226	--	1,789	1,789	1,812	1,782	1,789	0,441
	ZR Sector IV Cea Carrión	2000041	--	--	0	0	14,268	14,106	0,000	0,000
	ZR Tábara	2000042	3030	--	15,010	15,010	15,010	15,010	15,010	4,061
	ZR Tierra de Campos	2000043	--	--	0	0	0	68,706	0,000	0,000
	RP Valle de Aliste	2000048	--	--	0	0	0	1,485	0,000	0,000
	RP Resto Cea	2000050	--	37	0	0	0	31,367	0,000	0,000
	RP Torío-Bernesga	2000051	--	--	0	0	0	72,925	0,000	0,000
	RP Río Cea Medio	2000053	--	24[2]	0	0	0	21,460	0,000	0,000
	RP Cabecera Río Cea	2000054	--	9	0	0	0	12,642	0,000	0,000
	RP Río Aliste	2000221	25	--	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118	0,039
	RP Arroyo de la Burga	2000222	41	--	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,052
	RP Río Colle	2000227	75	--	0,305	0,305	0,305	0,303	0,305	0,112

[1] En el PH 1998 estaba asignado al sistema de explotación Órbigo: 73 hm³ para los riegos actuales de Bajo Páramo (10674 ha) y 99 hm³ para los riegos futuros del Bajo Páramo (14326 ha).

[2] 9 hm³ correspondientes a 1357 ha del Medio Cea y 15 hm³ correspondientes a 2194 ha del Bajo Cea.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	2000228	153	--	0,974	0,974	1,001	0,984	0,974	0,282
	RP Río Moro	2000231	43	--	0,314	0,314	0,320	0,317	0,314	0,087
	ZR Canal Bajo de Payuelos	2000280	--	173	0	0	0	102,796	0,000	0,000
	ZR Valverde Enrique	2000281	--	60	0	0	0	68,197	0,000	0,000
	ZR Sector V Cea-Carrión	2000282	--	--	0	0	0	7,309	0,000	0,000
	ZR Arenillas de Valderaduey	2000306	257	--	1,598	1,598	1,660	1,660	1,598	0,425
	RP Arroyo de la Costanilla	2000331	32	--	0,198	0,171	0,174	0,167	0,171	0,041
	Bombeo Guardo	2000058	1071	91	3,636	3,636	3,776	3,918	3,636	1,481
	Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	2000059	646		3,323	3,323	3,391	2,252	3,323	1,039
	Bombeo Aliste (Esla)	2000286	455		1,941	1,941	1,949	1,934	1,941	0,605
	Bombeo Aluvial del Esla	2000500	274		1,643	1,643	1,665	0,656	1,643	0,410
	Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2000517	1644		9,435	9,435	9,636	8,471	9,435	2,482
	Bombeo Tierra de Campos	2000518	3951		22,257	22,257	19,892	18,434	22,257	5,723
	Bombeo Valle del Tera	2000537	54		0,231	0,231	0,241	0,250	0,231	0,061
	Bombeo Villafáfila (Esla)	2000545	1331		7,670	7,670	7,782	6,287	7,670	1,921
	Demanda Trasvase al Carrión	--	--	--	79,020	78,710	34,772	30,890	79,020	20,564
Industria	Central térmica de La Robla	1400002	--	24	23,701	23,701	23,701	23,701	23,701	2,013
	DI Bernesga	--	--	--	8,183	8,183	8,183	8,183	8,183	0,695
	DI Cea (Termosolar Mayorga)	--	--	--	0,845	0,845	0,845	0,845	0,845	0,072
	DI Esla	--	--	--	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,020
	DI Porma	--	--	--	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,001
Acuicultura	Los Leoneses	3800004	--	--	8,831	8,831	8,831	8,576	8,831	0,750
	Lillogen	3800011	--	--	7,887	7,887	7,887	7,659	7,887	0,670
	Vegas del Condado	3800017	--	--	12,613	12,613	12,613	12,249	12,613	1,071
Abastecimiento	León	3000001	76744	6	8,974	8,974	8,418	7,754	8,974	0,766
	M. Alto Bernesga	3000002	4185	--	0,421	0,421	0,347	0,271	0,421	0,045
	Sabero	3000003	484	--	0,050	0,050	0,038	0,027	0,050	0,005
	M. Municipios Sur de León (MANSURLE)	3000004	13700	--	1,676	1,676	1,532	1,365	1,676	0,250
	Muelas del Pan	3000005	967	--	0,115	0,115	0,104	0,089	0,115	0,016
	M. Zona Norte de Valladolid	3000006	8552	--	0,920	0,920	0,807	0,670	0,920	0,114
	M. Municipios del Curueño	3000017	1986	--	0,294	0,294	0,258	0,219	0,294	0,054
	Mancomunidad Tierras de Aliste	3000019	6223	--	0,748	0,748	0,650	0,557	0,748	0,107
	Bombeo Guardo	3000020	8611	--	1,014	1,014	0,844	0,685	1,014	0,144
	Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3000022	8692	--	0,938	0,938	0,819	0,692	0,938	0,117
	Mansilla de las Mulas	3000122	1905	--	0,251	0,251	0,241	0,231	0,251	0,041
	Bombeo Aliste	3000189	5729	--	0,647	0,647	0,585	0,517	0,647	0,087
	Bombeo Aluvial del Esla	3000204	44691	--	4,433	4,433	4,747	4,944	4,433	0,405
	Bombeo T. y C. del Esla-Cea	3000239	7652	--	0,845	0,845	0,709	0,569	0,845	0,109
	Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	3000240	36483	--	3,656	3,656	4,194	4,819	3,656	0,365
	Bombeo Valle del Tera	3000246	930	--	0,114	0,114	0,099	0,083	0,114	0,017
	Bombeo Villafáfila	3000249	2305	--	0,252	0,252	0,222	0,187	0,252	0,032

Tabla 113. Asignación de recursos del SE Esla.

En la Tabla 114 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo, concluyéndose que el periodo más problemático en las tres demandas con déficit está representado por julio y agosto. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	Demanda mensual	0	0,02	0,56	0,87	1,41	3,45	4,35	3,76	1,57	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,02	0,56	0,87	1,41	3,45	4,35	3,76	1,57	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	Demanda mensual	0	0	0	2,71	4,77	9,84	13,09	11,34	4,87	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	2,71	4,77	9,84	13,09	11,34	4,87	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	Demanda mensual	0	0	0	7,75	10,61	20,27	25,16	22,09	10,83	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	7,75	10,61	20,27	25,16	22,09	10,83	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000004 RP Río Porma	Demanda mensual	0	0	0,03	0,06	0,35	1,37	1,77	1,43	0,37	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,03	0,06	0,35	1,37	1,77	1,43	0,37	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000005 RP Río Curueño	Demanda mensual	0	0	0,16	0,26	0,55	2,03	2,66	2,09	0,58	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,16	0,26	0,55	2,03	2,66	2,09	0,58	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000006 ZR Arriola	Demanda mensual	0	0	0	2,44	3,15	6,50	7,87	6,65	3,35	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	2,44	3,15	6,50	7,87	6,65	3,35	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000007 RP Río Torío	Demanda mensual	0	0	0,34	0,57	1,09	2,81	3,57	2,93	1,13	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,34	0,57	1,09	2,81	3,22	2,65	1,13	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,36	0,29	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	90,05	90,20	100			
DA 2000008 RP Río Bernesga	Demanda mensual	0	0,03	0,56	0,88	1,33	3,17	4,00	3,27	1,44	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,03	0,56	0,88	1,33	3,17	4,00	3,27	1,44	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000009 RP MD Río Esla	Demanda mensual	0	0,01	0,10	0,14	0,17	0,37	0,46	0,38	0,18	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,01	0,10	0,14	0,17	0,37	0,46	0,38	0,18	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000010 ZR Canal del Esla	Demanda mensual	0	0	0	6,58	9,84	18,20	22,22	19,36	9,73	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	6,58	9,84	18,20	22,22	19,36	9,73	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000011 RP Río Cea	Demanda mensual	0	0,11	0,55	0,65	0,94	1,70	2,12	1,87	1,06	0,07	0	0
	Suministro superficial	0	0,11	0,55	0,65	0,94	1,70	2,12	1,87	1,06	0,07	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000012 RP MI del Río Esla	Demanda mensual	0	0,13	0,50	0,61	0,96	1,77	2,15	1,89	0,99	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0,13	0,50	0,61	0,96	1,77	2,15	1,89	0,99	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	Demanda mensual	0	0	0	14,63	19,92	39,61	46,77	40,58	20,70	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	14,63	19,92	39,61	46,77	40,58	20,70	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	Demanda mensual	0	0	0,02	0,03	0,08	0,29	0,39	0,31	0,10	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,02	0,03	0,08	0,25	0,30	0,23	0,09	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,04	0,09	0,08	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	87,80	76,34	73,75	86,09			
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	Demanda mensual	0	0	0	0	0	1,28	1,88	1,34	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	1,28	1,88	1,34	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100	100			
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,59	0,87	0,62	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,59	0,87	0,62	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100	100			
DA 2000033 RP Río Cea Medio	Demanda mensual	0	0,03	0,12	0,14	0,21	0,41	0,53	0,47	0,23	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,03	0,12	0,14	0,21	0,41	0,53	0,47	0,23	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	Demanda mensual	0	0	0	5,43	7,89	14,95	18,38	16,43	8,19	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	5,43	7,89	14,95	18,38	16,43	8,19	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	Demanda mensual	0	0,03	0,10	0,13	0,17	0,36	0,44	0,37	0,18	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,03	0,10	0,13	0,17	0,36	0,44	0,37	0,18	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000040 RP Río Cea Alto	Demanda mensual	0	0	0,09	0,13	0,31	1,25	1,66	1,35	0,38	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,09	0,13	0,31	1,25	1,66	1,35	0,38	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000042 ZR Tábara	Demanda mensual	0	0	0	0,90	1,60	3,28	4,06	3,52	1,65	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,90	1,60	3,28	4,06	3,52	1,65	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000047 RP Río Valderaduey	Demanda mensual	0	0,02	0,05	0,06	0,09	0,19	0,22	0,19	0,10	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,02	0,05	0,06	0,09	0,19	0,22	0,19	0,10	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000048 RP Valle de Aliste	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000050 RP Resto Cea	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000053 RP Río Cea Medio	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000055 RP Cabecera Río Valderaduey	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	Demanda mensual	0	0	0	1,47	2,29	4,93	6,34	5,53	2,54	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,47	2,29	4,93	6,34	5,53	2,54	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000221 RP Río Aliste	Demanda mensual	0	0	0	0,002	0,008	0,028	0,038	0,032	0,010	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,002	0,008	0,028	0,038	0,032	0,010	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	Demanda mensual	0	0	0,008	0,009	0,019	0,041	0,051	0,044	0,020	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,008	0,009	0,019	0,041	0,051	0,044	0,020	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000227 RP Río Colle	Demanda mensual	0	0	0	0	0,005	0,085	0,111	0,091	0,013	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,005	0,085	0,111	0,091	0,013	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	Demanda mensual	0	0	0,028	0,041	0,076	0,217	0,281	0,241	0,090	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,028	0,041	0,076	0,217	0,281	0,241	0,090	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	99,98	100			
DA 2000231 RP Río Moro	Demanda mensual	0	0	0,015	0,017	0,030	0,065	0,086	0,072	0,029	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,015	0,017	0,030	0,065	0,086	0,072	0,029	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	Demanda mensual	0	0	0	0,11	0,17	0,33	0,42	0,37	0,19	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,11	0,17	0,33	0,42	0,37	0,19	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	Demanda mensual	0	0	0,008	0,014	0,019	0,042	0,051	0,043	0,021	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,008	0,014	0,019	0,041	0,038	0,031	0,021	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0,000	0,000	0,000	0,001	0,013	0,012	0,000	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	96,61	73,68	73,08	99,08			
DA 2000335 RP Porma Bajo	Demanda mensual	0	0	0,48	0,62	1,13	2,29	2,99	2,49	1,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,48	0,62	1,13	2,29	2,99	2,49	1,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			

Tabla 114. UDA superficial del SE Esla: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

8.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación

hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 115.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/meso	hm³/año
Regadío	RP Vegas Altas Río Esla	2000001	11,745	15,998	4,354	4,253
	ZR Canal Alto de Payuelos	2000002	24,357	46,622	13,093	22,265
	ZR MI Río Porma 1ª fase	2000003	8,923	96,726	25,165	87,803
	RP Río Porma	2000004	13,674	5,390	1,772	0,000
	RP Río Curueño	2000005	26,759	8,318	2,658	0,000
	ZR Arriola	2000006	27,161	29,954	7,867	2,793
	RP Río Torío	2000007	15,417	12,440	3,574	0,000
	RP Río Bernesga	2000008	20,05	14,662	3,997	0,000
	RP MD Río Esla	2000009	3,182	1,811	0,460	0,000
	ZR Canal del Esla	2000010	5,023	85,920	22,220	80,897
	RP Río Cea	2000011	7,603	9,063	2,116	1,460
	RP MI del Río Esla	2000012	2,539	9,006	2,151	6,467
	ZR Páramo Bajo	2000019	4,426	182,213	46,775	177,787
	RP Cabecera Río Valderaduey	2000028	1,23	1,006	0,301	0,000
	RP Cabecera Río Esla	2000029	2,643	4,499	1,877	1,856
	RP Cabecera Río Porma	2000030	0,085	2,090	0,870	2,005
	RP Río Cea Medio	2000033	2,736	2,129	0,530	0,000
	ZR MI Porma 2ª fase	2000034	5,133	71,271	18,382	66,138
	RP Torío-Bernesga	2000035	0,0004	1,789	0,441	1,789
	RP Río Cea Alto	2000040	6,635	5,174	1,663	0,000
	ZR Sector IV Cea Carrión	2000041	1,141	0,000	0,000	0,000
	ZR Tábara	2000042	--	15,010	4,061	15,010
	ZR Tierra de Campos	2000043	0,037	0,000	0,000	0,000
	RP Río Valderaduey	2000047	4,155	0,929	0,221	0,000
	RP Valle de Aliste	2000048	0,241	0,000	0,000	0,000
	RP Resto Cea	2000050	2,284	0,000	0,000	0,000
	RP Torío-Bernesga	2000051	--	0,000	0,000	0,000
	RP Río Cea Medio	2000053	1,177	0,000	0,000	0,000
	RP Cabecera Río Cea	2000054	--	0,000	0,000	0,000
	RP Cabecera Río Valderaduey	2000055	--	0,000	0,000	0,000
	ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	2000057	0,033	23,090	6,341	23,057
	Bombeo Guardo	2000058	2,111	3,636	1,481	1,525
	Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	2000059	4,94	3,323	1,039	0,000
	RP Río Aliste	2000221	0,187	0,118	0,039	0,000
	RP Arroyo de la Burga	2000222	0,306	0,192	0,052	0,000
	RP Río Colle	2000227	--	0,305	0,112	0,305
	RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	2000228	1,738	0,974	0,282	0,000
	RP Río Moro	2000231	0,718	0,314	0,087	0,000
	ZR Canal Bajo de Payuelos	2000280	--	0,000	0,000	0,000
	ZR Valverde Enrique	2000281	--	0,000	0,000	0,000
	ZR Sector V Cea-Carrión	2000282	0,08	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Aliste (Esla)	2000286	1,883	1,941	0,605	0,058
	ZR Arenillas de Valderaduey	2000306	--	1,598	0,425	1,598
	RP Arroyo de la Costanilla	2000331	--	0,171	0,041	0,171
	RP Porma Bajo	2000335	--	11,050	2,989	11,050
	Bombeo Aluvial del Esla	2000500	1,848	1,643	0,410	0,000
	Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2000517	9,235	9,435	2,482	0,200
	Bombeo Tierra de Campos	2000518	19,615	22,257	5,723	2,642
	Bombeo Valle del Tera	2000537	0,21	0,231	0,061	0,021
	Bombeo Villafáfila (Esla)	2000545	5,55	7,670	1,921	2,120
	Demanda Trasvase al Carrión	--	--	79,020	20,564	79,020
Abastecimiento	León	3000001	28,864	8,974	0,766	0,000
	M. Alto Bernesga	3000002	1,077	0,421	0,045	0,000

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/meso	hm³/año
	Sabero	3000003	0,206	0,050	0,005	0,000
	M. Municipios Sur de León (MANSURLE)	3000004	2,699	1,676	0,250	0,000
	Muelas del Pan	3000005	0,03	0,115	0,016	0,085
	M. Zona Norte de Valladolid	3000006	1,88	0,920	0,114	0,000
	M. Municipios del Curueño	3000017	0,818	0,294	0,054	0,000
	Mancomunidad Tierras de Aliste	3000019	0,658	0,748	0,107	0,090
	Bombeo Guardo	3000020	2,059	1,014	0,144	0,000
	Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3000022	1,691	0,938	0,117	0,000
	Mansilla de las Mulas	3000122	2,019	0,251	0,041	0,000
	Bombeo Aliste	3000189	0,679	0,647	0,087	0,000
	Bombeo Aluvial del Esla	3000204	4,66	4,433	0,405	0,000
	Bombeo T. y C. del Esla-Cea	3000239	1,87	0,845	0,109	0,000
	Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	3000240	7,672	3,656	0,365	0,000
	Bombeo Valle del Tera	3000246	0,077	0,114	0,017	0,037
	Bombeo Villafáfila	3000249	0,724	0,252	0,032	0,000
Acuicultura	Los Leoneses	3800004	12,610	8,831	0,750	0,000
	Lillogen	3800011	7,887	7,887	0,670	0,000
	Vegas del Condado	3800017	25,220	12,613	1,071	0,000
Industria	Central térmica de La Robla	1400002	23,666	23,701	2,013	0,035
	DI Bernesga	--	10,086	8,183	0,695	0,000
	DI Cea (Termosolar Mayorga)	--	--	0,845	0,072	0,845
	DI Esla	--	1,234	0,234	0,020	0,000
	DI Porma	--	0,014	0,012	0,001	0,000

Tabla 115. Reserva de recursos del SE Esla.

8.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 126 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 125 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 116 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años puesto que con un incremento de la demanda del 80% estaría acumulando un fallo de suministro superior a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción. Los déficit a 1 y 2 años se mantienen por debajo de los umbrales de la Instrucción (50% y 75%, respectivamente), aunque la cuantía del fallo comienza a ser alta a partir de un aumento

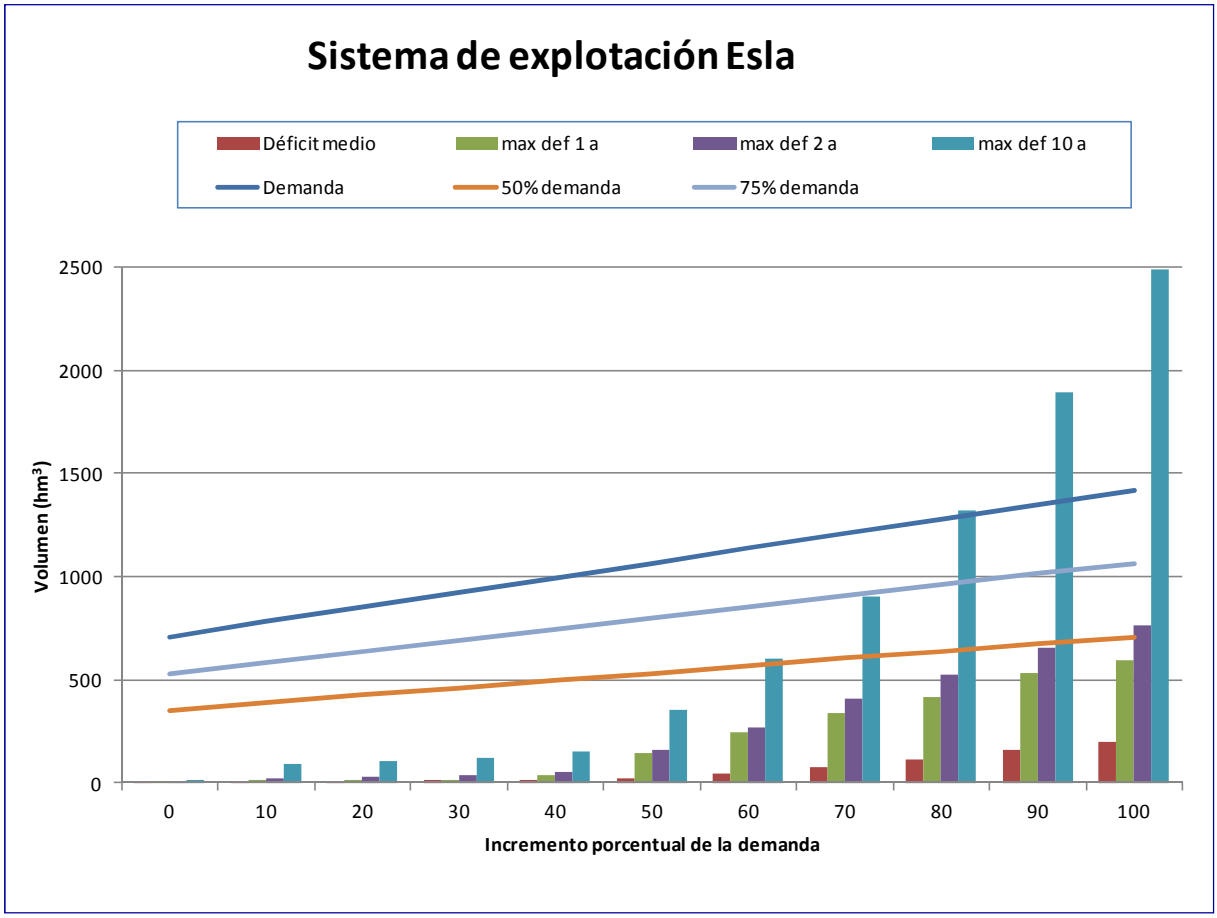
del 50% en la demanda. En el caso del el déficit a diez años se produce un salto muy destacado a partir de un incremento del 60%.

Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 14 puntos al duplicarse la demanda, un descenso particularmente notable para un sistema que no presentaba especiales problemas.

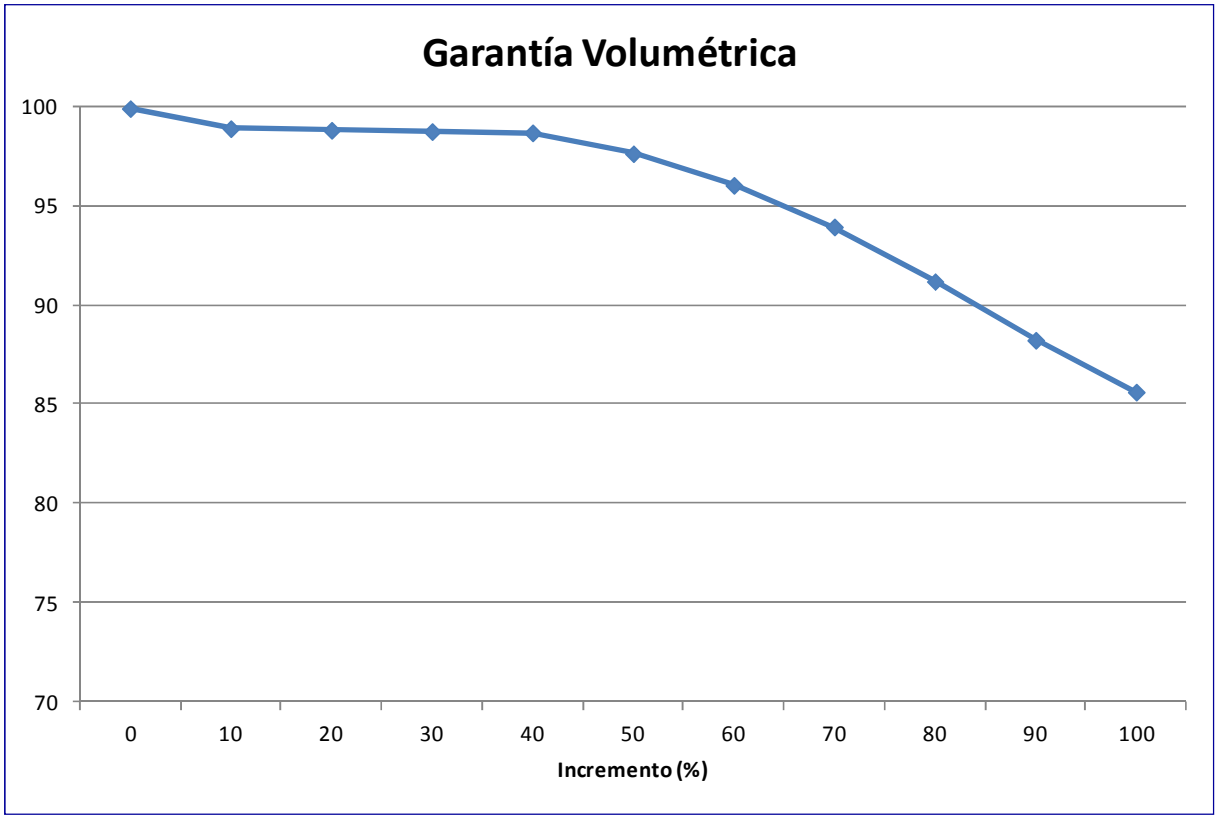
Finalmente, el abastecimiento no resiente ante ninguno de los incrementos propuestos.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	710,2	355,1	532,7	0,9	4,7	8,5	12,6	99,9
10	781,2	390,6	585,9	8,8	13,3	25,6	92,9	98,9
20	852,3	426,1	639,2	10,3	15,7	30,0	109,2	98,8
30	923,3	461,6	692,5	11,8	18,6	35,1	126,7	98,7
40	994,3	497,2	745,7	13,3	38,1	55,8	157,8	98,7
50	1065,4	532,7	799,0	25,5	144,8	165,0	355,8	97,6
60	1136,4	568,2	852,3	45,3	244,4	273,1	604,1	96,0
70	1207,4	603,7	905,5	73,3	336,9	409,1	906,0	93,9
80	1278,4	639,2	958,8	112,8	420,1	526,6	1320,3	91,2
90	1349,4	674,7	1012,1	159,0	530,7	654,7	1896,3	88,2
100	1420,4	710,2	1065,3	204,4	596,9	766,3	2487,4	85,6

Tabla 116. SE Esla: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 125. SE Esla: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 126. SE Esla: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.

9. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CARRIÓN

9.1. Breve descripción del SE Carrión y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Carrión comprende la cuenca generada por el río homónimo teniendo como afluentes principales, por la derecha, los ríos Grande, Cueza (río no simulado en el modelo) y Valdeginate, y por la izquierda, el Ucieza, a la que habría que añadir la cuenca propia generada por el río Sequillo, aunque no sea tributario del Carrión.

La superficie total comprendida por este sistema es de 4977 km^2.

El Carrión está regulado en su cabecera por los embalses de Camporredondo y Compuerto. En la práctica se observa cierta descompensación entre las aportaciones reguladas y las demandas asociadas al sistema, circunstancia que exige el trasvase de recursos desde el sistema vecino del Esla. Este hecho redunda en la idea de la complejidad del concepto de sistema de explotación.

Además de los usos consuntivos y no consuntivos inherentes al sistema, hay que destacar que las aguas del Carrión sirven para alimentar el Canal de Castilla Ramal Campos y Ramal Sur.

En el 2027 podrían solucionarse los problemas de suministro si se lleva a la práctica una canalización que conduciría recursos desde el río Pisuerga.

9.1.1. Masas superficiales

Las masas de agua superficial pertenecientes al sistema de explotación Carrión abarcan hasta la 155 (última antes de confluir con el Pisuerga), en la zona correspondiente al río Carrión, y hasta la masa 126 (última antes de confluir con el Valderaduey), en la zona perteneciente a la cuenca del Sequillo. Las masas consideradas en el modelo de simulación se destacan en la Figura 53.

En la Tabla 117 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Camporredondo y Compuerto son los embalses que tienen la consideración de masa. Besande y Velilla de Guardo se hallan sobre una masa de agua superficial, aunque por su propia naturaleza no constituyen en sí una masa propia.

A partir del horizonte 2021 cambia la configuración del diseño del esquema con la inclusión de los embalses de La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba así como los tramos de río que definen las subcuencas donde se emplazan. Esta circunstancia se reseña en la tabla correspondiente; cuando no se menciona nada ha de considerase que dicha masa y/o arco del modelo se contempla en todos los escenarios. En resumen, esto significa la exitencia de dos diseños diferenciados: uno que representa la situación de los horizontes 2009 y 2015 y otro que incumbe a 2021 y 2027.

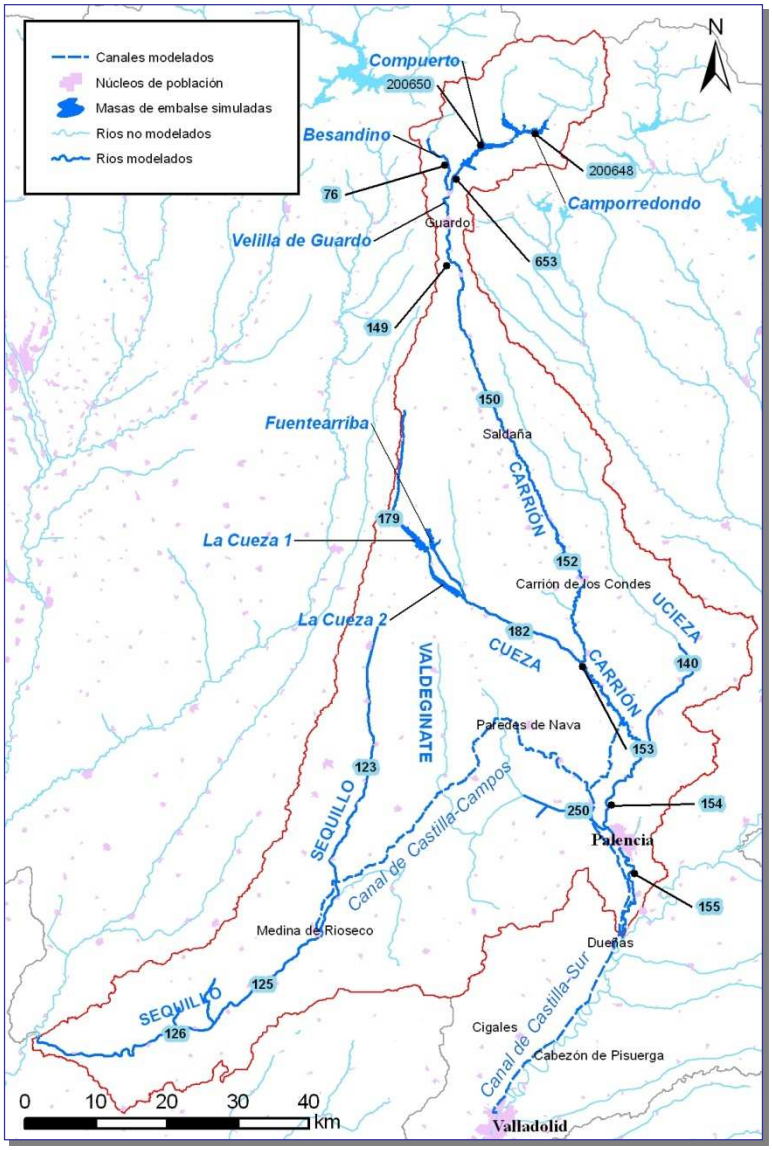


Figura 53. Mapa de la red fluvial del SE Carrión y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Carrión	149	r. Carrión 149_a	
		r. Carrión 149_b	
	150	r. Carrión 150_a	
		r. Carrión 150_b	
		r. Carrión 150_c	
		r. Carrión 150_d	
	152	r. Carrión 152_a	
		r. Carrión 152_b	
	153	r. Carrión 153_a	
		r. Carrión 153_b	
		r. Carrión 153_c	
		r. Carrión 153_d	
		r. Carrión 153_e	
		r. Carrión 153_f	
		r. Carrión 153_g	
	154	r. Carrión 154_a	
		r. Carrión 154_b	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Carrión 154_c	
	155	r. Carrión 155_a	
		r. Carrión 155_b	
		r. Carrión 155_c	
		r. Carrión 155_d	
	200648	r. Carrión 200648	E. Camporredondo
	200650	r. Carrión 200650_a	E. Compuerto
		r. Carrión 200650_b	
	653	r. Carrión 653_a	
		r. Carrión 653_b	
Cueza (2021 y 2027)	179	r. Cueza 179_a	
		r. Cueza 179_b	
	182	r. Cueza 182	
Fuentearriba (2021 y 2027)	182	r. Fuentearriba 182_a	
		r. Fuentearriba 182_b	
Grande	76	r. Grande 76	
Sequillo	123	r. Sequillo 123	
	125	r. Sequillo 125_a	
		r. Sequillo 125_b	
		r. Sequillo 125_c	
		r. Sequillo 125_d	
	126	r. Sequillo 126_a	
		r. Sequillo 126_b	
Ucieza	140	r. Ucieza 140_a	
		r. Ucieza 140_b	
Valdeginate	250	r. Valdeginate 250	

Tabla 117. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Carrión.

9.1.2. Recursos hídricos

9.1.2.1.Recursos hídricos superficiales

En principio, las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Carrión abarcan, por una parte, los recursos generados en la propia cuenca del Carrión hasta la masa 155 y, por otro lado, la aportación natural del río Sequillo, es decir, la masa 126. Esto en lo que concierne a las aportaciones naturales. Sin embargo, la complejidad de este sistema radica en que los recursos de este sistema se completan con una aportación adicional proveniente del sistema de explotación Esla. Esta aportación se introduce a través del Canal Cea-Carrión, cuyo origen se halla en el río Cea en el azud de Galleguillos de Campos, que desemboca en el Canal de Castilla Campos. No obstante, el agua no procede propiamente del Cea sino que tendría su origen en el embalse de Riaño, trasvasándose del Esla al Cea mediante el Canal Alto de Payuelos.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Carrión se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Cada embalse (Camporredondo, Compuerto y Besande) describe una cuenca propia cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca (o en el conjunto de cuencas agrupadas hasta el embalse).

Como a partir del horizonte 2021 se produce un cambio significativo en la gestión y diseño del sistema de explotación como consecuencia de las nuevas regulaciones de La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba se ha decidido mantener dos configuraciones distintas, una para los horizontes 2009 y 2015 y otra para los horizontes

2021 y 2027, a tenor de los cambios sustanciales en la configuración de la red fluvial, las canalizaciones y el origen del agua que abastece a determinadas demandas de riego. Así, por un lado, nos encontramos con la Figura 54, que incluye las cuencas agregadas en los horizontes 2009 y 2015, y, por otro lado, la Figura 55, que representa la disposición de las cuencas de aportación consideradas en los horizontes 2021 y 2027.

La Tabla 118 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema. En la Tabla 119 se desglosan las aportaciones parciales consideradas en los horizontes 2009 y 2015 mientras que en la Tabla 120 se incluyen las aportaciones utilizadas en los horizontes 2021 y 2027. Todas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Carrión.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
658,55	614,43	577,56

Tabla 118. Aportaciones totales del SE Carrión.

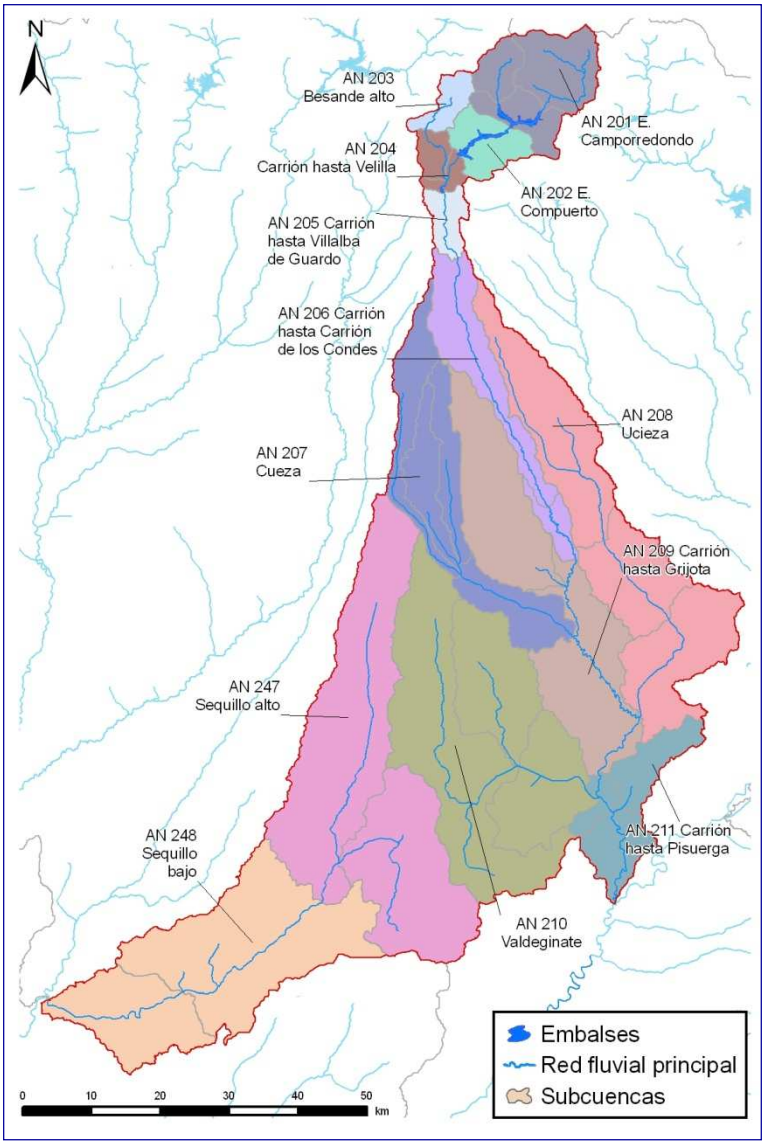


Figura 54. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Carrión en los horizontes 2009 y 2015.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
142	AN 201 E. Camporredondo	Larga	13,31	19,82	23,83	22,92	22,33	30,43	34,05	37,73	17,69	6,97	4,17	4,67	237,92
		Corta	15,30	19,35	28,08	24,48	18,05	27,92	30,50	27,60	13,77	6,23	4,38	4,30	219,96
2	AN 202 E. Compuerto	Larga	4,55	5,80	5,74	4,61	5,38	7,35	6,31	5,46	2,88	1,87	1,49	2,01	53,45
		Corta	5,69	6,28	7,09	4,81	4,44	6,32	6,58	5,38	2,50	1,80	1,48	2,03	54,39
3	AN 203 Besande alto	Larga	3,08	4,65	5,35	4,98	4,89	5,98	5,22	4,46	2,96	1,76	1,32	1,44	46,10
		Corta	3,32	4,50	5,98	5,21	4,32	6,02	5,52	4,57	2,49	1,38	0,98	1,11	45,37
4	AN 204 Carrión hasta Velilla	Larga	1,52	2,23	2,67	2,39	2,31	2,71	2,24	1,95	1,26	0,83	0,65	0,72	21,47
		Corta	1,69	2,23	2,97	2,38	1,96	2,44	2,39	1,98	1,10	0,71	0,55	0,64	21,03
146	AN 205 Carrión hasta Villalba	Larga	0,73	1,12	1,62	1,82	1,73	1,74	1,34	1,16	0,74	0,51	0,41	0,39	13,32
		Corta	0,82	1,15	1,91	1,97	1,41	1,33	1,48	1,11	0,65	0,47	0,39	0,37	13,05
152	AN 206 Carrión hasta Carrión de los Condes	Larga	0,82	1,03	1,59	2,43	2,29	2,10	1,82	1,62	1,27	1,03	0,87	0,74	17,62
		Corta	0,78	1,14	1,91	2,93	2,01	1,73	1,81	1,37	1,11	0,89	0,75	0,65	17,08
159	AN 207 Cueza	Larga	1,73	2,16	3,91	5,95	5,79	4,82	3,83	3,25	2,38	1,86	1,57	1,36	38,61
		Corta	1,52	2,31	4,53	6,01	3,73	3,41	3,45	2,56	2,11	1,60	1,36	1,19	33,77
49	AN 208 Ucieza	Larga	2,47	2,84	4,20	5,74	6,03	5,98	5,06	4,60	3,72	3,11	2,62	2,26	48,66
		Corta	2,24	3,20	5,15	6,64	5,10	4,64	4,79	3,84	3,25	2,69	2,27	1,99	45,79
12	AN 209 Carrión hasta Grijota	Larga	1,91	2,06	2,84	4,12	4,32	4,45	4,00	3,73	3,09	2,59	2,19	1,88	37,17
		Corta	1,65	2,04	3,26	4,59	3,42	3,54	3,57	3,12	2,68	2,23	1,89	1,64	33,63
50	AN 210 Valdeginate	Larga	3,08	3,10	3,90	5,11	5,76	6,21	5,61	5,40	4,88	4,15	3,55	3,07	53,82
		Corta	2,66	2,90	4,23	5,55	4,89	5,14	4,81	4,60	4,22	3,57	3,07	2,66	48,30
168	AN 211 Carrión hasta Pisuerga	Larga	0,68	0,71	0,81	1,04	1,09	1,23	1,16	1,15	1,01	0,87	0,74	0,65	11,15
		Corta	0,60	0,64	0,89	1,07	0,99	1,02	0,99	0,96	0,87	0,75	0,64	0,56	9,97

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
51	AN 247 Sequillo alto	Larga	2,04	2,84	3,75	5,15	3,89	3,62	2,84	2,68	2,44	2,12	2,27	2,38	36,00
		Corta	1,53	2,72	4,80	5,96	2,85	2,70	2,50	2,57	2,23	1,84	2,11	2,21	34,01
175	AN 248 Sequillo bajo	Larga	2,35	2,52	3,49	4,56	5,00	5,00	4,43	4,19	3,62	3,12	2,67	2,32	43,27
		Corta	2,06	2,33	4,06	4,90	3,71	3,98	3,54	3,42	3,11	2,68	2,31	2,01	38,10

Tabla 119. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2009 y 2015 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006).

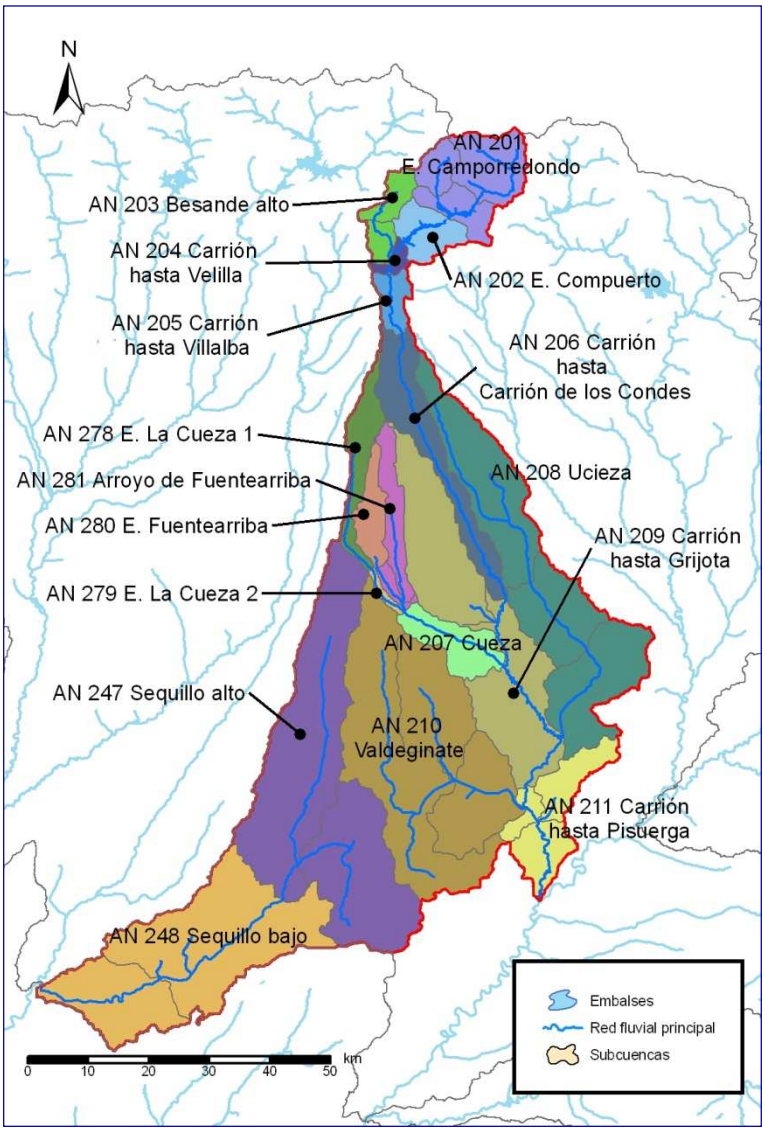


Figura 55. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Carrión en los horizontes 2021 y 2027.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
142	AN 201 E. Camporredondo	Larga	13,31	19,82	23,83	22,92	22,33	30,43	34,05	37,73	17,69	6,97	4,17	4,67	237,92
		Corta	15,30	19,35	28,08	24,48	18,05	27,92	30,50	27,60	13,77	6,23	4,38	4,30	219,96
		C. Climático	14,38	18,19	26,39	23,01	16,97	26,24	28,67	25,95	12,95	5,86	4,12	4,04	206,76
2	AN 202 E. Compuerto	Larga	4,55	5,80	5,74	4,61	5,38	7,35	6,31	5,46	2,88	1,87	1,49	2,01	53,45
		Corta	5,69	6,28	7,09	4,81	4,44	6,32	6,58	5,38	2,50	1,80	1,48	2,03	54,39
		C. Climático	5,35	5,90	6,67	4,52	4,17	5,94	6,18	5,06	2,35	1,69	1,39	1,90	51,13

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
3	AN 203 Besande alto	Larga	3,08	4,65	5,35	4,98	4,89	5,98	5,22	4,46	2,96	1,76	1,32	1,44	46,10
		Corta	3,32	4,50	5,98	5,21	4,32	6,02	5,52	4,57	2,49	1,38	0,98	1,11	45,37
		C. Climático	3,12	4,23	5,62	4,89	4,06	5,66	5,18	4,30	2,34	1,29	0,92	1,04	42,65
4	AN 204 Carrión hasta Velilla	Larga	1,52	2,23	2,67	2,39	2,31	2,71	2,24	1,95	1,26	0,83	0,65	0,72	21,47
		Corta	1,69	2,23	2,97	2,38	1,96	2,44	2,39	1,98	1,10	0,71	0,55	0,64	21,03
		C. Climático	1,58	2,10	2,79	2,24	1,84	2,29	2,25	1,87	1,03	0,67	0,52	0,60	19,77
146	AN 205 Carrión hasta Villalba	Larga	0,73	1,12	1,62	1,82	1,73	1,74	1,34	1,16	0,74	0,51	0,41	0,39	13,32
		Corta	0,82	1,15	1,91	1,97	1,41	1,33	1,48	1,11	0,65	0,47	0,39	0,37	13,05
		C. Climático	0,77	1,09	1,80	1,85	1,33	1,25	1,39	1,04	0,61	0,44	0,36	0,35	12,27
152	AN 206 Carrión hasta Carrión de los Condes	Larga	0,82	1,03	1,59	2,43	2,29	2,10	1,82	1,62	1,27	1,03	0,87	0,74	17,62
		Corta	0,78	1,14	1,91	2,93	2,01	1,73	1,81	1,37	1,11	0,89	0,75	0,65	17,08
		C. Climático	0,74	1,07	1,79	2,75	1,89	1,62	1,71	1,29	1,04	0,83	0,71	0,61	16,05
329	AN 207 Cueza	Larga	0,56	0,92	1,40	1,46	1,41	1,15	1,06	0,84	0,68	0,57	0,49	0,57	11,11
		Corta	0,44	0,55	1,04	1,42	0,91	0,97	0,97	0,84	0,73	0,58	0,49	0,43	9,37
		C. Climático	0,41	0,52	0,98	1,33	0,85	0,91	0,91	0,79	0,68	0,55	0,46	0,40	8,81
49	AN 208 Ucieza	Larga	2,47	2,84	4,20	5,74	6,03	5,98	5,06	4,60	3,72	3,11	2,62	2,26	48,66
		Corta	2,24	3,20	5,15	6,64	5,10	4,64	4,79	3,84	3,25	2,69	2,27	1,99	45,79
		C. Climático	2,11	3,01	4,84	6,24	4,80	4,36	4,50	3,61	3,05	2,52	2,14	1,87	43,04
12	AN 209 Carrión hasta Grijota	Larga	1,91	2,06	2,84	4,12	4,32	4,45	4,00	3,73	3,09	2,59	2,19	1,88	37,17
		Corta	1,65	2,04	3,26	4,59	3,42	3,54	3,57	3,12	2,68	2,23	1,89	1,64	33,63
		C. Climático	1,55	1,92	3,06	4,31	3,21	3,33	3,35	2,93	2,52	2,10	1,78	1,54	31,61
50	AN 210 Valdeginate	Larga	3,08	3,10	3,90	5,11	5,76	6,21	5,61	5,40	4,88	4,15	3,55	3,07	53,82
		Corta	2,66	2,90	4,23	5,55	4,89	5,14	4,81	4,60	4,22	3,57	3,07	2,66	48,30
		C. Climático	2,50	2,72	3,98	5,21	4,59	4,83	4,52	4,32	3,97	3,36	2,88	2,50	45,40
168	AN 211 Carrión hasta Pisuerga	Larga	0,68	0,71	0,81	1,04	1,09	1,23	1,16	1,15	1,01	0,87	0,74	0,65	11,15
		Corta	0,60	0,64	0,89	1,07	0,99	1,02	0,99	0,96	0,87	0,75	0,64	0,56	9,97
		C. Climático	0,56	0,60	0,83	1,01	0,93	0,96	0,93	0,90	0,82	0,70	0,60	0,53	9,37
51	AN 247 Sequillo alto	Larga	2,04	2,84	3,75	5,15	3,89	3,62	2,84	2,68	2,44	2,12	2,27	2,38	36,00
		Corta	1,53	2,72	4,80	5,96	2,85	2,70	2,50	2,57	2,23	1,84	2,11	2,21	34,01
		C. Climático	1,44	2,55	4,51	5,60	2,68	2,54	2,35	2,41	2,09	1,73	1,98	2,08	31,97
175	AN 248 Sequillo bajo	Larga	2,35	2,52	3,49	4,56	5,00	5,00	4,43	4,19	3,62	3,12	2,67	2,32	43,27
		Corta	2,06	2,33	4,06	4,90	3,71	3,98	3,54	3,42	3,11	2,68	2,31	2,01	38,10
		C. Climático	1,94	2,19	3,81	4,61	3,49	3,74	3,33	3,22	2,92	2,52	2,17	1,89	35,82
333	AN 278 E. La Cueza 1	Larga	0,54	1,53	2,32	2,17	1,63	1,26	1,00	0,67	0,51	0,43	0,37	0,78	13,21
		Corta	0,52	0,90	1,79	2,34	1,43	1,18	1,20	0,78	0,61	0,44	0,37	0,33	11,87
		C. Climático	0,49	0,84	1,68	2,20	1,34	1,11	1,13	0,74	0,57	0,41	0,35	0,31	11,16
332	AN 279 E. La Cueza 2	Larga	0,052	0,147	0,224	0,209	0,157	0,122	0,096	0,065	0,049	0,041	0,036	0,076	1,28
		Corta	0,050	0,087	0,173	0,225	0,138	0,113	0,116	0,075	0,059	0,042	0,036	0,032	1,15
		C. Climático	0,047	0,081	0,162	0,212	0,129	0,107	0,109	0,071	0,055	0,040	0,034	0,030	1,08
331	AN 280 E. Fuentearriba	Larga	0,236	0,532	0,810	0,787	0,656	0,520	0,441	0,323	0,253	0,213	0,184	0,294	5,25
		Corta	0,206	0,315	0,616	0,817	0,507	0,463	0,469	0,349	0,287	0,218	0,185	0,161	4,59
		C. Climático	0,194	0,296	0,579	0,768	0,476	0,435	0,441	0,328	0,269	0,205	0,174	0,152	4,32
330	AN 281 Arroyo de Fuentearriba	Larga	0,348	0,787	1,197	1,163	0,970	0,769	0,652	0,478	0,374	0,315	0,273	0,434	7,76
		Corta	0,305	0,465	0,911	1,207	0,749	0,685	0,694	0,515	0,424	0,322	0,273	0,239	6,79
		C. Climático	0,287	0,437	0,856	1,135	0,704	0,644	0,652	0,484	0,398	0,302	0,257	0,224	6,38

Tabla 120. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2021 y 2027 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

El SE Carrión no es un sistema aislado, sino que recibe aguas del SE Esla a través del trasvase Cea-Carrión. Esto supone que en el balance hídrico se sumarán las aportaciones generadas en el propio sistema y las aguas recibidas a través del trasvase. Los valores de este trasvase para los horizontes 2009, 2015, 2021 y 2027 se encuentran en la Tabla 121.

Aportación artificial	serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
Trasvase Cea-Carrión (2009)	Larga	0	0	0	0	0	0	6.43	10.38	11.99	8.64	7.88	9.43	54,76
	Corta	0	0	0	0	0	0	6,59	10,61	10,61	8,01	7,49	9,32	52,64
Trasvase Cea-Carrión (2015)	Larga	0	0	0	0	0	0	5,53	8,63	14,60	18,69	15,88	8,73	78,10
	Corta	0	0	0	0	0	0	5,40	8,91	15,99	20,48	17,79	9,52	78,71
Trasvase Cea-Carrión (2021)	Corta	0	0	0	0	0	0	2,43	4,02	7,16	9,11	7,88	4,17	34,77
Trasvase Cea-Carrión (2027)	Corta	0	0	0	0	0	0	2,23	3,81	6,97	8,76	6,41	2,72	30,89

Tabla 121. Aportación media del trasvase Cea-Carrión para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 en el SE Carrión.

Por otro lado, también recibe recursos procedentes del sistema de explotación Pisuerga mediante el Canal de Castilla Norte; inicialmente el Canal de Castilla Norte nace al final de la masa 87 del río Pisuerga (Alar del Rey) y después presenta una segunda toma en el río Pisuerga en la masa 90 (azud de San Andrés) confluyendo en su tramo final con el río Carrión en Calahorra de Ribas después de salvar el desnivel existente a través de tres esclusas (las denominadas 22, 23 y 24). De este modo, se está derivando agua de forma continua al sistema de explotación Carrión, oscilando el caudal entre 2 y 3 m^3/s.

9.1.2.2.Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Carrión con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la Figura 56 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Carrión. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Tierra de Campos, que se reparte entre los sistemas de explotación Esla y Carrión; Tordesillas, entre los sistemas Bajo Duero y Carrión; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Carrión y Pisuerga habría que citar las masas subterráneas Valdavia, Cervera de Pisuerga, Páramo de Astudillo y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Todas las masas mencionadas, exceptuado Cervera de Pisuerga, se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 122 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 123 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Solamente en el caso de la masa subterránea de Cervera de Pisuerga, al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

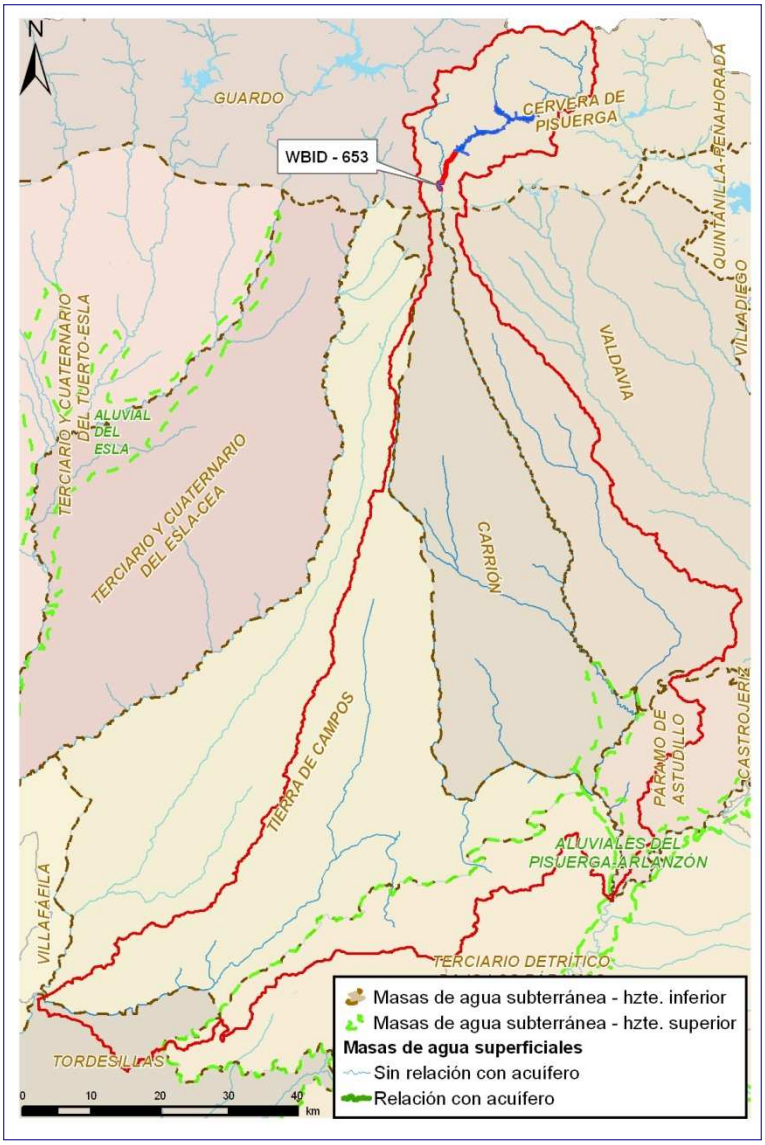


Figura 56. Acuíferos del SE Carrión.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000063 RP Río Carrión Alto	zona UDA.2000515
			DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	zona UDA.2000520
			DA 2000065 ZR Bajo Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	zona UDA.2000060
			DA 2000083 ZR Castilla Campos	zona UDA.2000520
			DA 2000084 ZR Macías Picavea	zona UDA.2000060
			DA 2000085 ZR Palencia	zona UDA.2000502
			DA 2000086 ZR Castilla Sur	zona UDA.2000503
			DA 2000097 RP Río Sequillo	zona UDA.2000116
			DA 2000099 ZR La Retención	zona UDA.2000502
			DA 2000105 RP Río Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	zona UDA.2000060
		Subterráneo	DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	zona UDA.2000060
			DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	zona UDA.2000116
			DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-	zona UDA.2000502

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
			Arlanzón (Ca)	
			DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	zona UDA.2000515
			DA 2000520 Bombeo Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	zona UDA.2000538
			DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	zona UDA.2000589
	Bombeo		DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	zona UDA.2000060
			DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	zona UDA.2000116
			DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	zona UDA.2000502
			DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	zona UDA.2000515
			DA 2000520 Bombeo Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	zona UDA.2000538
			DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	zona UDA.2000589
Cervera de Pisuerga (Carrión)	Recarga	Superficial	DA 2000104 ZR Camporredondo	
		Subterráneo	DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	
	Bombeo		DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	

Tabla 122. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Carrión.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Cervera de Pisuerga (Carrión)	653	Carrión	r. Carrión 653_b	1

Tabla 123. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Carrión (el reparto está expresado en tanto por uno).

9.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 57.

En principio, a todas las demandas origen superficial de este sistema de explotación se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

En la Tabla 124 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

La complejidad de resumir el retorno superficial de las grandes zonas regables a un solo punto (o masa) es enorme. De esta manera, se tiende a efectuar una simplificación considerando que una masa superficial concentrará la totalidad de la cuantía del retorno, asignándose a la masa superficial que se localiza geográficamente en la parte terminal de la zona regable. Así, por ejemplo, y como se muestra en la Tabla 124, se asume que los retornos de la ZR Castilla Campos y la ZR Nava Norte y Sur tienen lugar en el río Valdeginate y el retorno de la ZR Palencia bien podría desaguar en el tramo terminal del canal homónimo que muere en la confluencia de los ríos Carrión y Pisuerga.

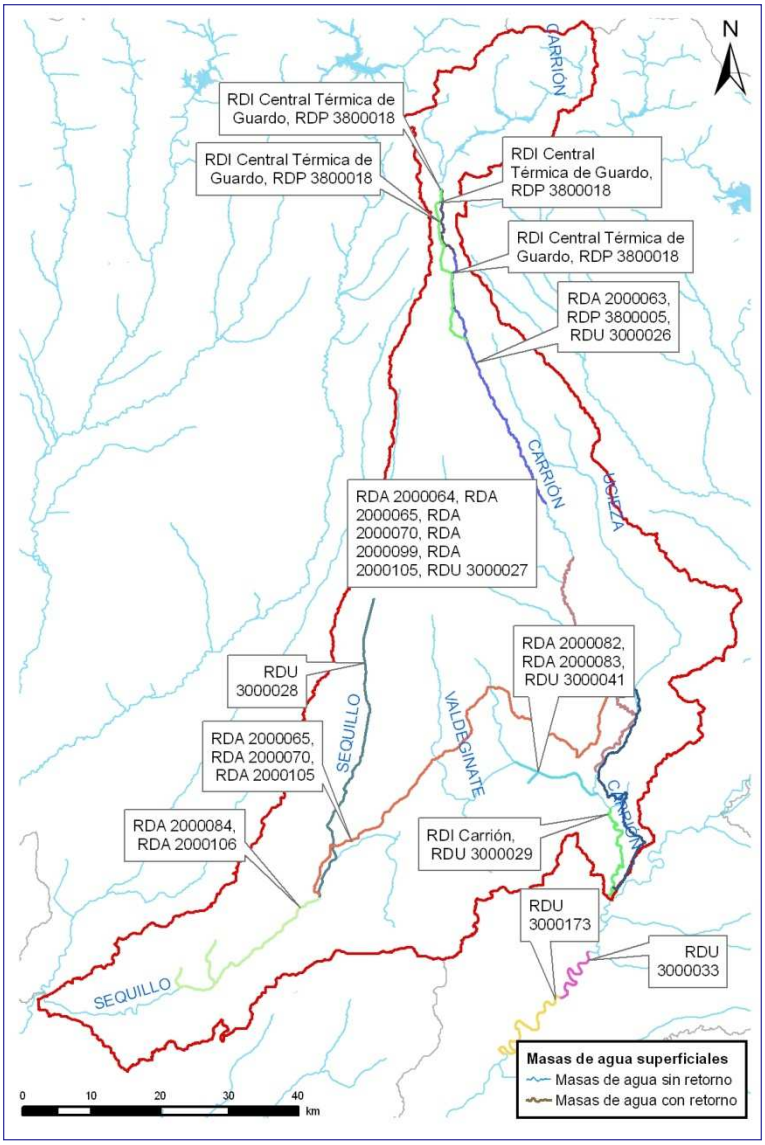


Figura 57. Retornos de las demandas del SE Carrión.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	RDA 2000063	150	r. Carrión 150_b	
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	RDA 2000064	153	r. Carrión 153_b	
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	RDA 2000065	153	r. Carrión 153_d	
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	RDA 2000065		Canal de Castilla Campos_a	
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	RDA 2000065		Canal de Palencia_a	
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	RDA 2000082	250	r. Valdeginate 250	
DA 2000083 ZR Castilla Campos	RDA 2000083	250	r. Valdeginate 250	
DA 2000084 ZR Macías Picavea	RDA 2000084	125	r. Sequillo 125_d	
DA 2000085 ZR Palencia	RDA 2000085		Canal de Palencia_d	
DA 2000086 ZR Castilla Sur	RDA 2000086	668	r. Pisuerga 668_a	
DA 2000097 RP Río Sequillo	RDA 2000097	127	r. Valderaduey 127_a	
DA 2000099 ZR La Retención	RDA 2000099	153	r. Carrión 153_g	
DA 2000104 ZR Camporredondo	RDA 2000104	200650	r. Carrión 200650	E. Compuerto
DA 2000105 RP Río Carrión	RDA 2000105		Canal de Castilla Campos_a	
DA 2000105 RP Río Carrión	RDA 2000105		Canal de Palencia_a	
DA 2000105 RP Río Carrión	RDA 2000105	153	r. Carrión 153_d	
DA 2000106 RP Aledaños Macías	RDA 2000106	125	r. Sequillo 125_d	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
Picavea				
DI Carrión	RDI Carrión	155	r. Carrión 155_c	
DI CT Guardo	RDI Central Térmica de Guardo	653	r. Carrión 653	E. Velilla de Guardo
DI CT Guardo	RDI Central Térmica de Guardo		Canal de Villalba_a	
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	RDP 3800005	150	r. Carrión 150_c	ROEA 2023 Celadilla del Río
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	RDP 3800018	653	r. Carrión 653	E. Velilla de Guardo
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	RDP 3800018		Canal de Villalba_a	
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	RDU 3000026	150	r. Carrión 150_d	
DU 3000027 Carrión de los Condes	RDU 3000027	153	r. Carrión 153_a	
DU 3000028 Mancomunidades Alcor, Campos-Alcores y Villas Tierra de Campos	RDU 3000028	123	r. Sequillo 123	
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	RDU 3000029	155	r. Carrión 155_b	
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	RDU 3000033	263	r. Pisuerga 263	
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	RDU 3000035	375	r. Pisuerga 375_a	
DU 3000041 M. Campos y Nava	RDU 3000041	250	r. Valdeginate 250	
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	RDU 3000173	264	r. Pisuerga 264_c	

Tabla 124. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Carrión.

9.1.4. Caudales ecológicos

A lo largo del río Carrión se plantean cinco tramos con caudal mínimo y en los que además debería verificarse el caudal de desembalse impuesto desde Compuerto. En la Tabla 125 se ofrece el listado de los lugares escogidos reseñando el arco del modelo que los representa y en la Tabla 126 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo. Los caudales son de aplicación en todos los horizontes de simulación excepto en el arco *r. Carrión 150_d* (cuya imposición se ciñe a los horizontes 2021 y 2027).

Al arco *r. Carrión 653_a* se le impone un caudal mínimo de desembalse que sirve para el mantenimiento del río Carrión en el tramo comprendido entre la presa de Compuerto y el canal de desagüe de la central hidroeléctrica homónima, el cual se sitúa a varios kilómetros de Compuerto.

En el río Carrión se habría de observar un caudal mínimo después de Calahorra de Ribas, donde nacen el ramal de Campos del Canal de Castilla y el Canal de Palencia, equivalente, al menos, al caudal exigido en el punto de control de Guardo, porque en la modelación se ha comprobado que en este tramo existe cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos si no se concreta ningún valor de referencia.

En el tramo posterior al azud de Villalba, desde donde parte el canal hidroeléctrico que alimenta a las centrales de Villalba y Acera de la Vega, ha de imponerse un caudal mínimo ya que se ha visto que se trata de un punto problemático puesto que en un gran número de meses dentro del periodo hidrológico analizado estarían circulando caudales sumamente reducidos e incluso nulos. Además, este lugar figuraba, según directrices marcadas por la comisión de desembalse de la CHD, como un punto en el que había que respetar un caudal de mantenimiento.

También se fija un caudal mínimo en el punto de control determinado por la estación de aforo de Palencia, lugar en el que la comisión de desembalse estaba acordando un caudal semestral.

En los horizontes 2021 y 2027, con el nuevo diseño que marcan las nuevas regulaciones en el sistema de explotación Carrión, se hace necesario considerar un caudal mínimo en el arco del modelo *r. Carrión 150_d* durante el semestre comprendido entre octubre y marzo; este tramo es posterior a la toma del Canal Carrión-Fuentearriba que sirve para el llenado del embalse de Fuentearriba.

En la Figura 58 pueden verse los puntos o tramos de río, con indicación de las estaciones de aforo, en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

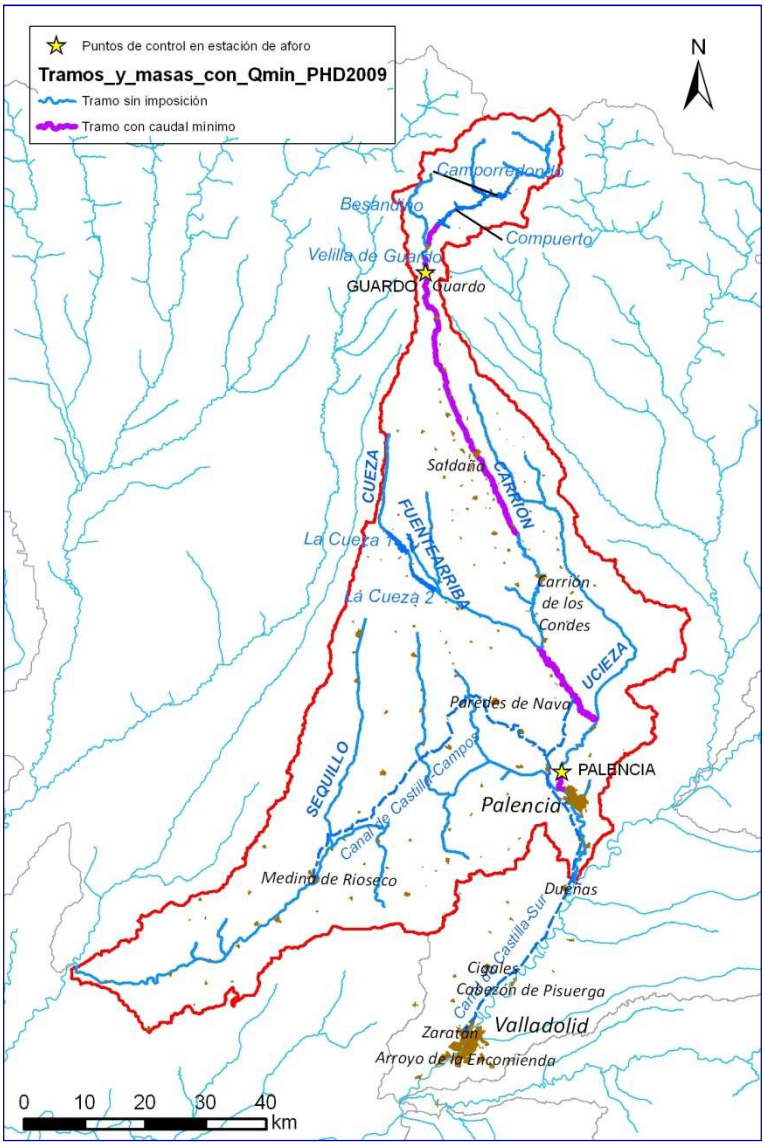


Figura 58. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Carrión.

Masa	Descripción
r. Carrión 149_a	EA 2134 Guardo. Después del canal de Villalba
r. Carrión 150_d	Después del canal Carión-Fuentearriba (horizontes 2021 y 2027)
r. Carrión 153_d	Después de Calahorra de Ribas
r. Carrión 153_g	ROEA 2042 Palencia
r. Carrión 653_a	Tramo de desembalse de Compuerto. Antes de Velilla.

Tabla 125. Caudales ecológicos del SE Carrión: tramos y breve descripción.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Carrión 149_a	4,417	5,684	5,721	6,621	5,448	7,487	7,674	7,057	4,712	4,417	4,417	4,274	67,93
r. Carrión 150_d	4,966	6,353	6,332	7,317	5,995	8,354							
r. Carrión 153_d	4,417	5,684	5,721	6,621	5,448	7,487	7,674	7,057	4,712	4,417	4,417	4,274	67,93
r. Carrión 153_g	7,807	9,366	9,634	10,179	8,543	12,017	11,807	11,64	7,692	7,807	7,807	7,555	111,85
r. Carrión 653_a	1,58	2,061	2,076	2,397	1,935	2,759	2,89	2,665	1,75	1,58	1,58	1,529	24,8

Tabla 126. Caudales ecológicos del SE Carrión: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

9.1.5. Embalses

El SE del Carrión cuenta en la actualidad con un total de cuatro embalses a los que se sumarán tres más en el horizonte 2021: Fuentearriba, La Cueza 1 y La Cueza 2. La localización puede observarse en la Figura 59.

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Carrión son Camporredondo y Compuerto, ambos en el río Carrión.

El embalse de Besande, en el río Grande, no opera a su nivel máximo normal, de modo que no es válida la capacidad teórica que se recoge en la documentación habitual (2,7 hm^3), ya que se detectaron filtraciones en el vaso que mermaban notablemente su capacidad de almacenamiento. Así, se decide construir un trasvase entre Besande y Compuerto que, paliando la situación comentada, permite completar las aportaciones de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua, conque la toma del trasvase se aprovecha de esta situación. El trasvase Besande-Compuerto siempre está operativo, excepto cuando Compuerto está lleno o en situaciones de avenida. Por tanto, la cota máxima del embalse es 1125,82 msnm y el volumen embalsado a esa cota es de 0,092 hm^3.

Velilla de Guardo sirve, por un lado, para la refrigeración de la central térmica de Guardo y, por otro, como punto de partida del canal que alimenta los aprovechamientos hidroeléctricos de Villalba y Acera de la Vega.

Para paliar los déficit en el sistema de explotación Carrión se espera que en el horizonte 2021 estén operativos los embalses de Fuentearriba, La Cueza 1 y La Cueza 2. Además de las aportaciones de las subcuencas donde se asientan las nuevas infraestructuras los recursos procederán del río Carrión a través de un canal que partiendo del río Carrión en Poza de la Vega llenará el embalse de Fuentearriba, el cual estará comunicado con el embalse de La Cueza 1 mediante un túnel. La cota correspondiente al nivel máximo normal es igual en ambos embalses de forma que el trasvase podría ser reversible, aunque en la modelación únicamente se ha contemplado la derivación de recursos de Fuentearriba a La Cueza 1.

En la Tabla 127 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 128 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 129.

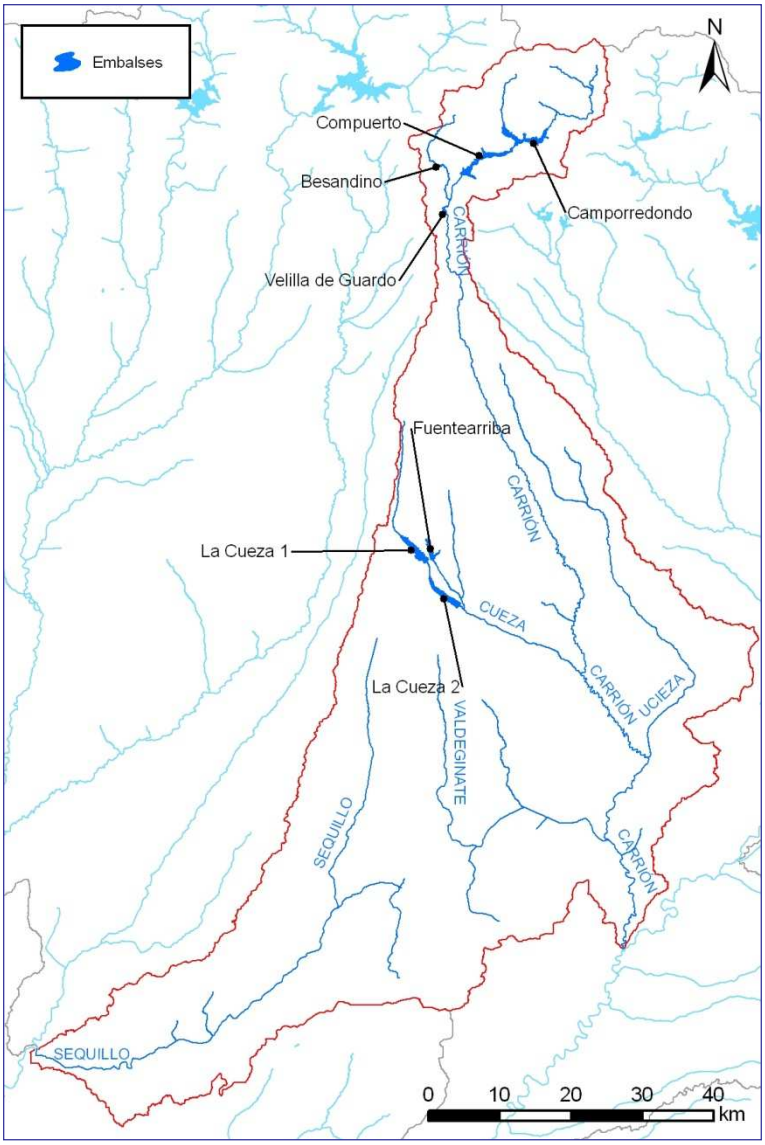


Figura 59. Embalses de regulación del SE Carrión.

Código	Embalse	Usos
700040	E. Besande	Industrial
		Control de aforos
		Trasvase
700005	E. Camporredondo	Navegación
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700007	E. Compuerto	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
	E. Fuentearriba (2021)	Regadío

Código	Embalse	Usos
	E. La Cueza 1 (2021)	Regadío
	E. La Cueza 2 (2021)	Regadío
700010	E. Velilla de Guardo	Industrial
		Navegación
		Control de aforos
		Energético

Tabla 127. Embalses del SE Carrión: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
3	E. Besande	Vmax	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
		Tasa Evap	35,82	14,17	4,59	2,1	7,72	35,94	52,85	77,54	110,15	124,9	112,0	68,7
1	E. Camporredondo (2009 y 2015)	Vmax	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	21	32	40	44	47	58	64	61	50	35	19	12
		Tasa Evap	46,67	23,84	8,86	5,12	7,32	32,90	50,49	61,70	74,68	87,68	88,17	65,20
1	E. Camporredondo (2021 y 2027)	Vmax	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78
		Tasa Evap	46,67	23,84	8,86	5,12	7,32	32,90	50,49	61,70	74,68	87,68	88,17	65,20
2	E. Compuerto (2009 y 2015)	Vmax	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	17	20	31	45	54	64	73	77	76	65	44	26
		Tasa Evap	50,15	26,21	8,81	3,61	11,43	43,85	52,85	66,69	85,92	97,39	95,21	68,7
2	E. Compuerto (2021 y 2027)	Vmax	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Tasa Evap	50,15	26,21	8,81	3,61	11,43	43,85	52,85	66,69	85,92	97,39	95,21	68,7
	E. Fuentearriba (2021 y 2027)	Vmax	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04
		Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27
	E. La Cueza 1 (2021 y 2027)	Vmax	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	20,5	11,5	4	1
		Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27
	E. La Cueza 2 (2021 y 2027)	Vmax	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	22,00	13,00	5,50	1,00
		Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27
4	E. Velilla de Guardo	Vmax	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
		Vmin	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
		Vobj	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
		Tasa Evap	35,82	14,17	4,59	2,1	7,72	35,94	52,85	77,54	110,15	124,86	112,01	68,7

Tabla 128. Embalses del SE Carrión: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Besande	1	1213	0	0
	2	1215	0,3	0,01
	3	1220	1,5	0,05
	4	1225	2,56	0,15
	5	1228	7	0,3
	6	1230	8	0,42
	7	1235	16	1,05
	8	1238	21	1,6

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	1240	29	2,1
	10	1242,5	34,5	2,7
E. Camporredondo	1	1224,7	0	0
	2	1239,7	12,7	0,361
	3	1249,7	30,5	2,147
	4	1259,7	58,7	6,89
	5	1266,7	103,7	11,037
	6	1274,7	176,1	24,686
	7	1279,7	235,8	34,915
	8	1284,3	292,5	47,181
	9	1286,7	323,8	54,869
	10	1290,7	388	69,788
E. Compuerto	1	1147	0	0
	2	1147,75	0,95	0,02
	3	1157	9,65	0,3
	4	1170	33,1	3,293
	5	1177	52,7	6
	6	1187	104,5	14
	7	1197	175	28
	8	1207	251	48
	9	1217,5	335	80,62
	10	1221,5	376	94,919
E. Fuentearriba	1	885	5,68	0,02
	2	888	33,64	0,59
	3	890	47,25	1,37
	4	892	58,14	2,45
	5	893	71,21	3,1
	6	894	78,11	3,85
	7	895	89,55	4,68
	8	896	105,12	5,68
	9	897	115,83	6,79
	10	898	131,18	8,04
E. La Cueza 1	1	878	1,79	0,01
	2	882	33,15	0,66
	3	885	69,66	2,21
	4	888	125,21	5,11
	5	890	150,4	7,83
	6	892	189,54	11,31
	7	894	233,33	15,63
	8	896	289,84	20,88
	9	897	308,08	23,86
	10	898	328,01	27,06
E. La Cueza 2	1	847,5	0,28	0
	2	853	62,2	1,53
	3	856	100,81	3,91
	4	858	143,54	6,29
	5	860	168,21	9,38
	6	862	204,3	13,19
	7	864	233,36	17,59
	8	866	272,38	22,64
	9	867	289,15	25,45
	10	868	306,85	28,44
E. Velilla de Guardo	1	1100	0	0
	2	1102,25	2,2	0,025
	3	1104	4,1	0,08
	4	1105	5,5	0,13
	5	1107	9	0,3

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	1109,5	15,5	0,64
	7	1109,73	16	0,68
	8	1111	21	0,9
	9	1113	29	1,5
	10	1114	33	1,8

Tabla 129. Embalses del SE Carrión: CSV.

9.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 60, mientras que en la Tabla 130 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal de Castilla, tanto Sur como Campos) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos a través de la conducción de Cea-Carrión, usada para complementar los recursos del SE Carrión mediante agua procedente del sistema de explotación Esla.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

El Canal de Castilla es una obra de especial singularidad dentro de la cuenca. En principio está asignado a dos sistemas de explotación diferentes en función de la procedencia de sus aguas: Pisuerga y Carrión.

Su pertenencia al Carrión está justificada porque en Calahorra de Ribas, ya en el río Carrión y punto donde termina el Canal de Castilla Norte salvando un desnivel mediante varias esclusas, nos encontramos con el nacimiento del Canal de Castilla Campos, que tomaría sus aguas fundamentalmente del Carrión aún cuando en ese lugar se mezclan recursos del Carrión y del Pisuerga, estos últimos ya muy mermados a través del Canal de Castilla Norte. Más adelante se bifurca en el Ramal de Campos, rematando en Medina de Rioseco, y en el Ramal sur, con término en Valladolid.

El canal de Villalba posee una finalidad exclusivamente hidroeléctrica, derivando agua desde la presa de Velilla de Guardo hasta los aprovechamientos de Villalba y Acera de la Vega y restituyendo el agua nuevamente al Carrión después de un *by pass* de varias decenas de kilómetros.

Los dos primeros tramos del canal de Palencia podrían funcionar todo el año debido al posible abastecimiento ocasional a la UDU de Palencia, mientras que los dos segundos se regirían por el calendario semestral de la campaña de riego (desde abril hasta septiembre, ambos inclusive).

El trasvase entre Besande y Compuerto permite completar las aportaciones del embalse de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua en Besande, conque la toma del trasvase se aprovecha de esta situación. Esta conducción siempre está operativa, excepto cuando Compuerto está lleno, en situaciones de avenida o en los meses de julio, agosto y septiembre.

A partir del horizonte 2021, con la puesta en marcha de las nuevas regulaciones en el sistema de explotación Carrión, entran en funcionamiento el canal Carrión-Fuentearriba, que se encarga de llenar el embalse de Fuentearriba con agua procedente del río Carrión a la altura de Poza de la Vega durante el periodo comprendido entre los meses de noviembre y marzo, y el canal Fuentearriba-La Cueza 1, que trasvasa recursos desde Fuentearriba a La Cueza 1.

También en el horizonte 2021 se plantea el incremento de la capacidad del Canal de Castilla-Campos hasta el Serrón, pasando de los actuales 16,6 m^3/s (43 hm^3/mes) a 24 m^3/s (62,4 hm^3/mes), con la finalidad de que la antigua capacidad del primer tramo del Canal de Castilla Campos no sea un obstáculo a la recepción de recursos procedentes de las nuevas regulaciones en el sistema Carrión.

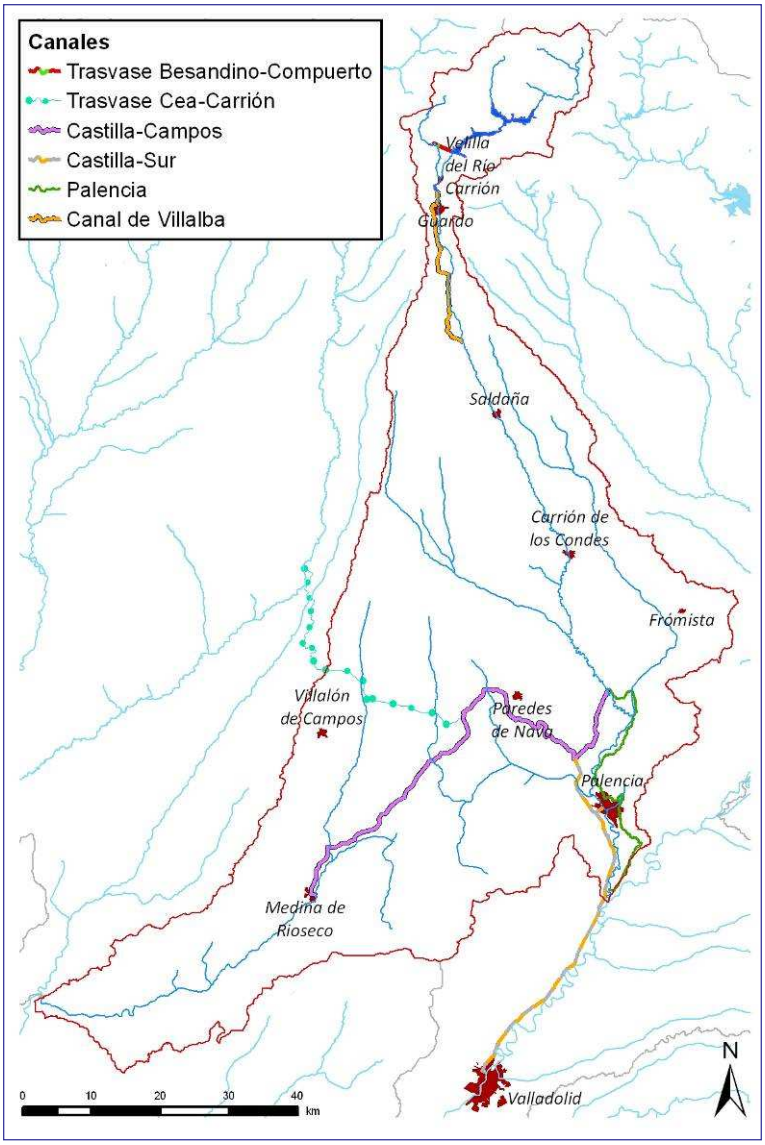


Figura 60. Canales del SE Carrión.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Carrión-Fuentearriba (2021 y 2027)		26	26	26	26	26						
Canal Fuentearriba-La Cueza 1 (2021 y 2027)	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Canal de Castilla Campos a y b (2009 y 2015)	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Canal de Castilla Campos a y b (2021 y 2027)	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
Canal de Castilla Campos c y d	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Canal de Castilla Campos_e	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Canal de Castilla Sur	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Canal de Castilla Sur_h	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Canal de Castilla Sur (abto)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Canal de Palencia a y b	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Canal de Palencia c y d							13	13	13	13	13	13
Canal Trasvase Besande-Carrión	13	13	13	13	13	13	13	13	13			

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Villalba	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1
Canal Trasvase Cea-Carrión	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Tabla 130. Canales del SE Carrión: capacidad máxima (hm^3/mes).

9.1.7. Unidades de Demanda

9.1.7.1.Unidades de Demanda Urbana

El SE Carrión consta de 8 demandas urbanas con toma de agua superficial y 7 de procedencia subterránea. Todas las UDU comprendidas en este sistema están ya funcionando en el horizonte actual y se mantienen en los horizontes venideros con la salvedad de la UDU 3000226, que a partir de 2015 se integra en la UDU 3000028.

En la Figura 61 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación. La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 131, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

El abastecimiento a Valladolid está compartido por dos sistemas de explotación: Carrión y Riaza.

Se adscribe al SE Carrión porque posee un toma en el Canal de Castilla Sur, que deriva agua hasta la ETAP de Las Eras, y cuya cuantía asciende al 65% del volumen suministrado al área metropolitana de Valladolid.

Su vinculación al SE Riaza se debe a la toma existen en el Canal del Duero, que deriva agua a la ETAP de San Isidro, representando el 35% del volumen de agua tratado para el abastecimiento de Valladolid y su alfoz.

El abastecimiento a Palencia contempla dos tomas: una desde el Canal de Castilla Ramal Sur, a la que se imputa en la práctica todo el suministro, y otra desde el canal de Palencia, con carácter ocasional o de emergencia (y que en la modelación no funcionaría en ningún momento aunque sí está contemplada en el diseño).

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 132 y en la Tabla 133.

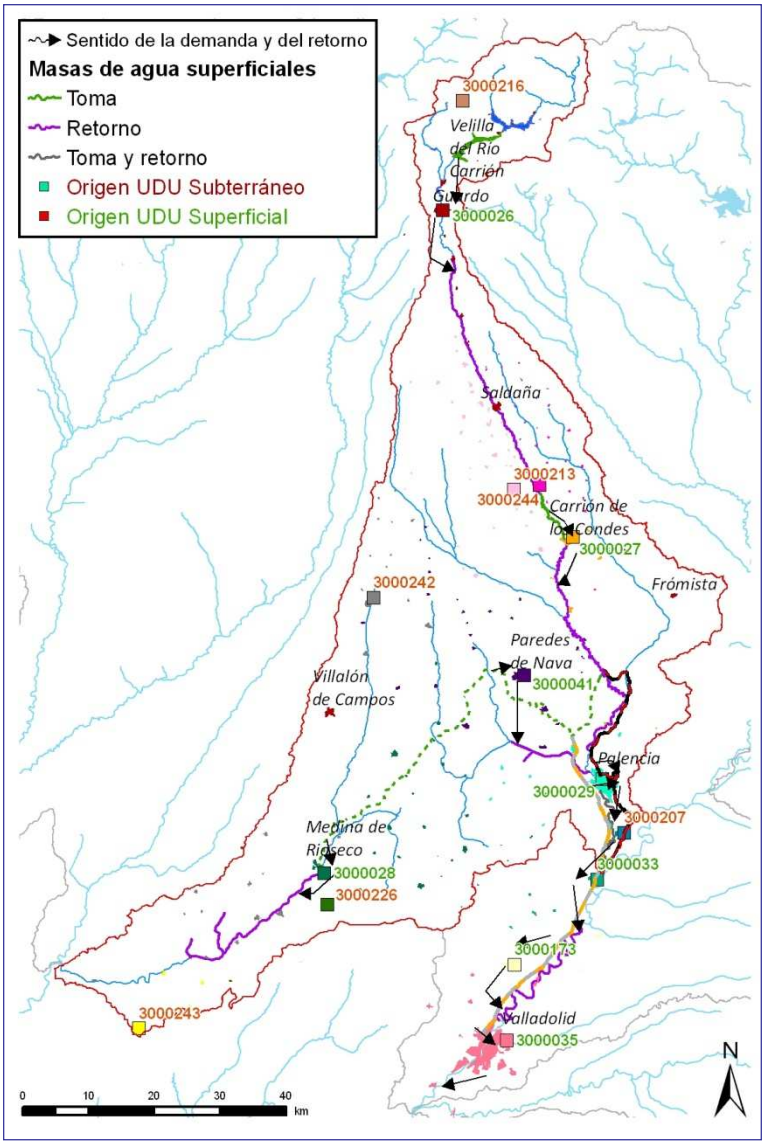


Figura 61. Unidades de Demanda Urbana del SE Carrión.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	2	E. Compuerto 200650_b	200650	r. Carrión 150_d	150
DU 3000027 Carrión de los Condes	155	r. Carrión 152_a	152	r. Carrión 153_a	153
DU 3000028 Mancomunidades de la Tierra de Campos	33	Canal Castilla Campos_c		r. Sequillo 123	123
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	37 262	Canal de Palencia_b (emergencia) Canal de Castilla Sur_b		r. Carrión 155_b	155
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	32	Canal de Castilla Sur_e		r. Pisuerga 263	263
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	279	Canal Castilla Sur_g		r. Pisuerga 375_a	375
DU 3000041 M. Campos y Nava	29	Canal Castilla Campos_b Canal Castilla Campos_c Canal Trasvase Cea-Carrión		r. Valdeginate 250 (Cabecera)	250
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	45	Canal Castilla Sur_f		r. Pisuerga 264_c	264

Tabla 131. UDU del SE Carrión: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
2	3000026	Mancomunidad de Aguas del Carrión	1,58	1,15	1.05	0.93	294	250	250	250
155	3000027	Carrión de los Condes	0,47	0,37	0.33	0.30	281	250	249	250
33	3000028	Manc. Alcor de Campos, Manc. de Aguas Campos-Alcores, Manc. Villas de Tierra de Campos y Manc. Zona Campos Oeste	1,28	1,09	0.96	0.81	340	250	250	250
37 262	3000029	Palencia y Mancomunidad Campos-Este	11,05	10,21	10.15	9.94	353	325	324	323
32	3000033	Dueñas y mancomunidad de Arroyo del Pontón	0,78	0,39	0.37	0.35	488	250	249	250
279	3000035	Área metropolitana de Valladolid	38,97	30,34	29.69	27.09	476	362	353	319
29	3000041	Mancomunidad Campos y Nava	0,89	0,54	0.48	0.42	337	250	250	250
45	3000173	Mancomunidad Bajo Pisuerga	0,58	0,62	0.74	0.84	340	250	250	250
226	3000207	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Carrión	0,57	0,49	0.54	0.58	344	250	250	250
226	3000213	Bombeo Carrión	0,68	0,44	0.38	0.34	323	251	249	251
226	3000216	Bombeo Cervera de Pisuerga - Carrión	0,03	0,02	0.01	0.01	340	260	252	244
226	3000226	Bombeo Páramo de Torozos - Carrión	0,05				343			
226	3000242	Bombeo Tierra de Campos - Carrión	0,81	0,37	0.32	0.26	321	249	250	251
226	3000243	Bombeo Tordesillas - Carrión	0,31	0,13	0.11	0.09	409	250	251	249
226	3000244	Bombeo Valdavia - Carrión	0,19	0,12	0.11	0.09	318	251	251	250
		Total	58,22	46,25	45.24	42.06	435	342	336	312

Tabla 132. UDU del SE Carrión: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
2	3000026	Mancomunidad de Aguas del Carrión	12989	11153	10111	9001	19788	17077	15535	13877
155	3000027	Carrión de los Condes	3918	3404	3113	2796	6666	5748	5235	4681
33	3000028	Manc. Alcor de Campos, Manc. de Aguas Campos-Alcores, Manc. Villas de Tierra de Campos y Manc. Zona Campos Oeste	9160	10529	9337	7902	13604	15962	14096	11914
37 262	3000029	Palencia y Mancomunidad Campos-Este	85375	85530	85247	83692	87149	87705	87766	86626
32	3000033	Dueñas y mancomunidad de Arroyo del Pontón	3993	3873	3723	3470	5566	5455	5257	4896
279	3000035	Área metropolitana de Valladolid	221772	223911	221402	218651	232339	247263	258154	274546
29	3000041	Mancomunidad Campos y Nava	6158	5043	4477	3900	10498	8550	7570	6576
45	3000173	Mancomunidad Bajo Pisuerga	4226	6187	7423	8472	5902	8480	10091	11447
226	3000207	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Carrión	4105	4888	5384	5818	5661	6743	7429	8029
226	3000213	Bombeo Carrión	4639	3842	3409	2973	9035	7447	6592	5735
226	3000216	Bombeo Cervera de Pisuerga - Carrión	136	105	88	70	461	357	299	238

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
226	3000226	Bombeo Páramo de Torozos - Carrión	339				612			
226	3000242	Bombeo Tierra de Campos - Carrión	5774	3385	2892	2395	10155	6102	5194	4289
226	3000243	Bombeo Tordesillas - Carrión	1528	1017	874	723	3688	2424	2091	1743
226	3000244	Bombeo Valdavia - Carrión	1267	1025	903	782	2796	2235	1956	1676
Total			365379	363892	358383	350645	413920	421548	427265	436273

Tabla 133. UDU del SE Carrión: población permanente y estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

9.1.7.2.Unidades de Demanda Agraria

En el Sistema de Explotación Carrión se han caracterizado un total de 21 UDA (8 subterráneas y 13 superficiales). Todas están en funcionamiento en el horizonte actual existiendo escasas previsiones de crecimiento de la superficie de riego en los horizontes venideros, excepto en algunas demandas subterráneas y en la UDA 2000097 RP Río Sequillo, donde se plantea un aumento en el escenario 2021.

Se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia de crecimiento de la superficie de riego manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, en las UDA 2000502, 2000509, 2000515, 2000520, 2000538 y 2000589. Las masas subterráneas vinculadas con dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de las unidades 2000060 y 2000116 debido a que los regadíos de origen subterráneo vinculados a esas zonas (entorno del río Sequillo) sustituirán el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial (ampliación de los regadíos particulares vinculados al río Sequillo).

En la Figura 62 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Tabla 134 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 135 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 136 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

El sistema de explotación Carrión se estructura en cuatro zonas diferenciadas; en primer término, los riegos del río Carrión hasta Calahorra de Ribas, que dependen de los embalses de Camporredondo y Compuerto; en segundo lugar, los regadíos asociados al primer tramo del Canal de Castilla Campos hasta el Serrón y la zona regable de Castilla Sur, quienes además de las regulaciones del Carrión reciben una aportación extra procedente del Pisuerga a través del Canal de Castilla Norte; un tercer ámbito estaría conformado por aquellos regadíos del Canal de Castilla Campos que, además de todo lo anterior, recibirían agua del trasvase Cea-Carrión; y, finalmente, se distinguen los regadíos de la cuenca del río Sequillo, que en principio habrían de valerse de la aportación propia del citado río complementada con el desagüe del Canal de Castilla Campos en Medina de Rioseco y los retornos de las zonas regables del Ramal de Campos que se extienden por esa zona.

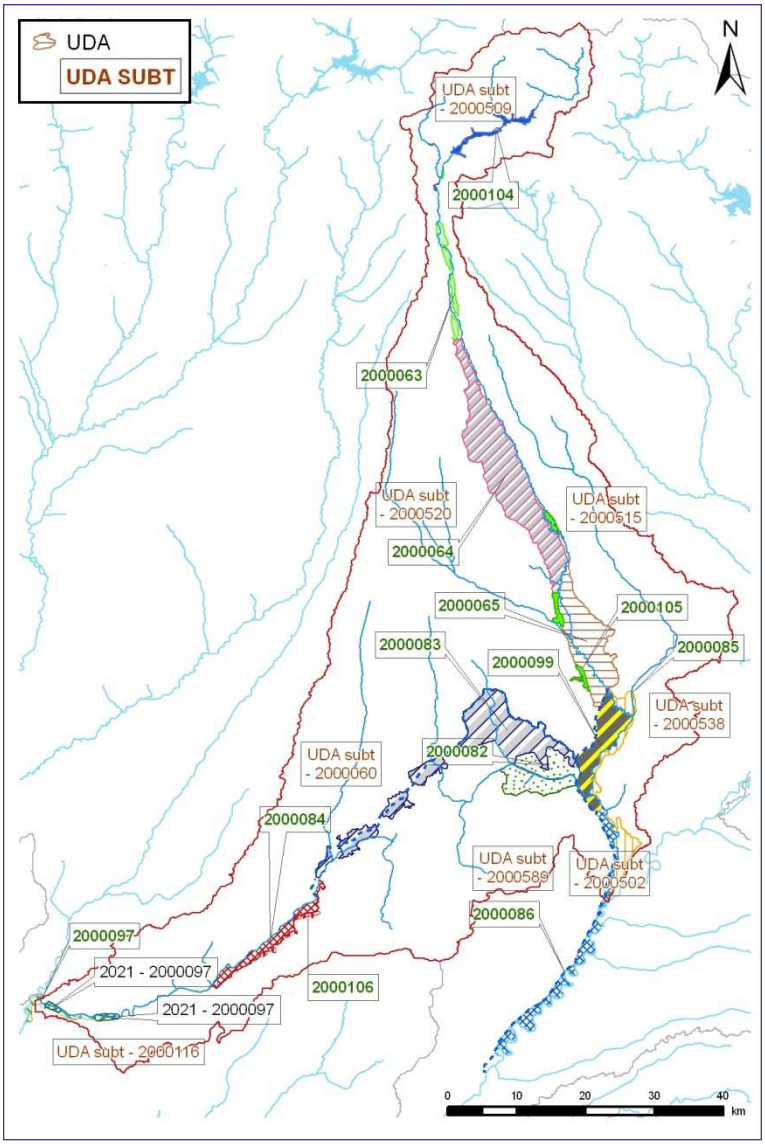


Figura 62. Unidades de Demanda Agraria del SE Carrión.

Demanda	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	146	r. Carrión 149_a	149	r. Carrión 150_b	150
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	153	r. Carrión 150_c	150	r. Carrión 153_b	153
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	11	r. Carrión 153_a	153	r. Carrión 153_d	153
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	249	Canal Castilla Sur_a		r. Valdeginate 250	250
DA 2000083 ZR Castilla Campos	29	Canal Castilla Campos_b Canal Castilla Campos_c Canal Trasvase Cea-Carrión		r. Valdeginate 250	250
DA 2000084 ZR Macías Picavea	266	Canal Castilla Campos_d		r. Sequillo 125_d	125
DA 2000085 ZR Palencia	37	Canal de Palencia_b		Canal de Palencia_d	
DA 2000086 ZR Castilla Sur	31	Canal de Castilla Sur_c Canal de Castilla Sur (abto)		r. Pisuerga 668_a	668
DA 2000097 RP Río Sequillo	176	r. Sequillo 126_a	126	r. Valderaduey 127_a	127
DA 2000099 ZR La Retención	248	Canal de Castilla Campos_a		r. Carrión 153_g	153

Demanda	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000104 ZR Camporredondo	143	r. Carrión 200650_a	200650	E. Compuerto 200650	200650
DA 2000105 RP Río Carrión	155	r. Carrión 152_a	152	r. Carrión 153_d Canal de Palencia_a Canal de Castilla Campos_a	153
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	266	Canal Castilla Campos_d		r. Sequillo 125_d	125

Tabla 134. UDA del SE Carrión: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm^3)				Dotación (m^3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
146	2000063	RP RÍO CARRIÓN ALTO	2960	2960	2959	2959	15,76	16,04	16,17	16,17	5324	5419	5464	5464
153	2000064	ZR CARRIÓN – SALDAÑA	609	609	609	609	4,38	2,34	2,36	2,36	7194	3835	3872	3873
11	2000065	ZR BAJO CARRIÓN	11754	11754	11754	11754	108,93	71,67	72,04	72,04	9267	6098	6129	6129
249	2000082	ZR LA NAVA NORTE Y SUR	6600	6600	6600	6600	52,56	42,78	43,26	43,26	7964	6483	6555	6555
29	2000083	ZR CASTILLA CAMPOS	4912	4912	4912	4912	45,80	31,84	32,20	32,20	9324	6483	6555	6555
266	2000084	ZR MACIAS PICAVEA	10731	10731	10731	10731	80,54	69,94	70,71	70,71	7506	6518	6589	6589
37	2000085	ZR PALENCIA	2265	2265	2265	2265	16,71	16,65	16,71	16,71	7376	7353	7376	7376
31	2000086	ZR CASTILLA SUR	3339	3339	3339	3339	22,31	20,43	20,76	20,76	6681	6118	6217	6217
176	2000097	RP RÍO SEQUILLO	3540	3540	3540	3540	30,81	23,16	23,35	23,35	8704	6542	6595	6595
248	2000099	ZR LA RETENCIÓN	559	559	959	959	5,53	4,00	6,96	6,96	9891	7157	7254	7254
143	2000104	ZR CAMPORREDONDO	3486	3486	3486	3486	21,82	22,60	22,85	22,85	6260	6483	6555	6555
155	2000105	RP RÍO CARRIÓN	21	21	21	21	0,07	0,07	0,07	0,07	3521	3178	3220	3220
266	2000106	RP ALEDAÑOS MACÍAS PICAVEA	924	924	924	924	6,66	5,32	5,38	5,38	7203	5755	5820	5820
229	2000060	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Carrión)	291	291	291	290	2,63	2,14	2,14	2,14	9066	7353	7376	7376
229	2000116	BOMBEO TORDESILLAS (Carrión)	968	968	945	945	5,38	5,37	5,28	5,28	5556	5544	5587	5587
229	2000502	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Carrión)	38	39	40	42	0,18	0,19	0,19	0,20	4627	4784	4847	4847
229	2000509	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Carrión)	197	205	213	221	0,50	0,55	0,58	0,60	2521	2688	2712	2712
229	2000515	BOMBEO VALDAVIA (Carrión)	119	124	129	134	0,55	0,58	0,61	0,63	4656	4681	4723	4723
229	2000520	BOMBEO CARRIÓN	1200	1246	1293	1342	5,54	5,76	6,04	6,27	4620	4627	4669	4669
229	2000538	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Carrión)	68	71	74	77	0,32	0,34	0,36	0,38	4677	4841	4899	4899
229	2000589	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Carrión)	688	714	741	769	3,25	3,55	3,67	3,81	4724	4965	4953	4953
Total			55269	55358	55825	55919	430,2	345,3	351,7	352,1	7784	6238	6300	6297

Tabla 135. UDA del SE Carrión: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO CARRIÓN ALTO	51,6	18,2	18,2	18,2	31,6	61,4	61,4	61,4	16,8	20,5	20,5	20.5
ZR CARRIÓN - SALDAÑA	36,9	19,3	19,3	19,3	41,7	60,6	60,6	60,6	21,5	20,2	20,2	20.2
ZR BAJO CARRIÓN	28,5	19,3	19,3	19,3	47,6	60,6	60,6	60,6	23,9	20,2	20,2	20.2
ZR LA NAVA NORTE Y SUR	41,1	19,3	19,3	19,3	40,7	60,6	60,6	60,6	18,2	20,2	20,2	20.2
ZR CASTILLA CAMPOS	27,6	19,3	19,3	19,3	50,8	60,6	60,6	60,6	21,5	20,2	20,2	20.2

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR MACIAS PICAVEA	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20.2
ZR PALENCIA	19,3	19,3	19,3	19,3	53,8	60,6	60,6	60,6	27	20,2	20,2	20.2
ZR CASTILLA SUR	34,5	19,3	19,3	19,3	45,7	60,6	60,6	60,6	19,8	20,2	20,2	20.2
RP RÍO SEQUILLO	33,8	19,5	19,4	19,4	43	60,4	60,5	60,5	23,2	20,1	20,2	20.2
ZR LA RETENCIÓN	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20.2
ZR CAMPORREDONDO	25	14,9	14,9	14,9	52,2	63,5	63,4	63,4	22,7	21,2	21,1	21.1
RP RÍO CARRIÓN	25	15	15	15	49,2	63,8	63,8	63,8	25,8	21,3	21,3	21.3
RP ALEDAÑOS MACÍAS PICAVEA	28,7	19,3	19,2	19,2	49,2	60,6	60,5	60,5	22,1	20,2	20,2	20.2
BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TORDESILLAS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VALDAVIA (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CARRIÓN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 136. UDA del SE Carrión: retorno, consumo e infiltración.

9.1.7.3.Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE del Carrión consta de 9 centrales hidroeléctricas en explotación, aunque se han simulado ocho ya que Viñalta carece del dato concerniente al salto, tiene una potencia muy reducida (125 kW) y su inclusión en el Canal de Castilla incrementa la complejidad del esquema y ha ocasionado problemas en la modelación.

En la Figura 63 se muestran las centrales incluidas en el grafo y en la Tabla 137 se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la Tabla 138 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

El canal de Villalba es la conducción que partiendo del azud de Velilla de Guardo alimenta, en primer lugar, a la central hidroeléctrica de Villalba y, en segundo lugar, al aprovechamiento de Acera de la Vega, produciéndose la restitución del caudal al río Carrión en Celadilla del Río después de una derivación de unos 25 km.

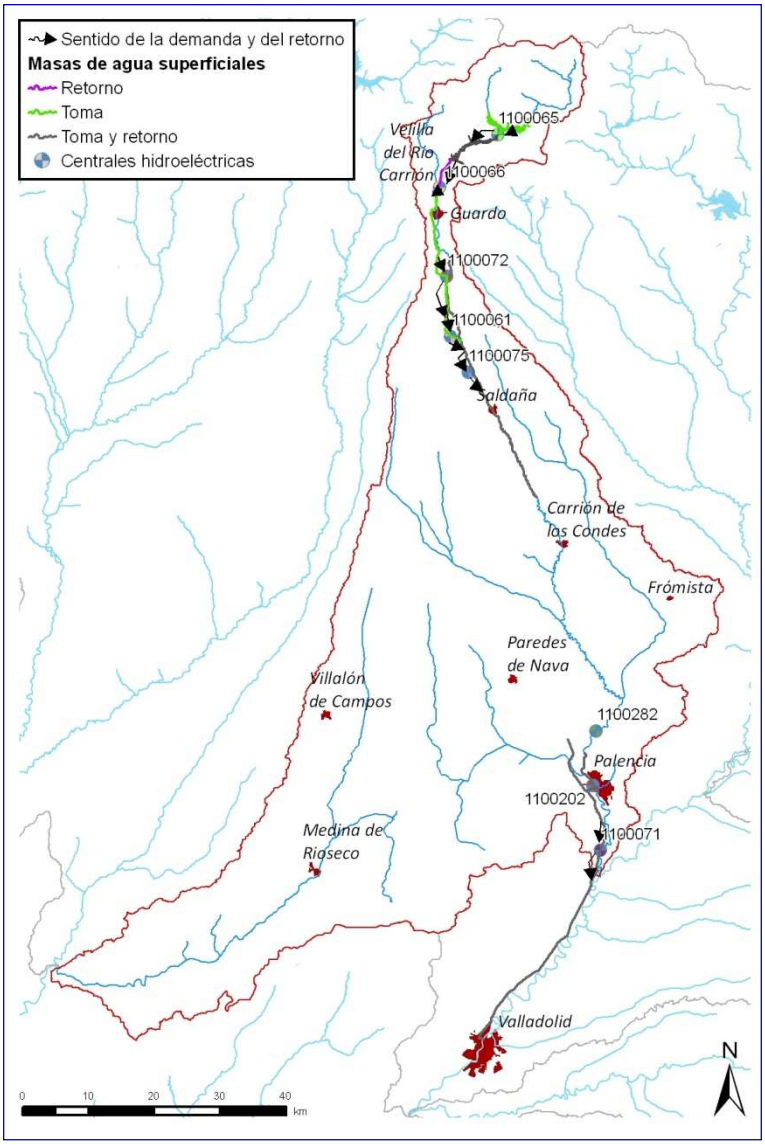


Figura 63. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Carrión.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa	Embalse	Arco toma	Arco retorno
1100061	061	Acera de la Vega	Canal de Villalba_c		Canal de Villalba_b	r. Carrión 150_b
1100065	065	Camporredondo	r. Carrión 200650_a	Camporredondo	E. Camporredondo 200648	r. Carrión 200650_a
1100066	066	Compuerto	r. Carrión 653_a	Compuerto	E. Compuerto 200650	r. Carrión 653_b
1100071	071	Soto Albúrez	Canal de Castilla Sur_d		Canal de Castilla Sur_c	Canal de Castilla Sur_e
1100072	072	Villalba	Canal de Villalba_b		Canal de Villalba_a	Canal de Villalba_c
1100075	075	Matazorita	r. Carrión 150_c		r. Carrión 150_b	r. Carrión 150_d
1100202	202	Once Paradas	r. Carrión 154_b		r. Carrión 154_a	r. Carrión 154_c
		Husillos	r. Carrión 153_f		r. Carrión 153_e	r. Carrión 153_g

Tabla 137. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm^3·m)]
Acera de la Vega	44,06	54,2			0,002450
Camporredondo	57,02		1222,7	1256,7	0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm^3·m)]
Compuerto	62,21		1114,5	1183	0,002450
Soto Albúrez	12,96	12,12			0,002314
Villalba	44,06	80			0,002450
Matazorita	15,55	6,43			0,002314
Once Paradas	22,03	2,80			0,002314
Husillos	38,88	4,24			0,002314

Tabla 138. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: características.

9.1.7.4.Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Carrión cuenta en la actualidad con dos piscifactorías: El Soto y Fuentes Carrionas.

La Piscifactoría de El Soto tendría su toma en un pozo de aguas subválvea, en manantiales y en el arroyo Horcaros–Manadero. De esta manera, en la modelización consideramos que se alimenta del agua proveniente de la masa subterránea Carrión (la zona delimitada por dicha masa dentro del acuífero Terciario Central del Duero).

En la Figura 64 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 139 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

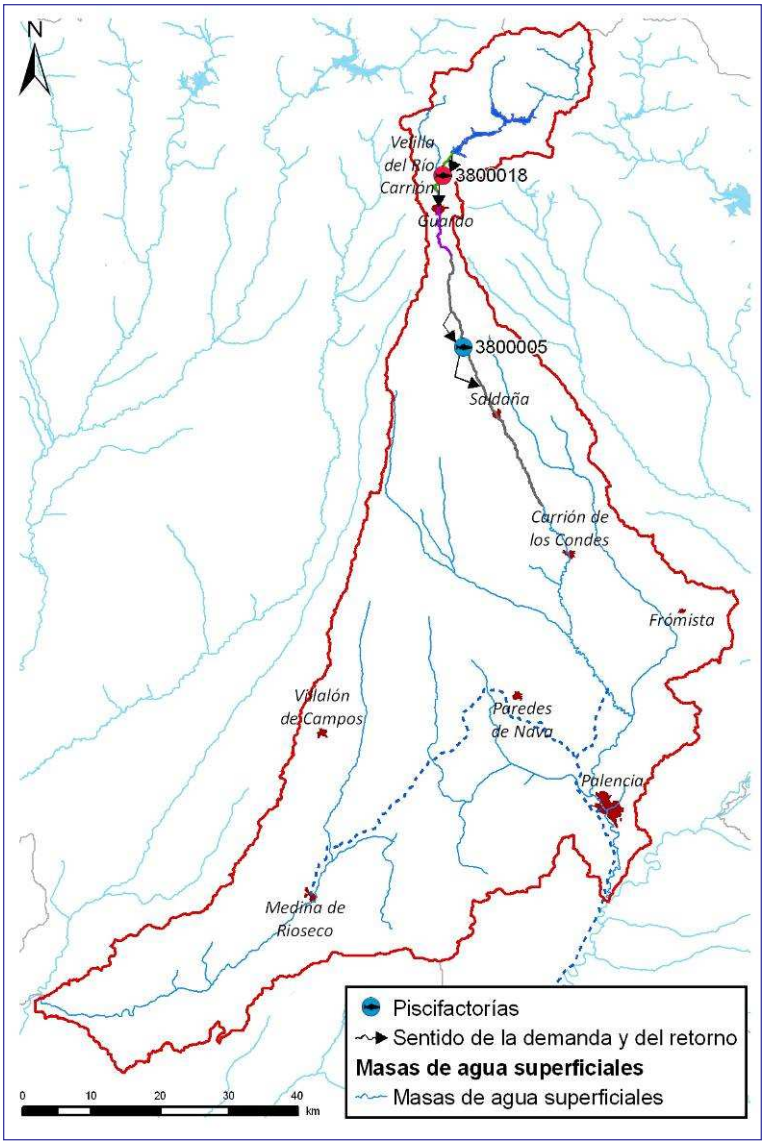


Figura 64. Unidades de Demanda Piscícola del SE Carrión.

UDP	Denominación	Volumen (hm^3)	Toma	Retorno
3800005	El Soto	6,31	Subterránea	r. Carrión 150_c
3800018	Fuentes Carrionas	1,21	R. Carrión 653_a	r. Carrión 144

Tabla 139. Unidades de demanda piscícola del SE Carrión: características.

9.1.7.5.Unidades de Demanda Industrial

En este capítulo se contempla, por un lado, la refrigeración de la central térmica de Guardo cuya toma está en el embalse de Villalba y, por otro, el resto de demandas industriales vinculadas a la parte regulada del sistema de explotación Carrión, que se agrupan en una única toma en un punto o masa arbitraria del río Carrión, pero que en cualquier caso está sujeta al efecto regulador ejercido por Camporredondo y Compuerto.

En la central térmica de Guardo el volumen demandado asciende a 144,2 hm^3/año y el consumo es de unos 13,4 hm^3, lo que supone un retorno de aproximadamente el 90,7% del volumen detraído.

En el modelo de simulación sólo están representadas las unidades de demanda que están en tramos simulados, las otras estarían agrupadas dentro la UDI 6300012, cuyos valores no están tenidos en cuenta en el modelo hidrológico.

Su localización se puede ver en la Figura 65 y sus características así como las masas de toma y retorno en la Tabla 140.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

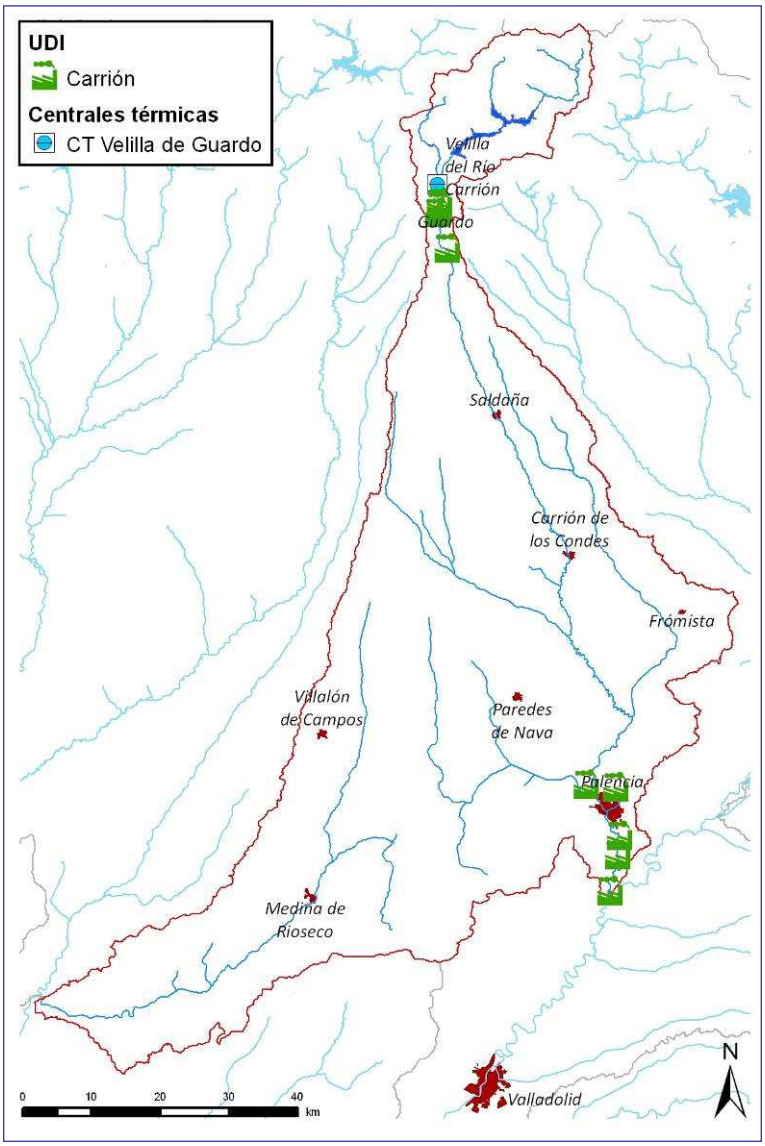


Figura 65. Unidades de Demanda Industrial del SE Carrión.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
6300011	DI Carrión	2,41	r. Carrión 155_a	r. Carrión 155_c
1400001	CT Velilla de Guardo	144,2	r. Carrión 153_b	r. Carrión 200653

Tabla 140. UDI del SE Carrión: características.

9.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

Como el sistema de explotación Carrión abarca una amplia región y cuenta con elementos muy singulares, como el Canal de Castilla, se ha considerado más conveniente dividirlo en dos zonas diferenciadas. Cada figura incluye partes del subsistema que le precede o continúa con el fin de encajar el puzle y facilitar el seguimiento del diseño.

La parte alta de la cuenca del río Carrión hasta su confluencia con el río de La Cueza va a presentar dos configuraciones diferenciadas según el marco temporal que estemos considerando. De esta manera, la Figura 66 plasma el diseño vigente en los horizontes 2009 y 2015, mientras que la Figura 67 muestra la integración en el sistema de las nuevas regulaciones esperadas para los horizontes 2021 y 2027. Como elementos comunes en ambos esquemas, entre otros muchos, se reconocen los embalses de Camporredondo y Compuerto, el trasvase Besande-Compuerto y el aprovechamiento hidroeléctrico constituido por las centrales de Villalba y Acera de La Vega.

En la Figura 68 se detalla la cuenca baja del río Carrión, la cuenca del río Sequillo y la interrelación del sistema de explotación Carrión con otros sistemas. En esta parte del esquema aparece el nudo de Calahorra de Ribas, punto donde termina el Canal de Castilla Norte, el cual entrega recursos provenientes del sistema de explotación Pisuerga, y donde comienza el Canal de Castilla Campos del que luego surgirá el Canal de Castilla Sur. Además, también se incluye la conducción Cea-Carrión que deriva recursos desde el sistema de explotación Esla.

En el diseño se representa también el río Pisuerga ya que, aun no perteneciendo al sistema de explotación Carrión, sirve para hacerse una idea de por dónde discurre y remata el Canal de Castilla Sur y la representación de la confluencia con el río Carrión.

El río Sequillo no es tributario del río Carrión; no obstante, su vinculación viene determinada por el hecho de que el Canal de Castilla Campos cuenta con un desagüe en el río Sequillo, circunstancia que se refleja en el grafo.

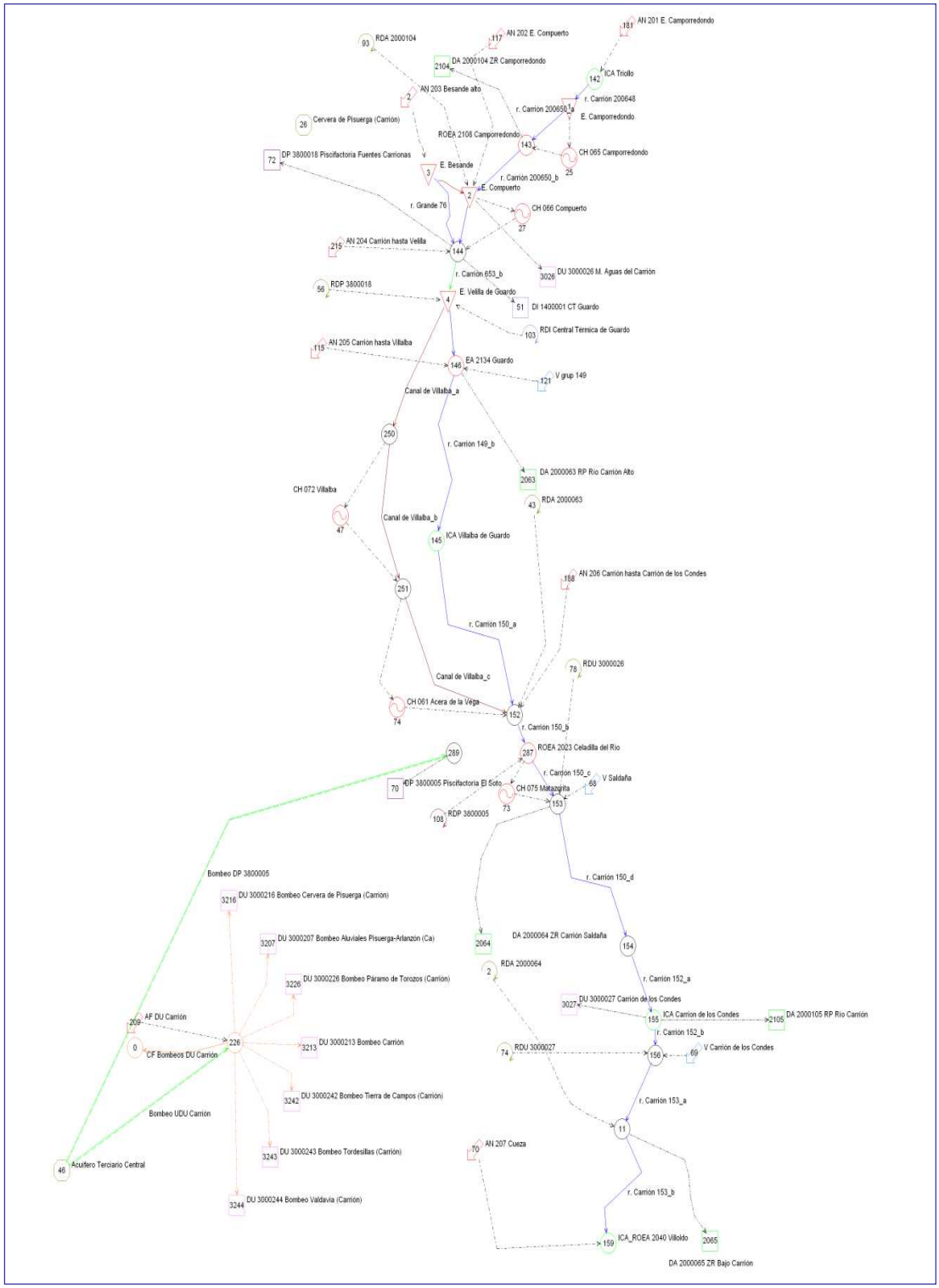


Figura 66. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión hasta La Cueza en los horizontes 2009 y 2015.

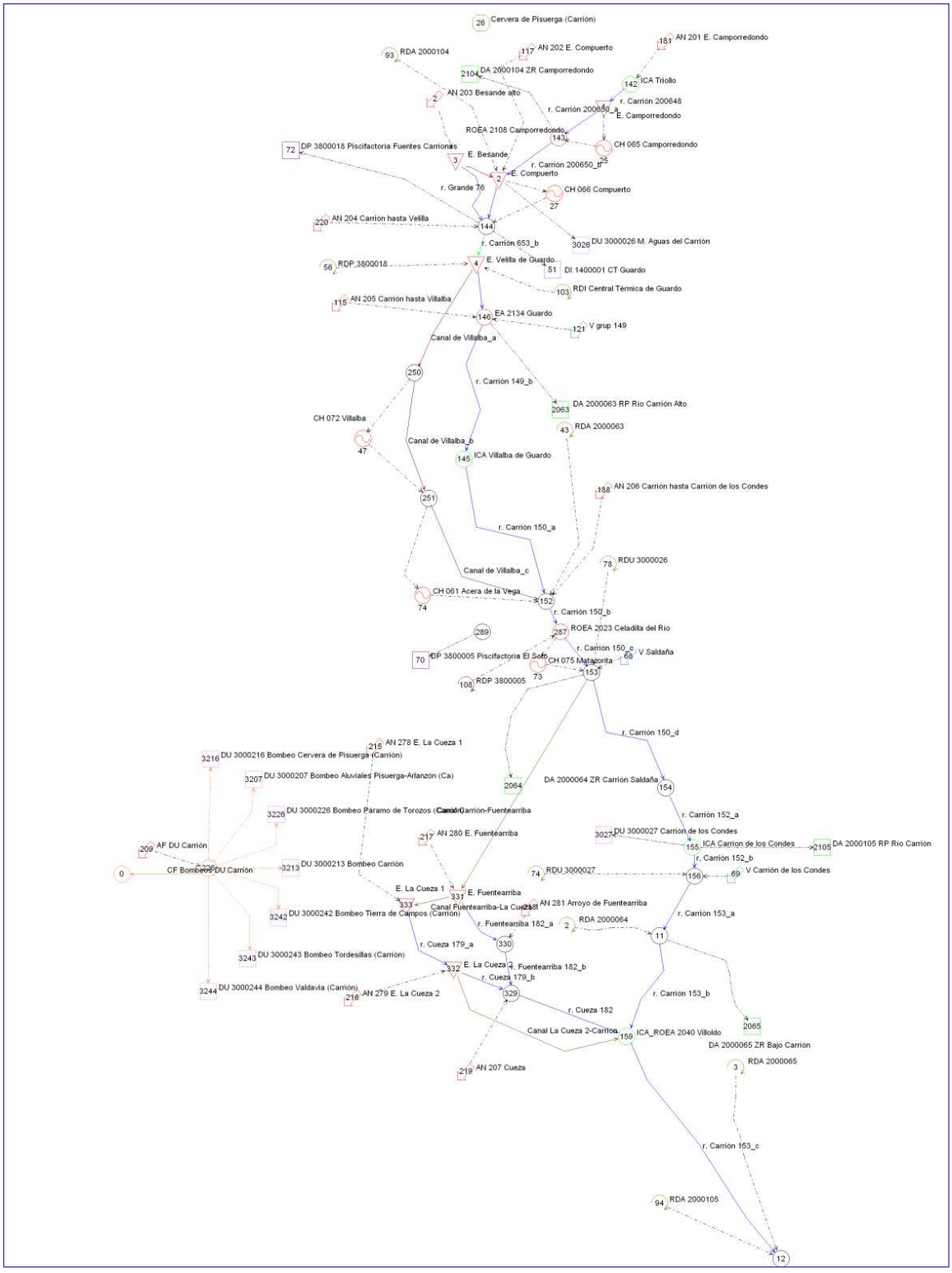


Figura 67. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión hasta La Cueza en los horizontes 2021y 2027.

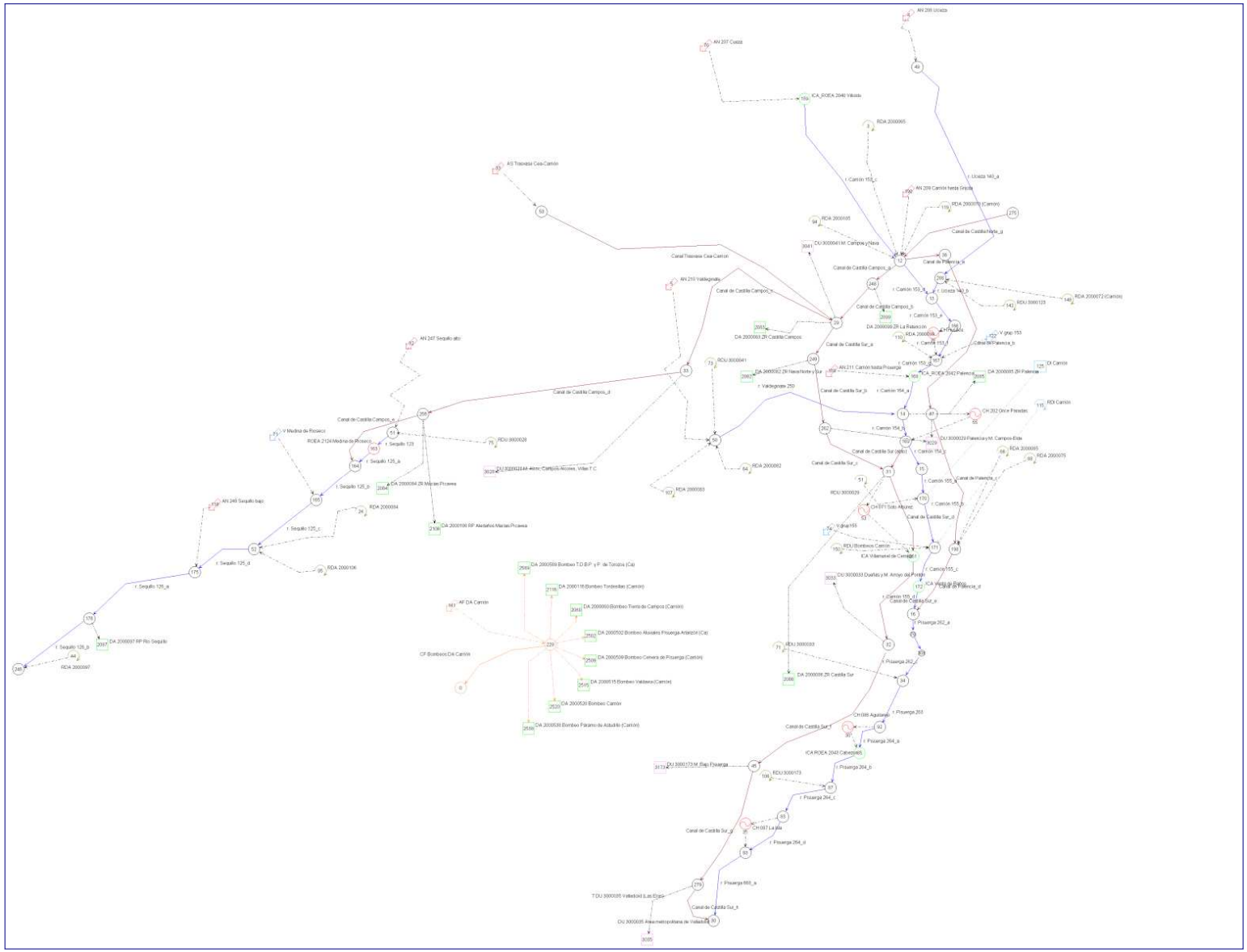


Figura 68. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión desde La Cueza, Canal de Castilla Campos, Canal de Castilla Sur y río Sequillo.

9.2. Prioridades o reglas de gestión

9.2.1. Prioridades de las demandas

9.2.1.1.Demandas agrarias

Dentro de un sistema de explotación todas tienen la misma prioridad. Como el sistema Carrión es deficitario, y para evitar una salida excesiva de recursos con fines consuntivos a otros sistemas, a sus UDA se les asigna una prioridad diferente a las de los sistemas adyacentes.

9.2.1.2.Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

9.2.1.3.Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

9.2.1.4.Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

9.2.2. Prioridades de los embalses

En el curso alto del Carrión tenemos dos infraestructuras encadenadas: Camporredondo y Compuerto. En el esquema hidrológico se asigna que las sueltas de los embalses se produzcan primero en Camporredondo y luego en Compuerto, aunque a tenor de la presión consuntiva existente no parece tener mucha incidencia ya que ambos tienden a vaciarse en cada campaña, estando ante embalses de regulación anual. Compuerto recibe aportaciones procedentes del río Grande.

En 2021 y 2027 estarán en funionamiento las infraestructuras de La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba. En su inclusión al diseño del grafo se considera la aportación generada en las subcuencas de drenaje donde se hallan. No obstante, como la aportación es escasa, se completará su llenado con recursos procedentes del río Carrión durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Desde un canal situado en Poza de la Vega se derivará agua del río Carrión hasta el embalse de Fuentearriba, el cual se encuentra comunicado con La Cueza1, y este asu vez, podrá soltar agua para permitir el llenado de La Cueza 2, situado aguas abajo de La Cueza 1.

Velilla de Guardo y Besande no tienen gran relevancia en la gestión global del sistema, pues su capacidad de almacenamiento es reducida. Además, Besande se comporta como un nudo de derivación para el trasvase de recursos de la cuenca del río Grande al embalse de Compuerto.

9.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

Los canales destinados al abastecimiento de población como Castilla Sur, Castilla Campos y Palencia funcionan a lo largo de todo el año.

Por el Canal de Castilla circularía agua todo el año dado que se considera la suerte de río artificial. En la época que no coincide con la campaña de riego se asume que puede estar derivando un caudal entre uno y dos metros cúbicos por segundo.

El Canal de Castilla Ramal Campos en su tramo terminal en Medina de Rioseco está cediendo agua al río Sequillo durante todo el año. En el horizonte 2009 se fijan unos valores conforme al promedio de los datos registrados entre octubre de 1995 y abril de 2010. En el resto de horizontes en el desagüe del Canal de Castilla Campos en Medina de Rioseco se considera un caudal mínimo de salida de 1 hm^3/mes, la capacidad máxima se limita a 2,6 hm^3/mes y el volumen anual se restringe a 15 hm^3.

El Canal de Castilla Ramal Sur entrega sus aguas al Pisuerga a la altura del Puente Mayor en Valladolid, circunstancia que está sucediendo a lo largo de todo el año. En una primera estimación se considera que el caudal vertido al Pisuerga oscila entre 0,52 y 1,3 hm^3/mes, limitándose el volumen anual a 10 hm^3.

El Canal de Castilla Ramal Norte aporta recursos al sistema de explotación Carrión todo el año. La cuantía media anual está entre 60 y 70 hm^3/año, lo que supone un caudal circulante del orden de 2 m^3/s.

El canal Cea-Carrión aporta recursos de abril a septiembre. Esta infraestructura estará operativa en todos los horizontes. Las aportaciones introducidas en el sistema de explotación Carrión proceden de los resultados obtenidos de la modelación del sistema de explotación Esla.

En principio, se considera que el canal de Villalba está derivando agua durante todo el año siempre y cuando se esté respetando el caudal mínimo fijado en la estación de aforo de Guardo.

El trasvase entre Besande y Compuerto permite completar las aportaciones del embalse de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua en Besande, de manera que se construyó un trasvase para conseguir que una parte de los recursos del río Grande se almacenasen en Compuerto; en la práctica se deriva agua de octubre a junio (interrumpiéndose el flujo en los meses de julio, agosto y septiembre).

La conducción entre el río Carrión y el embalse de Fuentearriba, planteada en los horizontes 2021 y 2027, funciona entre los meses de noviembre y marzo (ambos inclusive) con una capacidad máxima de transporte de 10 m^3/s (26 hm^3/mes). Por otra parte, el embalse de Fuentearriba estará comunicado con el embalse de La Cueza 1 mediante un túnel siendo la cota correspondiente al nivel máximo normal igual en ambos embalses, de forma que el trasvase podría ser reversible aunque en la modelación únicamente se ha contemplado la derivación de recursos desde Fuentearriba a La Cueza 1; no se establece ninguna restricción temporal de funcionamiento.

9.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Compuerto (*r. Carrión 653_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado al citado embalse para el mantenimiento del río Carrión. Se trata de un caudal continuo que se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación podría no encajar con la necesidad de un caudal permanente en el río.

9.3. Balances

9.3.1. Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5324	--	--	--	15,758	0	15,758	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	7194	--	--	--	4,382	3,609	0	0,773	82,37	65,22	76,77	220,04	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	9267	--	--	--	108,929	91,118	0	17,811	83,65	54,04	67,62	201,51	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	7964	--	--	--	52,562	42,881	0	9,681	81,58	58,48	71,73	220,26	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	9324	--	--	--	45,801	36,861	0	8,940	80,48	57,99	74,24	234,23	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	7506	--	--	--	80,543	64,477	0	16,066	80,05	58,08	74,85	239,19	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7376	--	--	--	16,707	13,438	0	3,269	80,43	57,56	74,01	235,06	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6681	--	--	--	22,309	18,036	0	4,273	80,85	58,47	74,91	226,26	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	8704	--	--	--	30,812	24,817	0	5,995	80,54	57,75	74,29	236,21	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	559	9891	--	--	--	5,529	5,529	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6260	--	--	--	21,822	17,473	0	4,349	80,07	58,33	74,88	239,27	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3521	--	--	--	0,074	0,073	0	0,001	98,75	32,43	32,43	32,43	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	7203	--	--	--	6,657	5,476	0	1,181	82,26	55,60	69,72	213,84	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	9066	--	--	--	2,635	2,143	0	0,492	81,31	54,65	70,32	222,77	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5556	--	--	--	5,378	0	5,378	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	38	4627	--	--	--	0,175	0	0,175	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	197	2521	--	--	--	0,497	0	0,497	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	119	4656	--	--	--	0,555	0	0,555	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1200	4620	--	--	--	5,545	0	5,545	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	68	4677	--	--	--	0,317	0	0,317	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	688	4724	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	143,701	0	0,498	--	--	--	7,76	3
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	0,957	0	0,253	79,07	74,79	91,49	259,42	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	12989	19788	294	1,579	1,579	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3918	6666	281	0,477	0,477	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	9160	13604	340	1,276	1,276	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85375	87149	353	11,046	11,046	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3993	5566	488	0,781	0,781	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	221772	232339	476	38,970	38,970	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	6158	10498	337	0,896	0,896	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	4226	5902	340	0,578	0,578	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	4105	5661	344	0,565	0	0,565	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	4639	9035	323	0,677	0	0,677	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	136	461	340	0,032	0	0,032	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	339	612	343	0,055	0	0,055	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	5774	10155	321	0,808	0	0,808	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1528	3688	409	0,312	0	0,312	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1267	2796	318	0,188	0	0,188	0	--	--	--	0	0

Balance 37. Carrión serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5419	--	--	--	16,039	0	16,039	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	3835	--	--	--	2,336	2,281	0	0,055	97,63	28,00	28,00	53,38	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	6098	--	--	--	71,674	70,207	0	1,467	97,95	17,93	19,13	40,83	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	6483	--	--	--	42,785	41,775	0	1,010	97,64	18,86	21,47	45,02	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	6483	--	--	--	31,842	31,104	0	0,738	97,68	18,49	21,29	44,32	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	6518	--	--	--	69,943	68,258	0	1,685	97,59	18,82	21,83	45,56	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7353	--	--	--	16,654	16,259	0	0,395	97,63	17,90	21,59	44,45	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6118	--	--	--	20,429	19,943	0	0,486	97,62	19,08	21,61	45,42	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	6542	--	--	--	23,159	22,616	0	0,543	97,66	17,86	21,67	44,28	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	559	7157	--	--	--	4,002	4,002	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6483	--	--	--	22,597	22,064	0	0,533	97,64	19,02	21,49	45,13	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3178	--	--	--	0,066	0,065	0	0,001	98,78	31,82	31,82	31,82	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	5755	--	--	--	5,318	5,200	0	0,118	97,79	18,01	20,14	42,44	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	7353	--	--	--	2,137	2,089	0	0,048	97,75	17,13	20,64	42,40	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5544	--	--	--	5,368	0	5,368	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	39	4784	--	--	--	0,187	0	0,187	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	205	2688	--	--	--	0,551	0	0,551	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	124	4681	--	--	--	0,580	0	0,580	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1246	4627	--	--	--	5,766	0	5,766	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	71	4841	--	--	--	0,345	0	0,345	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	714	4965	--	--	--	3,545	0	3,545	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	144,199	0	0	--	--	--	0	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	1,140	0	0,070	94,22	25,21	41,90	83,80	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	11153	17077	250	1,157	1,157	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3404	5748	250	0,362	0,362	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	10529	15962	250	1,084	1,084	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85530	87705	325	10,208	10,208	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3873	5455	250	0,389	0,389	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	223911	247263	362	30,337	30,337	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	5043	8550	250	0,540	0,540	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	6187	8480	250	0,617	0,617	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	4888	6743	250	0,490	0	0,490	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3842	7447	251	0,436	0	0,436	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	105	357	260	0,018	0	0,018	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	3385	6102	249	0,369	0	0,369	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1017	2424	250	0,127	0	0,127	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1025	2235	251	0,119	0	0,119	0	--	--	--	0	0

Balance 38. Carrión serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2959	5464	--	--	--	16,167	0	16,167	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	3872	--	--	--	2,359	2,265	0	0,094	96,02	35,10	43,41	78,51	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	6129	--	--	--	72,044	70,437	0	1,607	97,77	15,45	23,71	42,00	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	6555	--	--	--	43,263	42,145	0	1,118	97,42	16,86	26,91	47,47	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	6555	--	--	--	32,199	31,395	0	0,804	97,50	16,70	25,79	46,02	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	6589	--	--	--	70,705	68,834	0	1,871	97,35	16,91	27,44	48,23	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7376	--	--	--	16,707	16,273	0	0,434	97,40	16,43	26,92	47,21	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6217	--	--	--	20,758	20,216	0	0,542	97,39	17,04	27,22	48,00	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	6595	--	--	--	23,346	22,751	0	0,595	97,45	16,84	26,04	46,59	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	959	7254	--	--	--	6,957	6,957	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6555	--	--	--	22,851	22,262	0	0,589	97,42	16,95	26,89	47,49	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3220	--	--	--	0,069	0,068	0	0,001	98,77	31,88	31,88	31,88	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	5820	--	--	--	5,378	5,248	0	0,130	97,59	15,99	25,18	44,55	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	7376	--	--	--	2,143	2,091	0	0,052	97,55	15,49	25,43	44,47	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	945	5587	--	--	--	5,279	0	5,279	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	40	4847	--	--	--	0,194	0	0,194	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	213	2712	--	--	--	0,577	0	0,577	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	129	4723	--	--	--	0,608	0	0,608	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1293	4669	--	--	--	6,038	0	6,038	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	74	4899	--	--	--	0,362	0	0,362	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	741	4953	--	--	--	3,671	0	3,671	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	144,199	0	0	--	--	--	0	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	1,148	0	0,062	94,88	25,21	41,90	66,78	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	10111	15535	250	1,046	1,046	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3113	5235	249	0,332	0,332	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	9337	14096	250	0,959	0,959	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85247	87766	324	10,158	10,158	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3723	5257	249	0,376	0,376	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	221402	258154	353	29,687	29,687	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	4477	7570	250	0,478	0,478	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	7423	10091	250	0,742	0,742	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	5384	7429	250	0,540	0	0,540	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3409	6592	249	0,381	0	0,381	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	88	299	252	0,015	0	0,015	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2892	5194	250	0,315	0	0,315	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	874	2091	251	0,110	0	0,110	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	903	1956	251	0,107	0	0,107	0	--	--	--	0	0

Balance 39. Carrión serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2959	5464	--	--	--	16,167	0	16,167	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	3873	--	--	--	2,359	2,165	0	0,194	91,79	35,10	70,20	115,30	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	6129	--	--	--	72,044	68,005	0	4,039	94,39	23,13	41,41	78,12	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	6555	--	--	--	43,263	40,649	0	2,614	93,96	24,11	43,75	81,97	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	6555	--	--	--	32,199	30,316	0	1,883	94,15	24,08	42,46	80,57	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	6589	--	--	--	70,705	66,403	0	4,302	93,92	24,34	43,98	82,63	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7376	--	--	--	16,707	15,699	0	1,008	93,96	24,05	43,59	81,61	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6217	--	--	--	20,758	19,498	0	1,260	93,93	24,28	44,04	82,42	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	6595	--	--	--	23,346	21,972	0	1,374	94,11	24,41	42,96	81,35	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	959	7254	--	--	--	6,957	6,957	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6555	--	--	--	22,851	21,473	0	1,378	93,97	24,21	43,78	82,17	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3220	--	--	--	0,069	0,066	0	0,003	95,10	31,88	63,77	95,65	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	5820	--	--	--	5,375	5,071	0	0,304	94,35	22,72	41,06	77,08	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	290	7376	--	--	--	2,140	2,017	0	0,123	94,25	23,18	41,45	77,85	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	945	5587	--	--	--	5,279	0	5,279	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	42	4847	--	--	--	0,205	0	0,205	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	221	2712	--	--	--	0,599	0	0,599	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	134	4723	--	--	--	0,632	0	0,632	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1342	4669	--	--	--	6,266	0	6,266	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	77	4899	--	--	--	0,378	0	0,378	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	769	4953	--	--	--	3,808	0	3,808	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	144,199	0	0	--	--	--	0	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	1,117	0	0,093	92,28	25,21	41,90	92,31	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	9001	13877	250	0,934	0,934	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	2796	4681	250	0,300	0,300	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	7902	11914	250	0,810	0,810	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	83692	86626	323	9,945	9,945	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3470	4896	250	0,350	0,350	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	218651	274546	319	27,090	27,090	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	3900	6576	250	0,415	0,415	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	8472	11447	250	0,845	0,845	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	5818	8029	250	0,582	0	0,582	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	2973	5735	251	0,333	0	0,333	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	70	238	244	0,014	0	0,014	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2395	4289	251	0,264	0	0,264	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	723	1743	249	0,091	0	0,091	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	782	1676	250	0,093	0	0,093	0	--	--	--	0	0

Balance 40. Carrión serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5324	--	--	--	15,758	0	15,758	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	7194	--	--	--	4,382	3,741	0	0,641	85,37	95,03	160,25	298,04	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	9267	--	--	--	108,929	94,960	0	13,969	87,18	67,82	109,03	229,97	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	7964	--	--	--	52,562	44,988	0	7,574	85,59	71,12	115,19	249,98	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	9324	--	--	--	45,801	38,628	0	7,173	84,34	68,07	110,35	260,25	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	7506	--	--	--	80,543	67,559	0	12,984	83,88	70,57	114,66	268,83	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7376	--	--	--	16,707	14,089	0	2,618	84,33	67,33	109,13	258,59	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6681	--	--	--	22,309	18,932	0	3,377	84,86	71,29	115,92	261,60	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	8704	--	--	--	30,812	25,990	0	4,822	84,35	67,00	109,64	260,17	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	559	9891	--	--	--	5,529	5,529	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6260	--	--	--	21,822	18,306	0	3,516	83,89	71,00	115,47	269,27	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3521	--	--	--	0,074	0,074	0	0	99,51	32,43	32,43	32,43	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	7203	--	--	--	6,657	5,730	0	0,927	86,07	66,68	108,59	242,80	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	9066	--	--	--	2,635	2,243	0	0,392	85,11	63,60	103,15	245,16	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5556	--	--	--	5,378	0	5,378	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	38	4627	--	--	--	0,175	0	0,175	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	197	2521	--	--	--	0,497	0	0,497	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	119	4656	--	--	--	0,555	0	0,555	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1200	4620	--	--	--	5,545	0	5,545	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	68	4677	--	--	--	0,317	0	0,317	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	688	4724	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	143,985	0	0,214	--	--	--	7,76	4
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	0,981	0	0,229	81,08	100	158,93	376,45	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	12989	19788	294	1,579	1,579	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3918	6666	281	0,477	0,477	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	9160	13604	340	1,276	1,276	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85375	87149	353	11,046	11,046	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3993	5566	488	0,781	0,781	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	221772	232339	476	38,970	38,970	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	6158	10498	337	0,896	0,896	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	4226	5902	340	0,578	0,578	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	4105	5661	344	0,565	0	0,565	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	4639	9035	323	0,677	0	0,677	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	136	461	340	0,032	0	0,032	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	339	612	343	0,055	0	0,055	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	5774	10155	321	0,808	0	0,808	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1528	3688	409	0,312	0	0,312	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1267	2796	318	0,188	0	0,188	0	--	--	--	0	0

Balance 41. Carrión serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5419	--	--	--	16,039	0	16,039	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	3835	--	--	--	2,336	2,247	0	0,089	96,21	66,87	101,93	145,29	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	6098	--	--	--	71,674	69,966	0	1,708	97,62	43,82	64,53	86,84	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	6483	--	--	--	42,785	41,650	0	1,135	97,35	46,46	68,82	93,91	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	6483	--	--	--	31,842	31,018	0	0,824	97,41	45,02	67,26	91,73	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	6518	--	--	--	69,943	68,068	0	1,875	97,32	46,17	68,63	94,32	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7353	--	--	--	16,654	16,219	0	0,435	97,39	44,61	66,64	91,77	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6118	--	--	--	20,429	19,881	0	0,548	97,32	46,70	69,23	95,02	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	6542	--	--	--	23,159	22,554	0	0,605	97,39	44,73	67,18	92,47	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	559	7157	--	--	--	4,002	4,002	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6483	--	--	--	22,597	21,996	0	0,601	97,34	46,41	68,90	94,46	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3178	--	--	--	0,066	0,064	0	0,002	96,35	72,73	145,46	177,27	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	5755	--	--	--	5,318	5,185	0	0,133	97,49	44,11	65,36	89,38	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	7353	--	--	--	2,137	2,084	0	0,053	97,52	41,88	62,66	86,43	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5544	--	--	--	5,368	0	5,368	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	39	4784	--	--	--	0,187	0	0,187	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	205	2688	--	--	--	0,551	0	0,551	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	124	4681	--	--	--	0,580	0	0,580	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1246	4627	--	--	--	5,766	0	5,766	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	71	4841	--	--	--	0,345	0	0,345	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	714	4965	--	--	--	3,545	0	3,545	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	144,183	0	0,016	--	--	--	0,72	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	1,138	0	0,072	94,06	58,93	100,33	216,69	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	11153	17077	250	1,157	1,157	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3404	5748	250	0,362	0,362	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	10529	15962	250	1,084	1,084	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85530	87705	325	10,208	10,208	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3873	5455	250	0,389	0,389	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	223911	247263	362	30,337	30,337	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	5043	8550	250	0,540	0,540	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	6187	8480	250	0,617	0,617	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	4888	6743	250	0,490	0	0,490	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3842	7447	251	0,436	0	0,436	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	105	357	260	0,018	0	0,018	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	3385	6102	249	0,369	0	0,369	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1017	2424	250	0,127	0	0,127	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1025	2235	251	0,119	0	0,119	0	--	--	--	0	0

Balance 42. Carrión serie larga: Demandas escenario 2015.

9.3.2. Balances de evaporación

A continuación se muestran los datos de evaporación de los distintos embalses del SE Carrión. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La evaporación se incrementa en los horizontes venideros debido, fundamentalmente, a la contribución de las nuevas infraestructuras de Fuentearriba, La Cueza 1 y La Cueza 2. Por otro lado, se observa que Camporredondo y Compuerto están más llenos, o al menos almacena mayores volúmenes durante más tiempo, bien por el incremento del recurso procedente de otros sistemas (Esla en 2015), bien por las nuevas regulaciones del sistema Carrión complementadas con el trasvase desde el sistema de explotación Esla (horizontes 2021 y 2027).

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Besande	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
E. Camporredondo	0,013	0,019	0,094	0,158	0,197	0,204	0,154	0,086	0,045	0,037	0,030	0,017	1,054
E. Compuerto	0,008	0,029	0,123	0,164	0,220	0,271	0,234	0,131	0,048	0,044	0,036	0,016	1,324
E. Velilla de Guardo	0,001	0,003	0,012	0,017	0,025	0,035	0,037	0,028	0,015	0,010	0,005	0,002	0,189
Total general	**0,021**	**0,051**	**0,229**	**0,341**	**0,443**	**0,511**	**0,427**	**0,246**	**0,109**	**0,091**	**0,071**	**0,035**	**2,575**

Balance 43. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Besande	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,011
E. Camporredondo	0,015	0,023	0,109	0,177	0,220	0,237	0,207	0,134	0,066	0,052	0,040	0,021	1,301
E. Compuerto	0,010	0,032	0,134	0,176	0,233	0,300	0,303	0,229	0,128	0,095	0,058	0,022	1,721
E. Velilla de Guardo	0,001	0,003	0,012	0,017	0,026	0,036	0,040	0,034	0,020	0,011	0,005	0,002	0,205
Total general	**0,025**	**0,058**	**0,256**	**0,371**	**0,480**	**0,576**	**0,553**	**0,399**	**0,215**	**0,159**	**0,102**	**0,045**	**3,238**

Balance 44. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Besande	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,011
E. Camporredondo	0,013	0,020	0,097	0,160	0,199	0,227	0,211	0,155	0,091	0,066	0,037	0,017	1,294
E. Compuerto	0,009	0,031	0,132	0,176	0,233	0,293	0,299	0,234	0,134	0,103	0,060	0,021	1,726
E. Fuentearriba	0,001	0,002	0,011	0,017	0,025	0,035	0,038	0,032	0,018	0,011	0,004	0,001	0,197
E. La Cueza 1	0,022	0,032	0,071	0,081	0,094	0,109	0,121	0,097	0,054	0,017	0,010	0,015	0,723
E. La Cueza 2	0,059	0,084	0,184	0,212	0,245	0,270	0,246	0,135	0,042	0,018	0,040	0,049	1,585
E. Velilla de Guardo	0,061	0,083	0,180	0,201	0,230	0,253	0,236	0,141	0,049	0,043	0,056	0,052	1,584
Total general	**0,165**	**0,253**	**0,676**	**0,849**	**1,028**	**1,189**	**1,155**	**0,796**	**0,389**	**0,258**	**0,207**	**0,156**	**7,121**

Balance 45. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Besande	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,010
E. Camporredondo	0,012	0,019	0,091	0,152	0,194	0,217	0,196	0,145	0,084	0,057	0,031	0,015	1,213
E. Compuerto	0,009	0,030	0,127	0,170	0,223	0,283	0,281	0,208	0,119	0,096	0,056	0,020	1,621

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Fuentearriba	0,001	0,002	0,011	0,017	0,025	0,034	0,037	0,031	0,018	0,010	0,004	0,001	0,193
E. La Cueza 1	0,023	0,033	0,073	0,081	0,093	0,107	0,118	0,090	0,046	0,030	0,022	0,019	0,735
E. La Cueza 2	0,057	0,082	0,180	0,207	0,239	0,260	0,234	0,124	0,038	0,016	0,036	0,045	1,519
E. Velilla de Guardo	0,060	0,082	0,178	0,201	0,228	0,243	0,220	0,127	0,042	0,030	0,047	0,050	1,508
Total general	**0,161**	**0,248**	**0,661**	**0,829**	**1,004**	**1,146**	**1,087**	**0,727**	**0,348**	**0,239**	**0,198**	**0,151**	**6,799**

Balance 46. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2027.

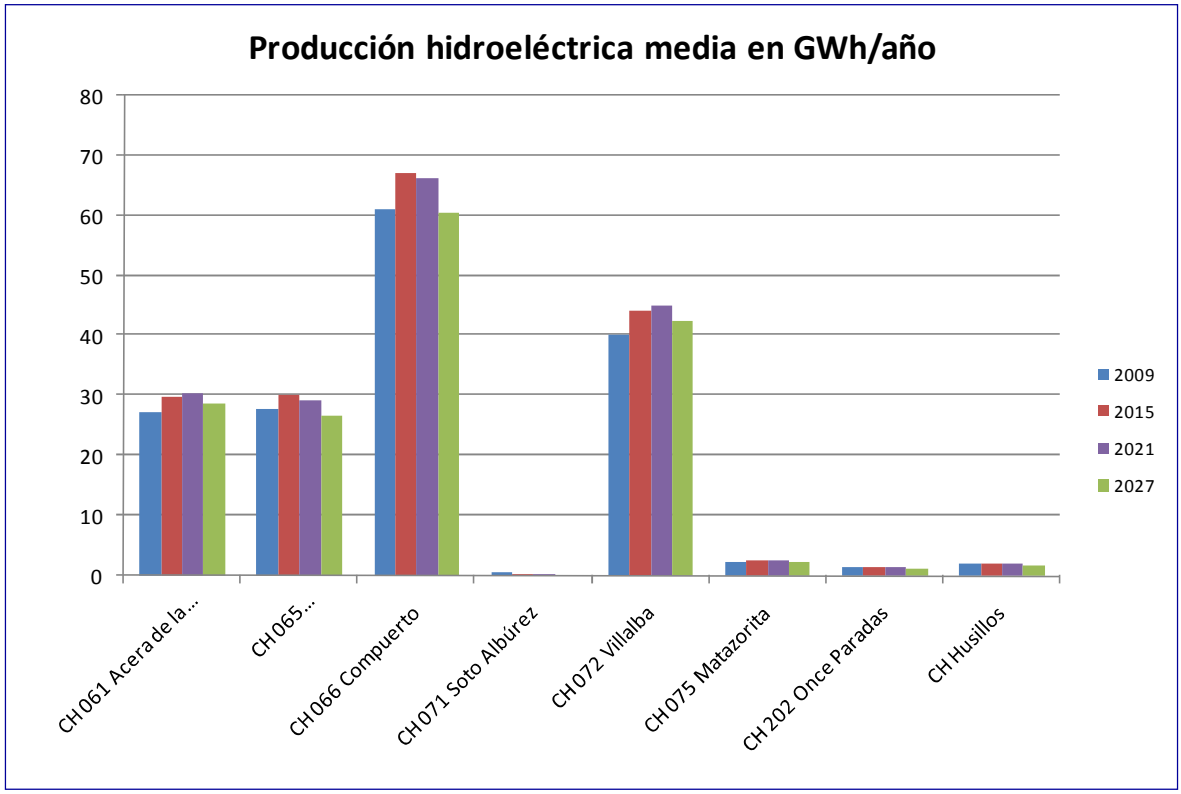
9.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 141. En la Gráfica 127 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 061 Acera de la Vega	27,25	29,88	30,42	28,78
CH 065 Camporredondo	27,94	30,19	29,23	26,60
CH 066 Compuerto	61,17	67,06	66,10	60,40
CH 071 Soto Albúrez	0,46	0,21	0,18	0,11
CH 072 Villalba	40,22	44,10	44,90	42,49
CH 075 Matazorita	2,41	2,51	2,56	2,53
CH 202 Once Paradas	1,43	1,43	1,35	1,32
CH Husillos	1,93	2,02	1,79	1,71
Total	162,81	177,40	176,53	163,94

Tabla 141. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 127. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

9.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

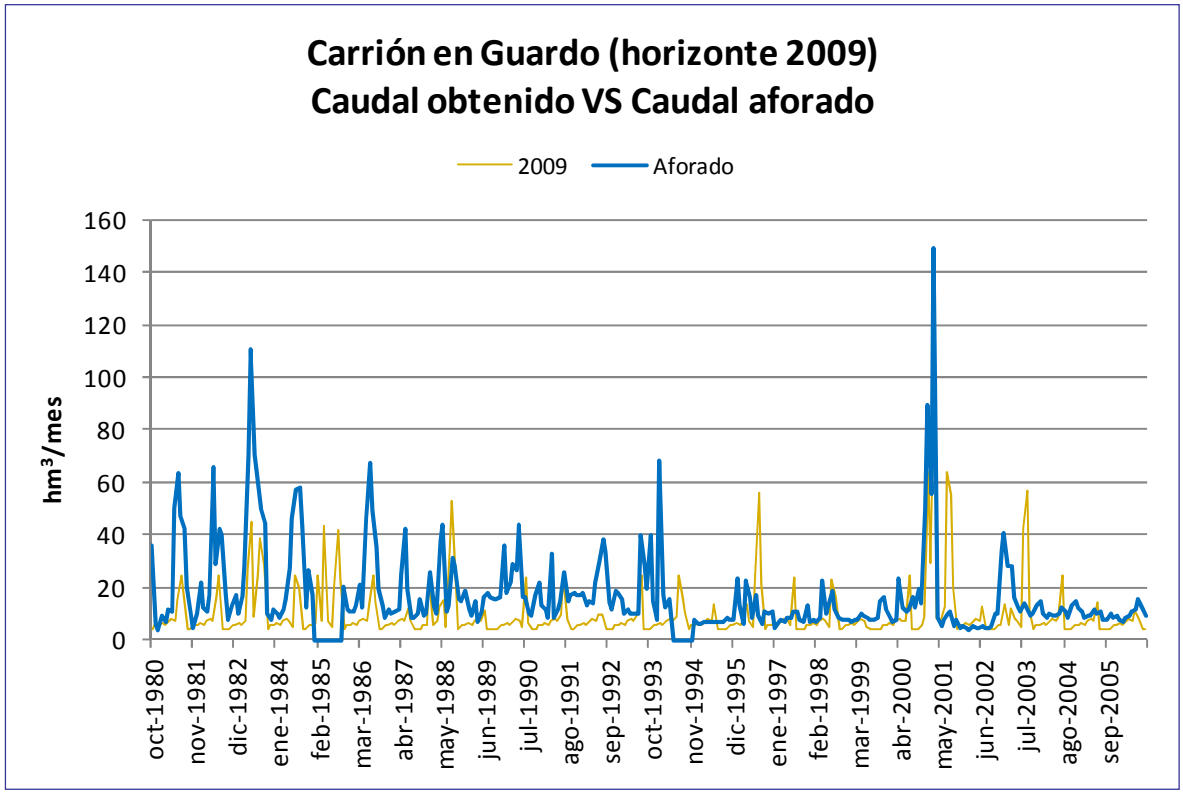
En este modelo hemos utilizado dos puntos de comparación, ambos en el río Carrión. El primero en el tramo Carrión 149_a, coincidiendo con la estación de aforo de Guardo. El segundo en el tramo Carrión 153_g en el que está situada la estación de aforo de Palencia. De estas dos estaciones de aforo sacaremos los datos para comparar con los resultados de la simulación.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

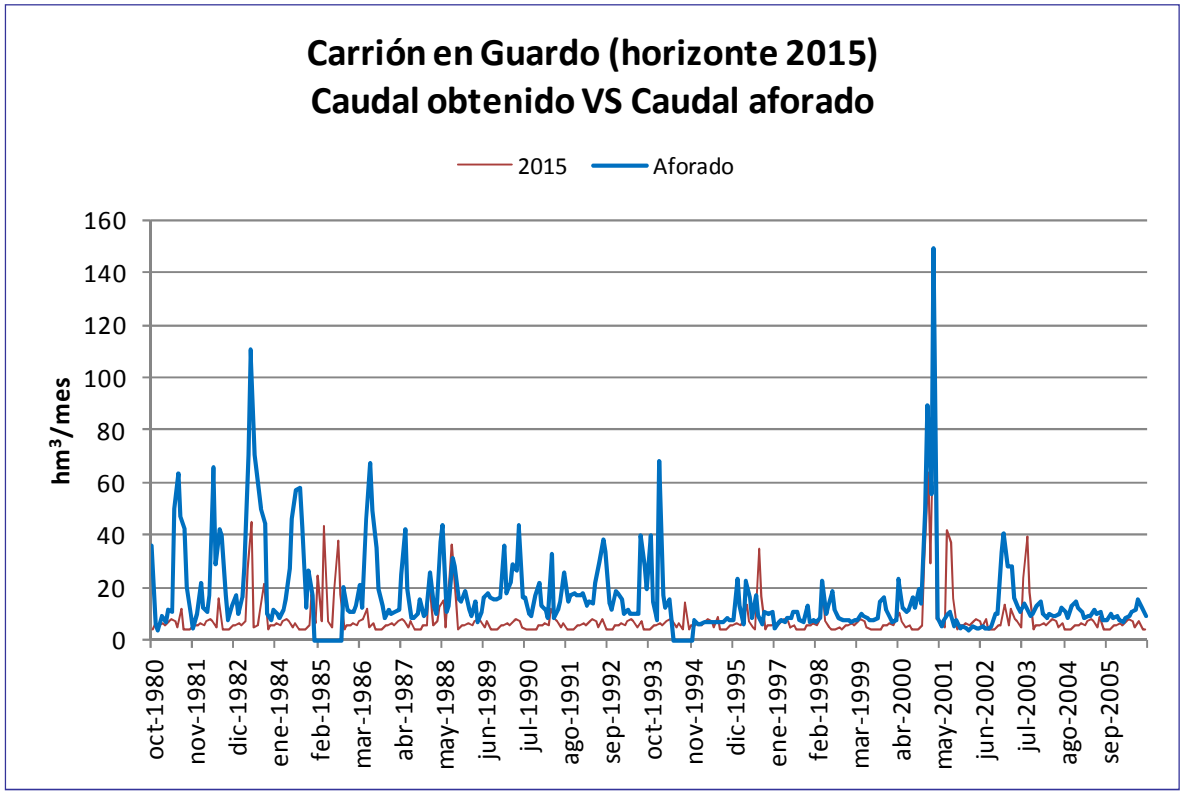
9.3.4.1.Caudal simulado frente a caudal aforado: Guardo

En el análisis del río Carrión se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Guardo con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Carrión 149_a*.

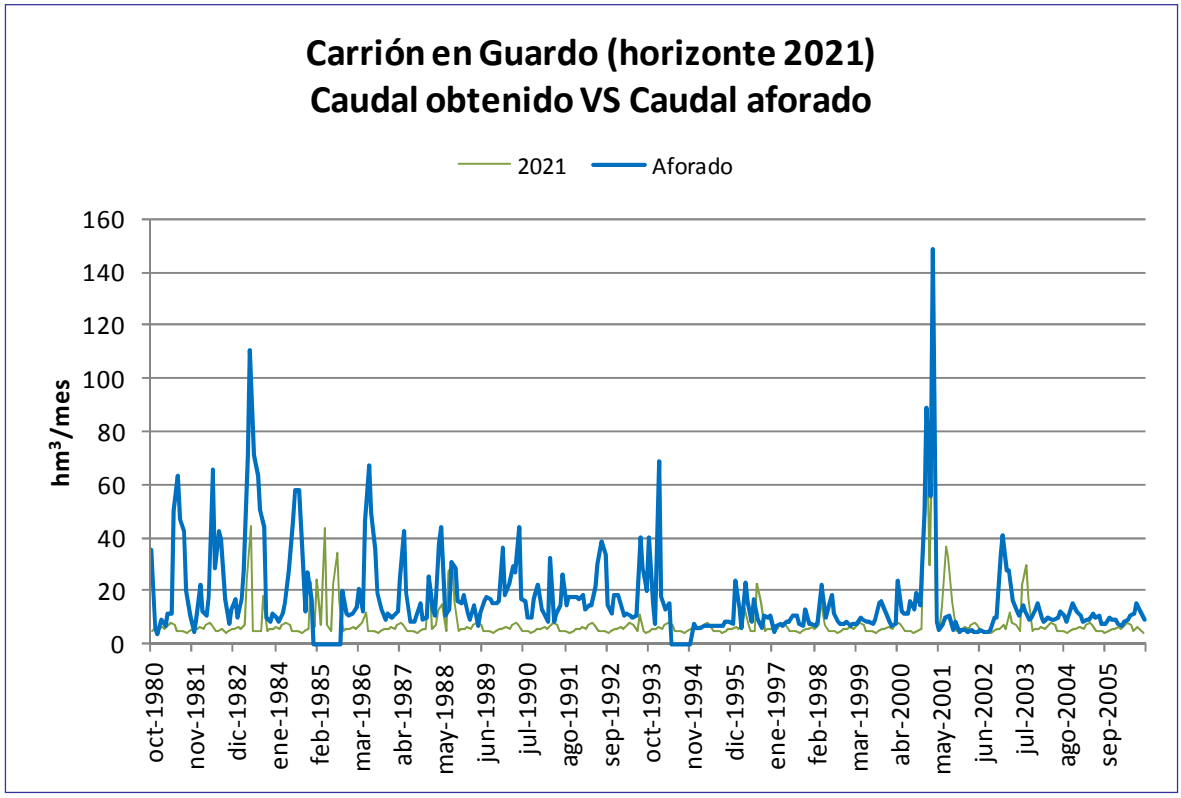


Gráfica 128. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a*): horizonte 2009.

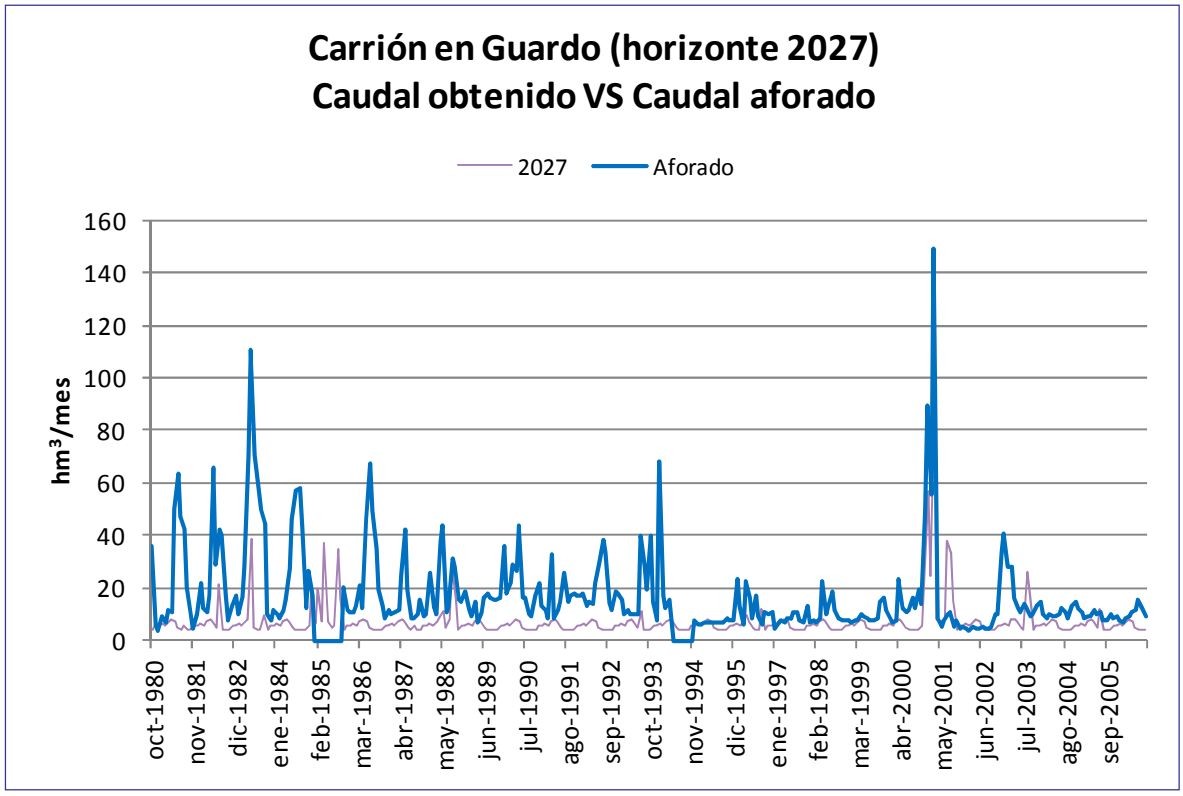
.



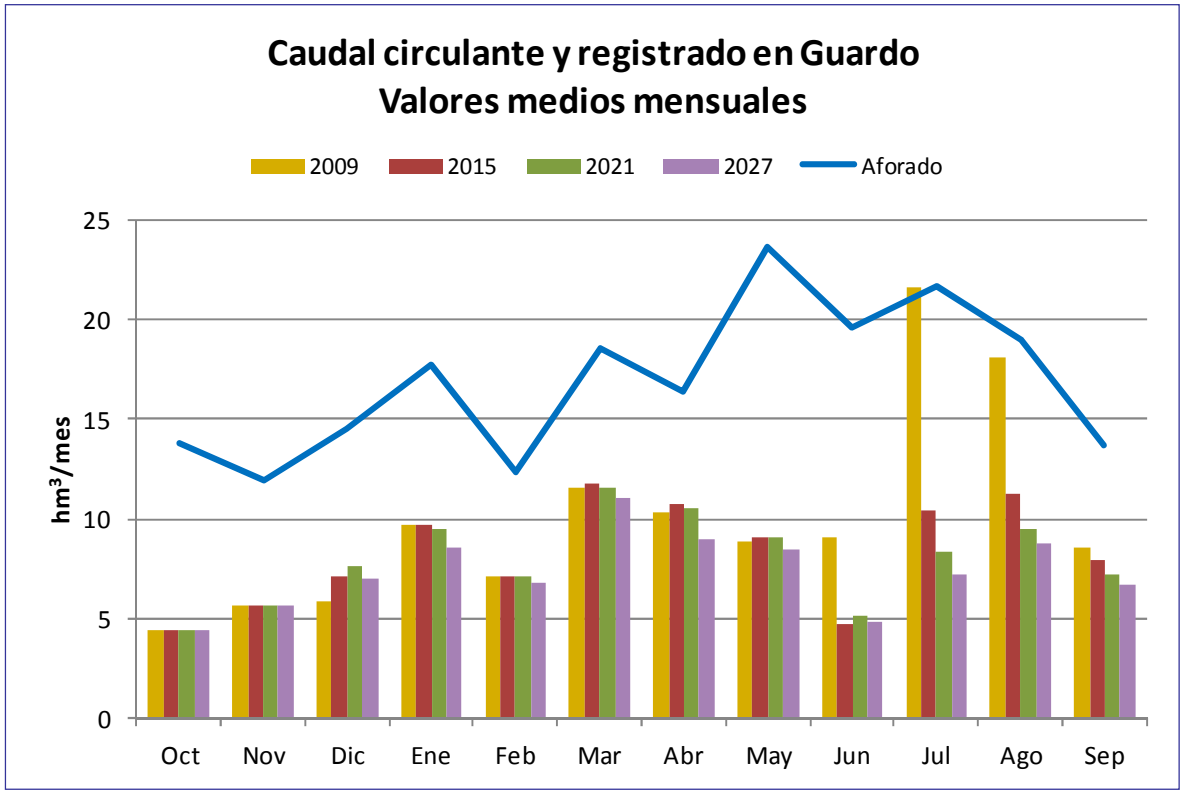
Gráfica 129. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a*): horizonte 2015.



Gráfica 130. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a)*: horizonte 2021.



Gráfica 131. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a)*: horizonte 2027.



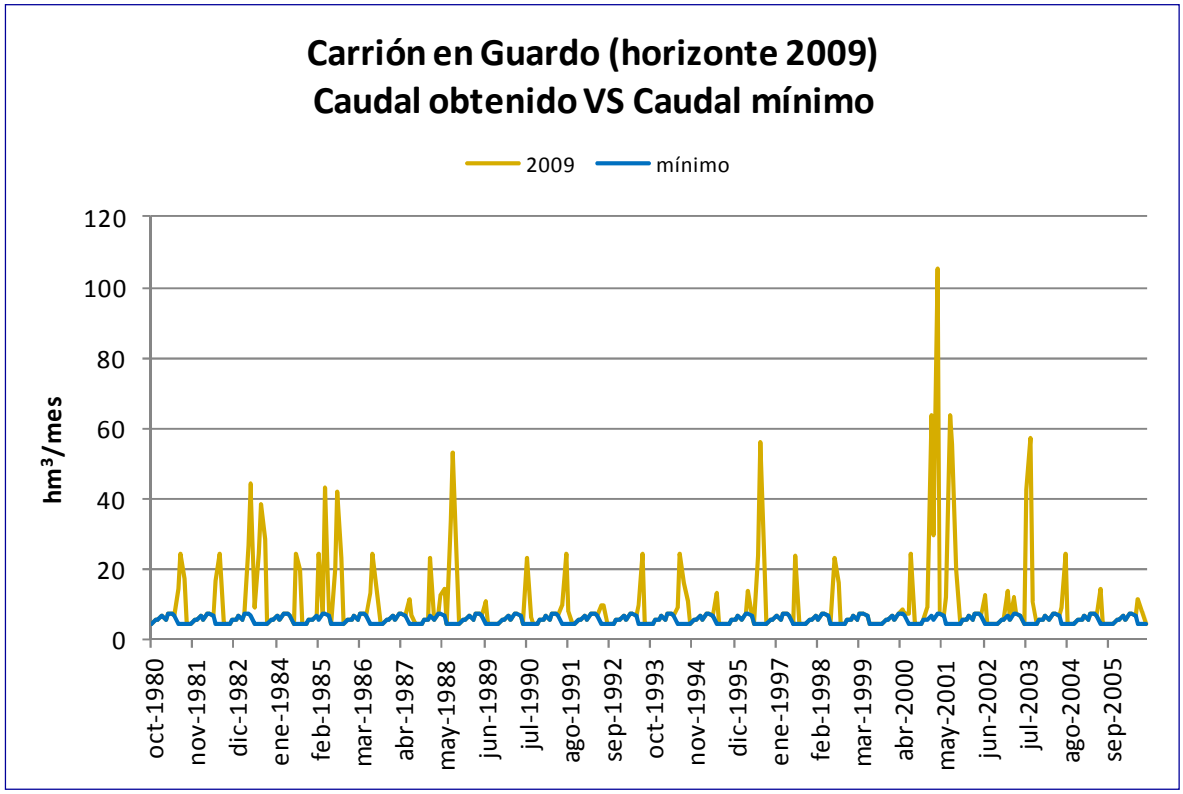
Gráfica 132. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a*): valores medios mensuales por horizonte.

9.3.4.2.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Guardo

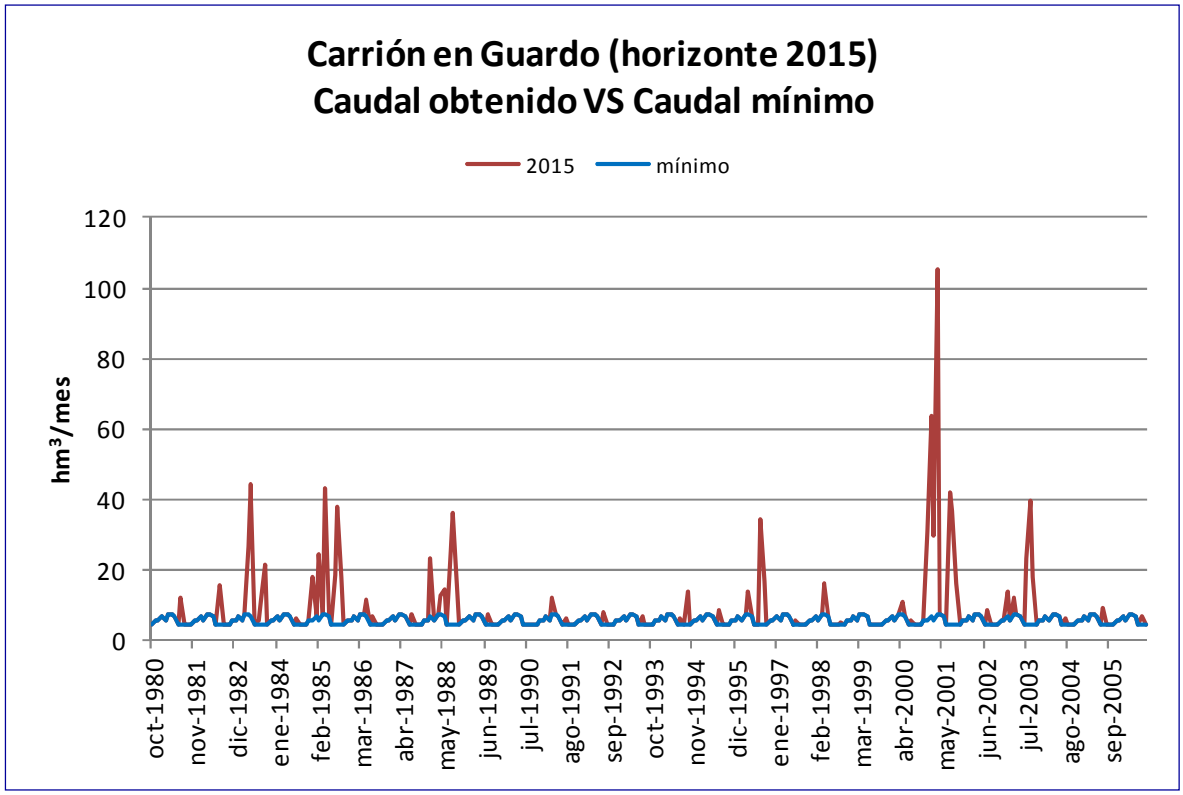
El punto de control de Guardo, después de la toma del canal hidroeléctrico, se corresponde con el tramo de río *r. Carrión 149_a.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

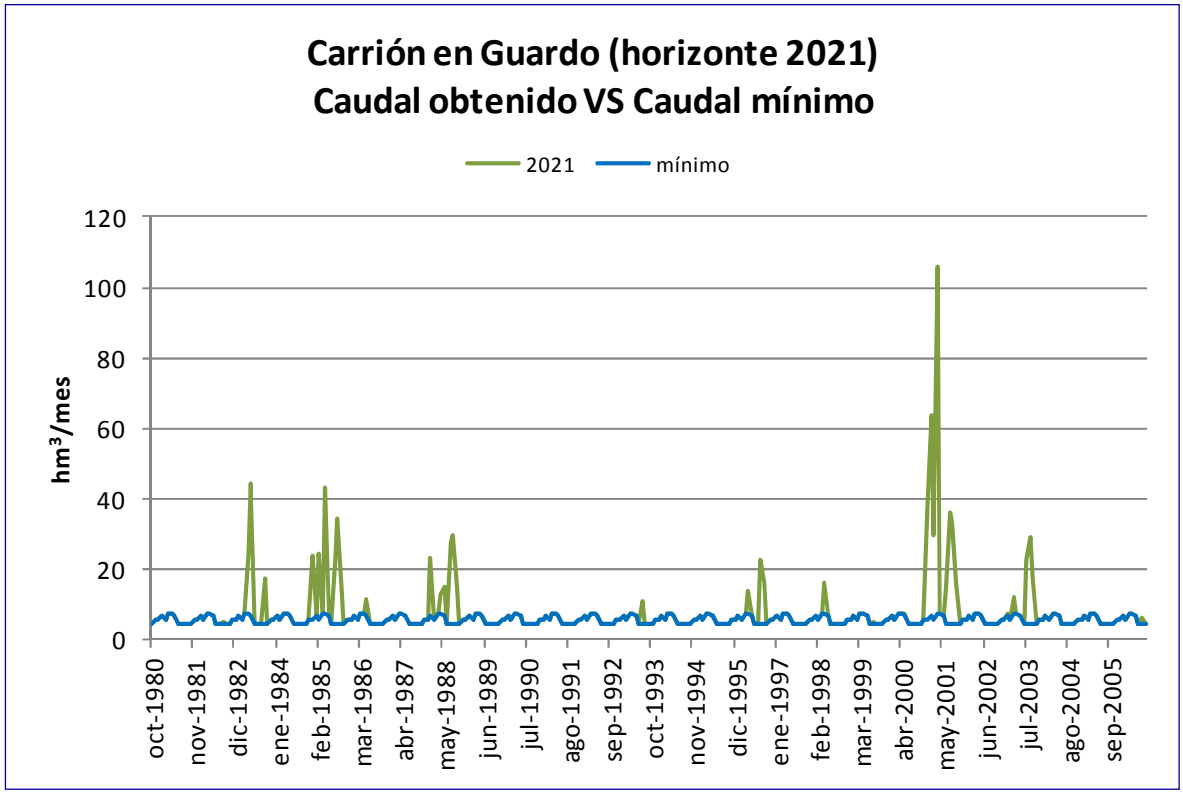
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido en Guardo. En la práctica tiende a circular estrictamente el caudal mínimo que se ha fijado; se trata de un punto bastante sensible dentro del sistema ya que si no se impone un valor mínimo existirían muchos meses del periodo de simulación en los que circularían valores muy reducidos o incluso nulos.



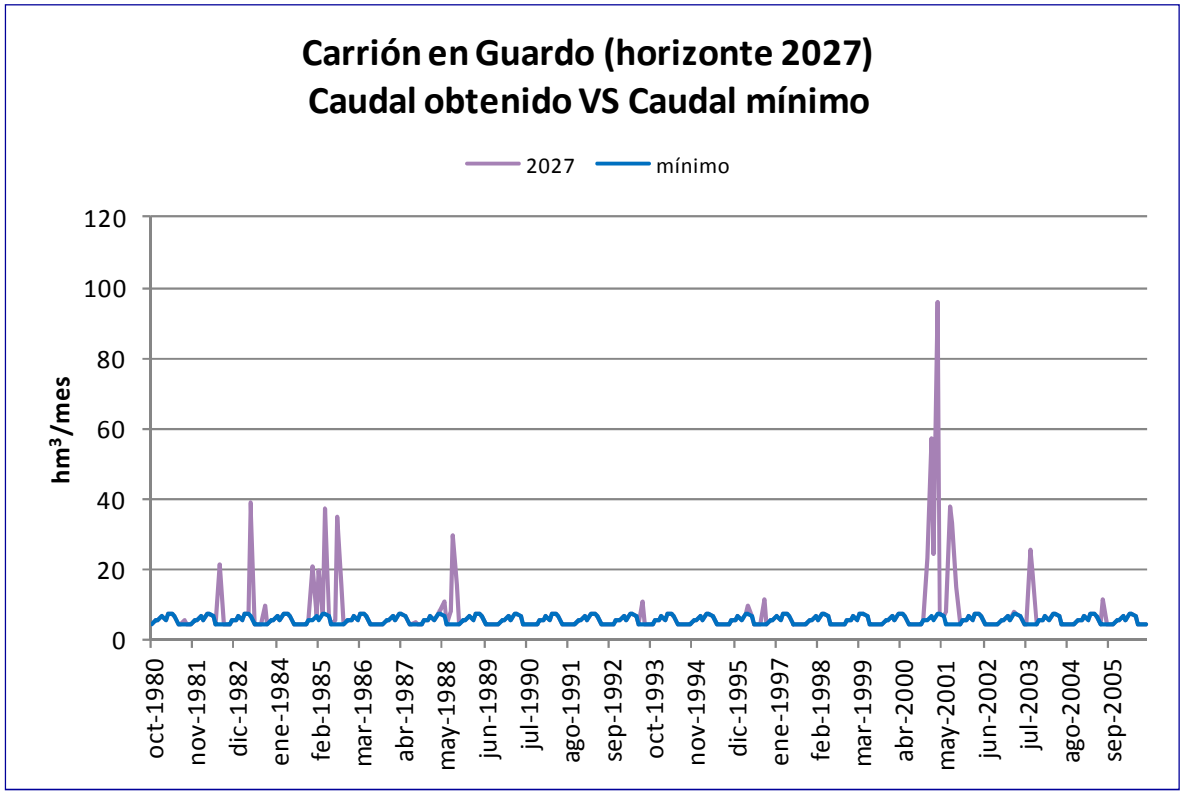
Gráfica 133. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a*): horizonte 2009.



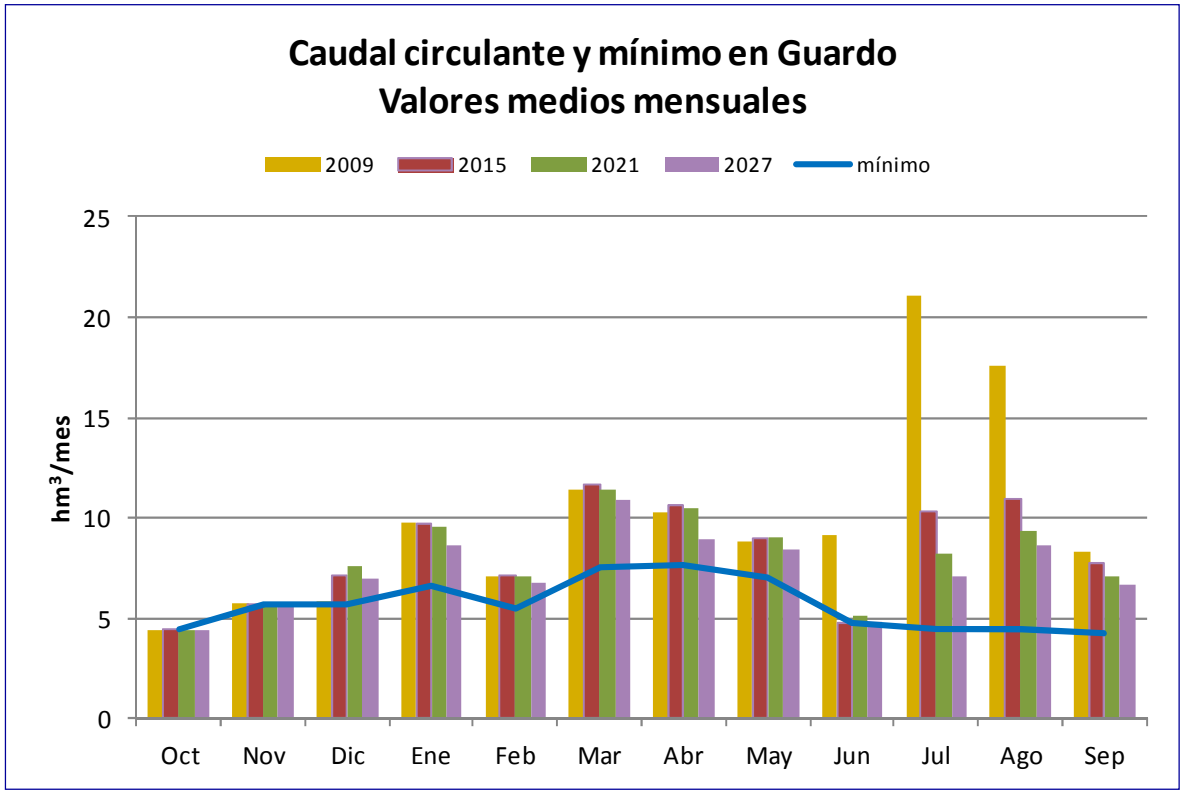
Gráfica 134. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a*): horizonte 2015.



Gráfica 135. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a*): horizonte 2021.



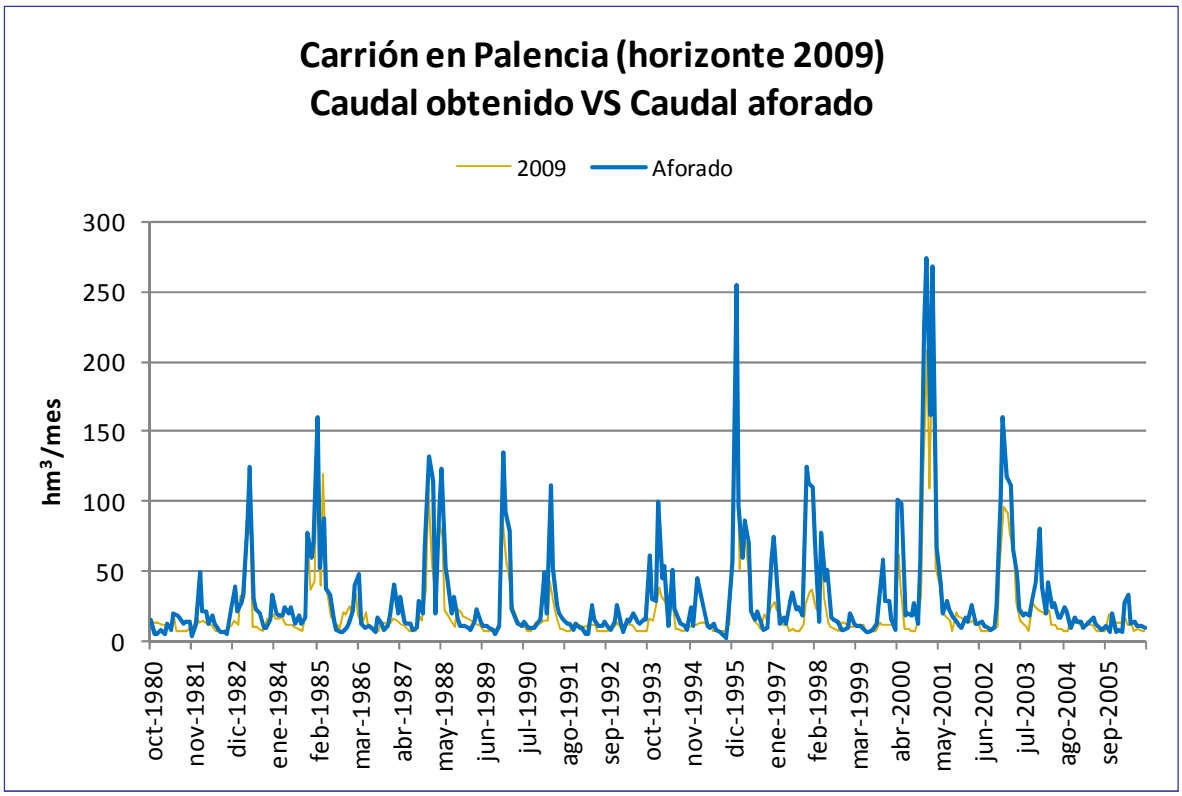
Gráfica 136. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a*): horizonte 2027.



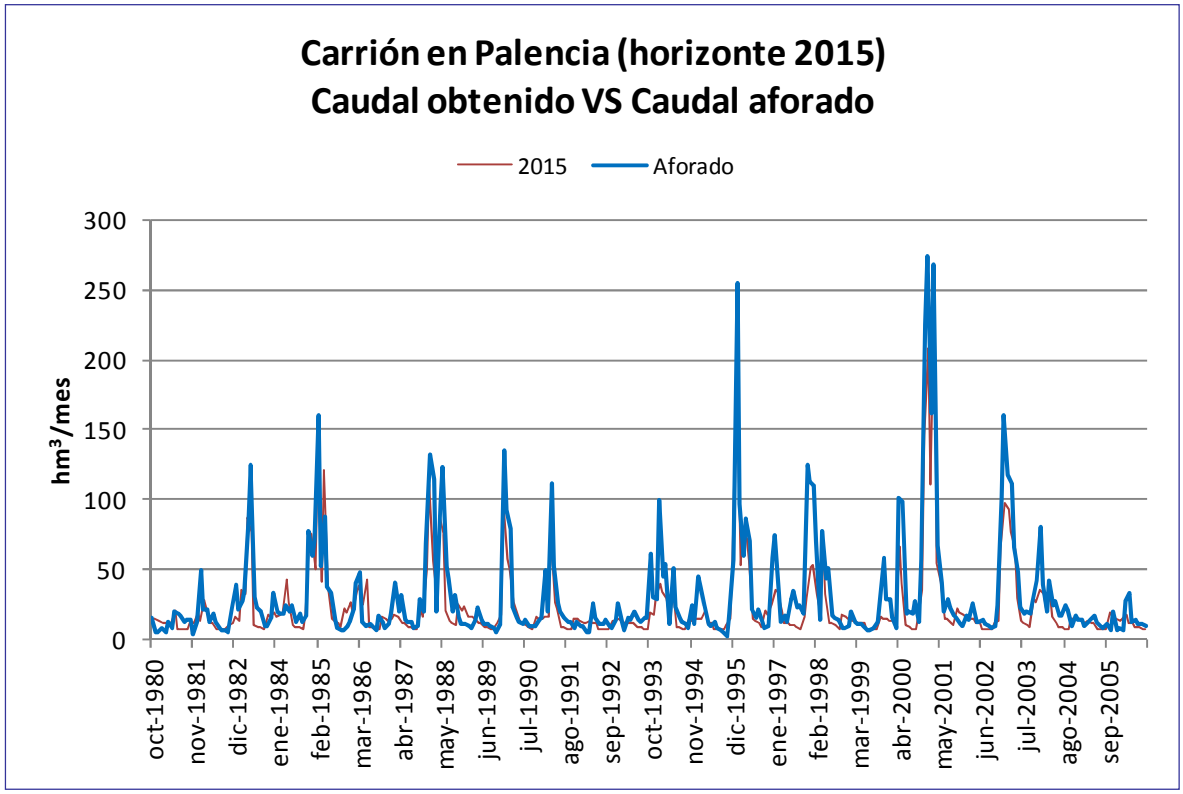
Gráfica 137. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Guardo frente al caudal mínimo.

9.3.4.3.Caudal simulado frente a caudal aforado: Palencia

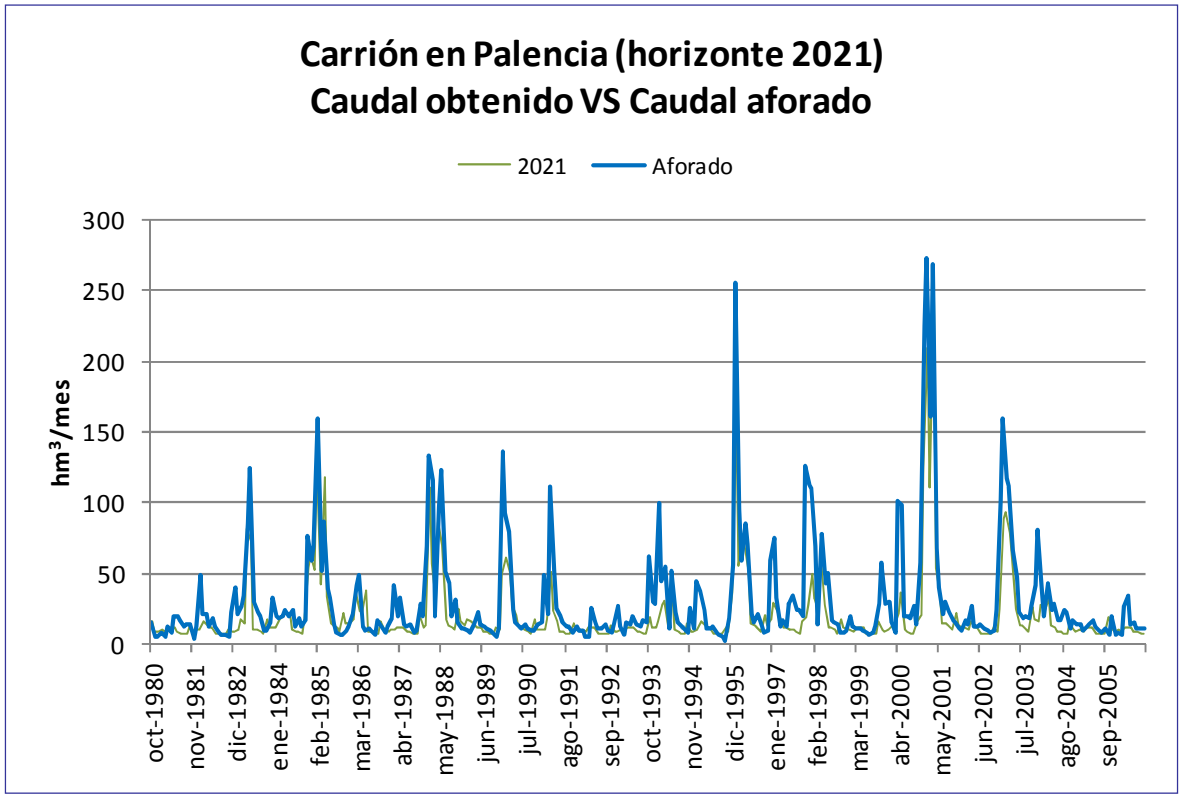
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Palencia con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Carrión 153_g*.



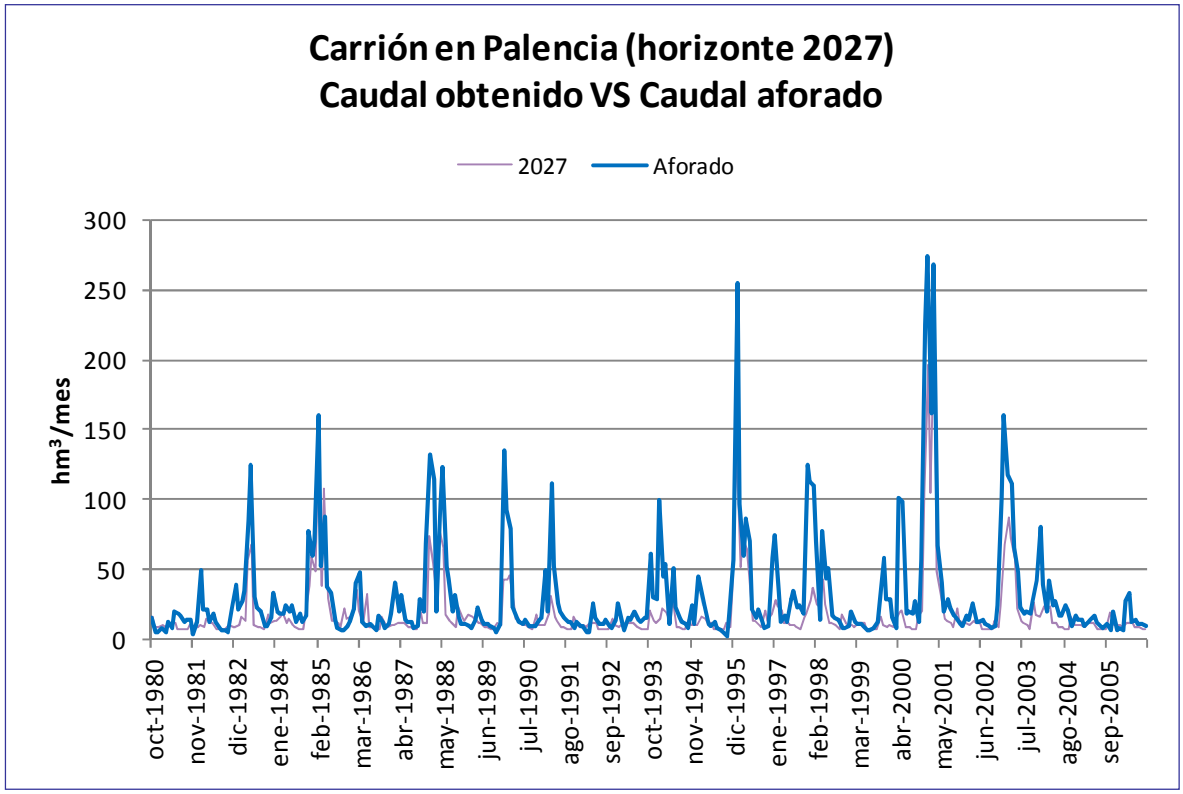
Gráfica 138. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: horizonte 2009.



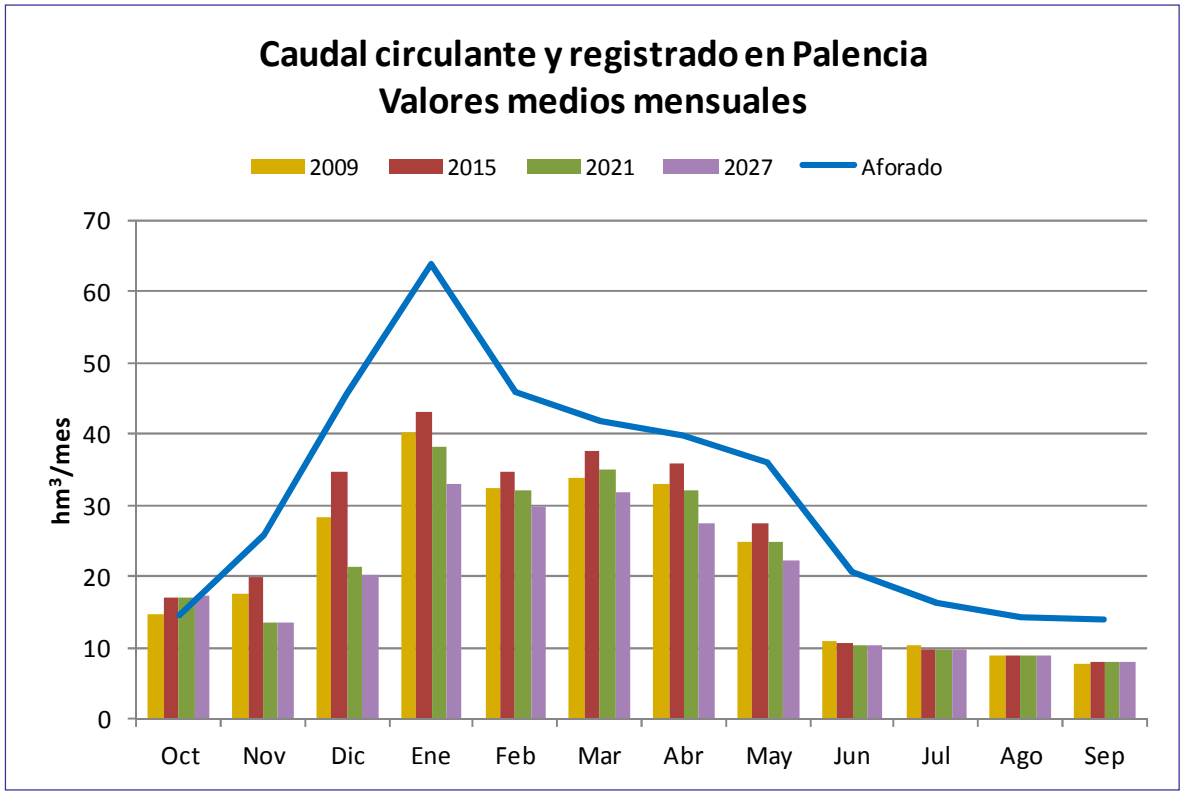
Gráfica 139. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): horizonte 2015.



Gráfica 140. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): horizonte 2021.



Gráfica 141. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): horizonte 2027.



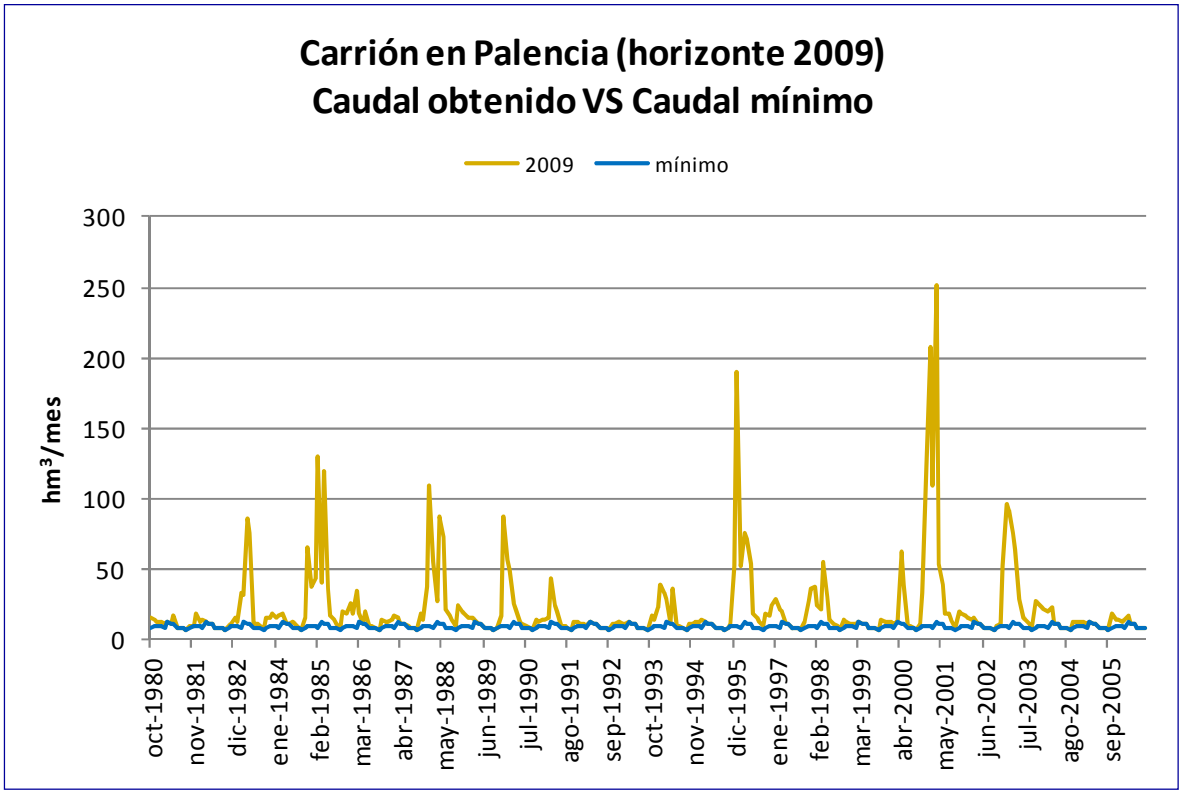
Gráfica 142. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): valores medios mensuales por horizonte.

9.3.4.4.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Palencia

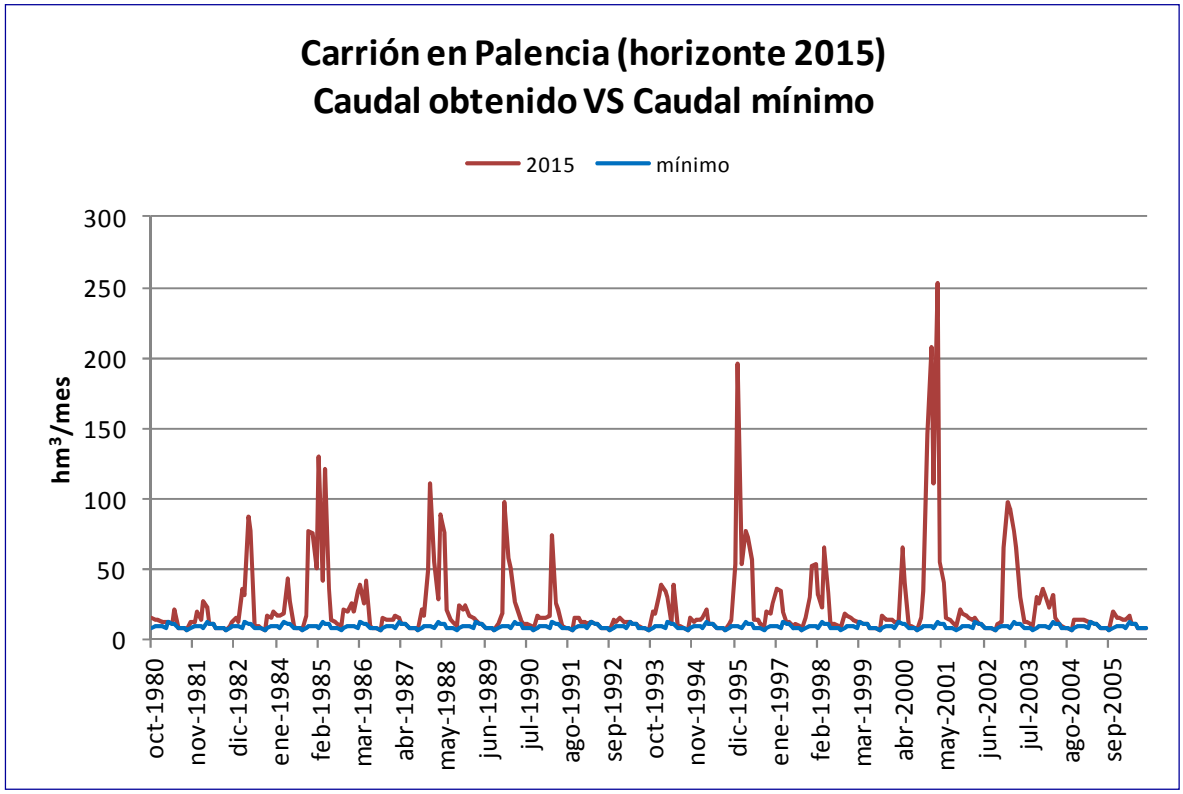
A la altura de Palencia se ha de garantizar un caudal mínimo por el río Carrión; como tramo de comparación se escoge el arco del modelo *r. Carrión 153_g*.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

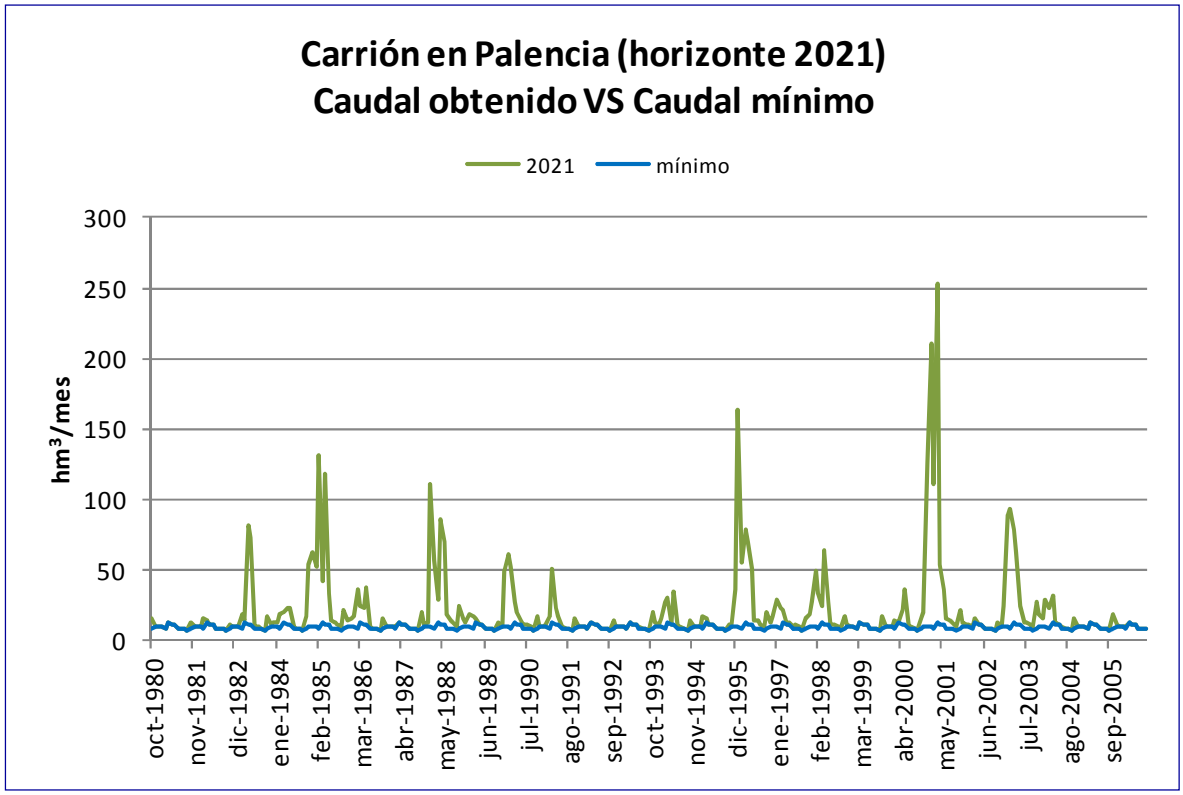
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido en Palencia. Suele ser habitual que en muchos meses circule estrictamente el caudal mínimo que se ha fijado; se trata de un punto bastante sensible dentro del sistemadebido a todas las presiones existentes aguas arriba, por lo que si no se impone un valor mínimo existiría un gran número de ocasiones del periodo de simulación en las que circularían valores muy reducidos o incluso nulos.



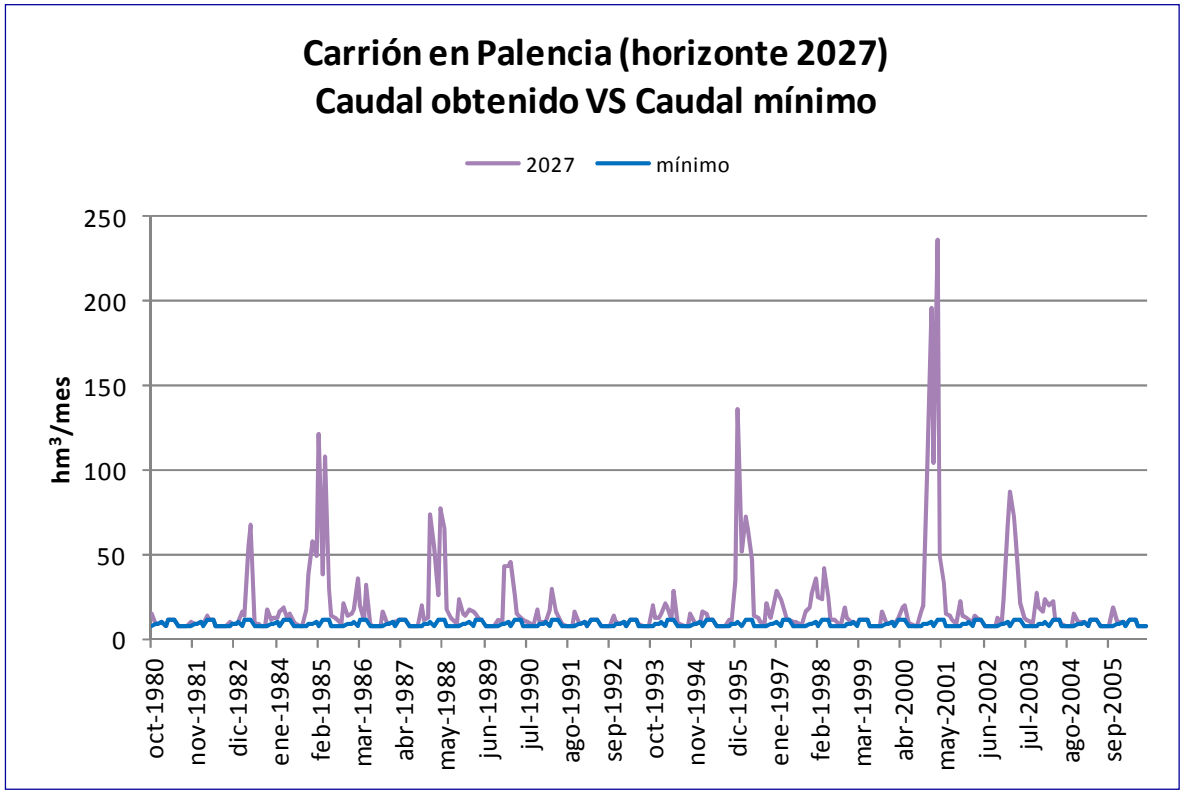
Gráfica 143. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g)*: horizonte 2009.



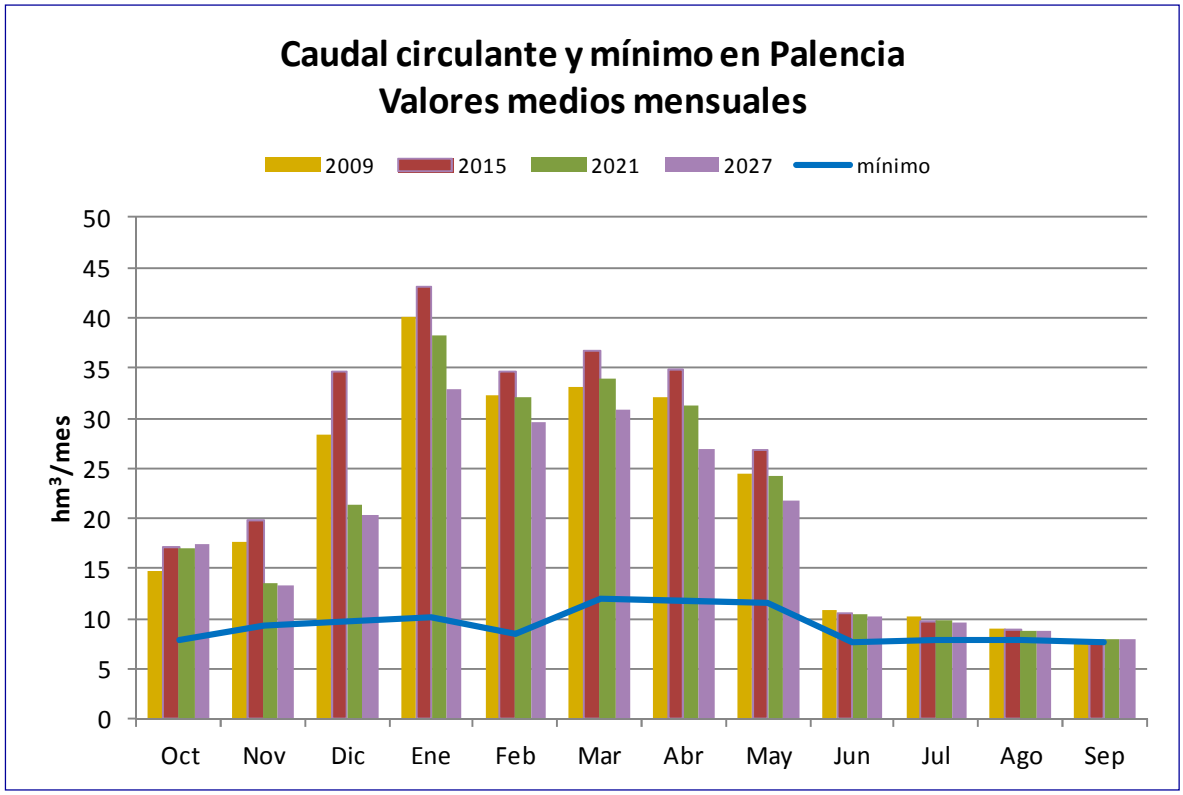
Gráfica 144. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g*): horizonte 2015.



Gráfica 145. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g*): horizonte 2021.



Gráfica 146. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g)*: horizonte 2027.



Gráfica 147. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Palencia frente al caudal mínimo.

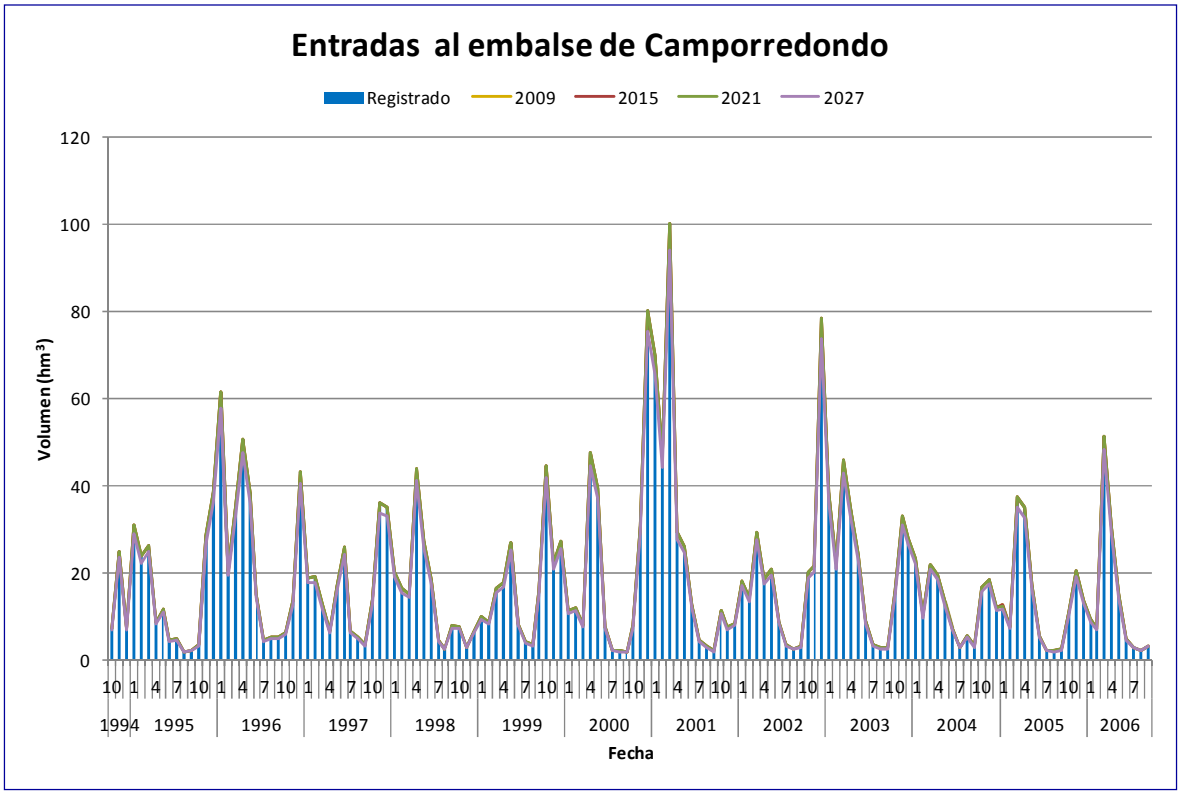
9.3.5. Comparativas de los embalses

En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en los embalses más significativos del SE Carrión para cada uno de los horizontes. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con la serie mensual de los últimos años como con los valores medios mensuales.

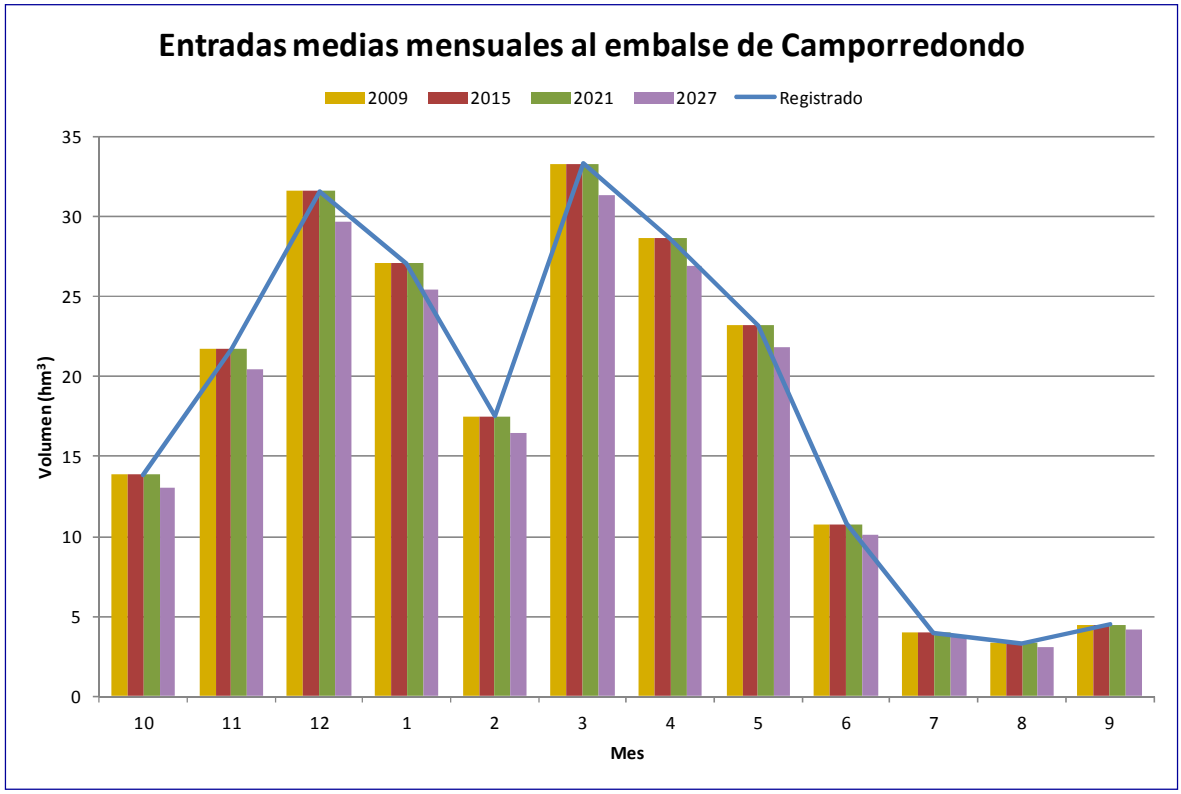
En este sistema de explotación hemos analizado los dos embalses más representativos: Camporredondo y Compuerto.

Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos del periodo 1994/1995 hasta 2005/2006.

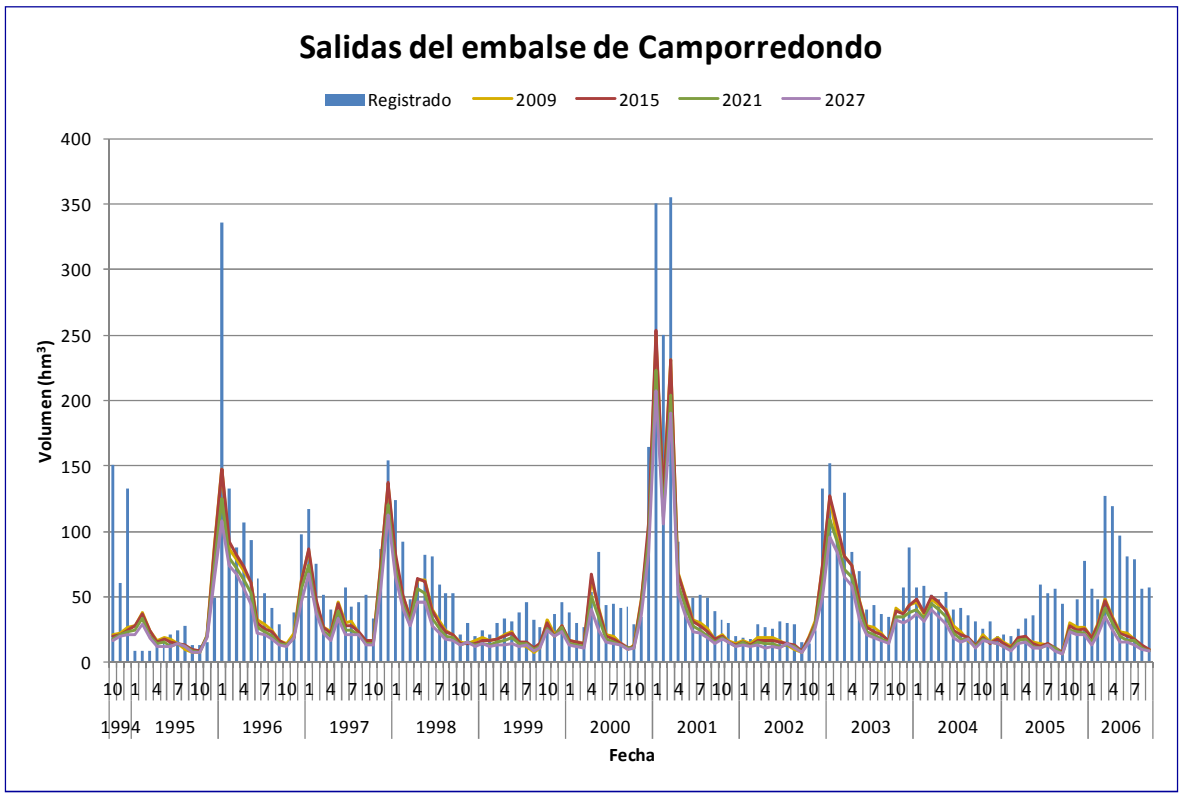
9.3.5.1.Camporredondo



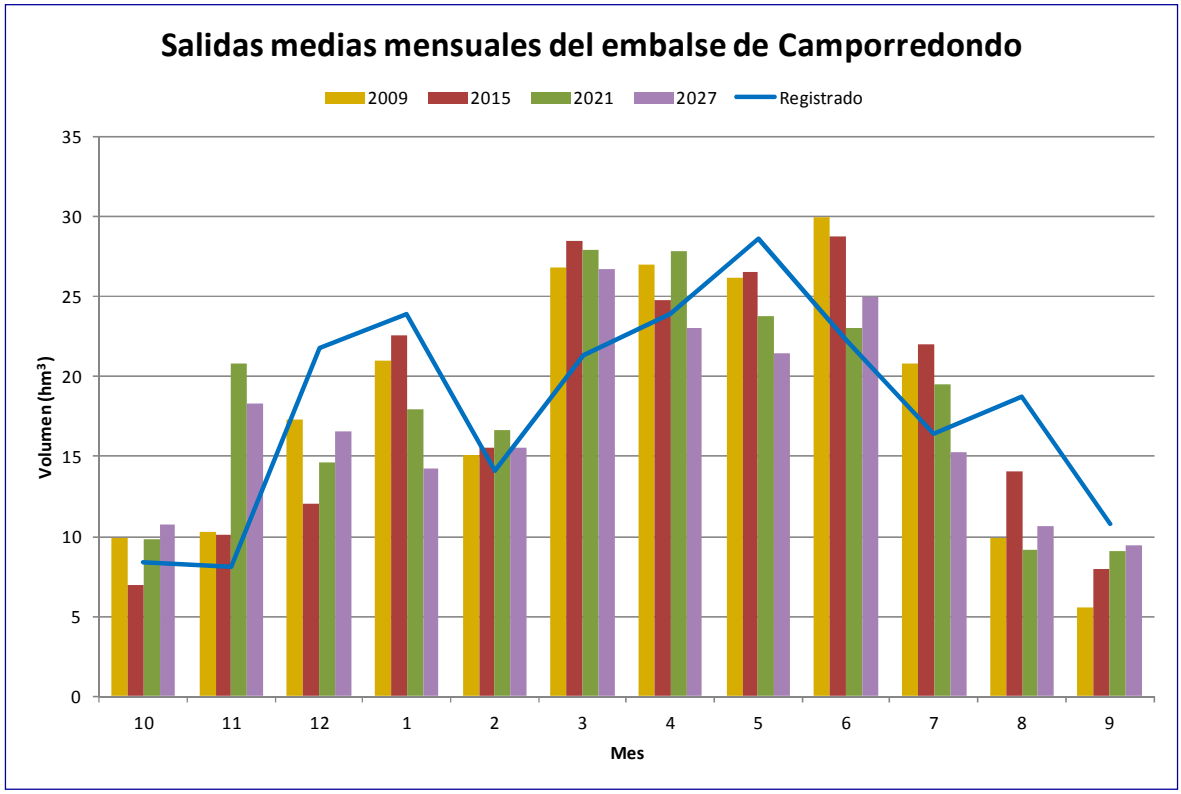
Gráfica 148. Embalses del SE Carrión: entradas en Camporredondo (hm^3).



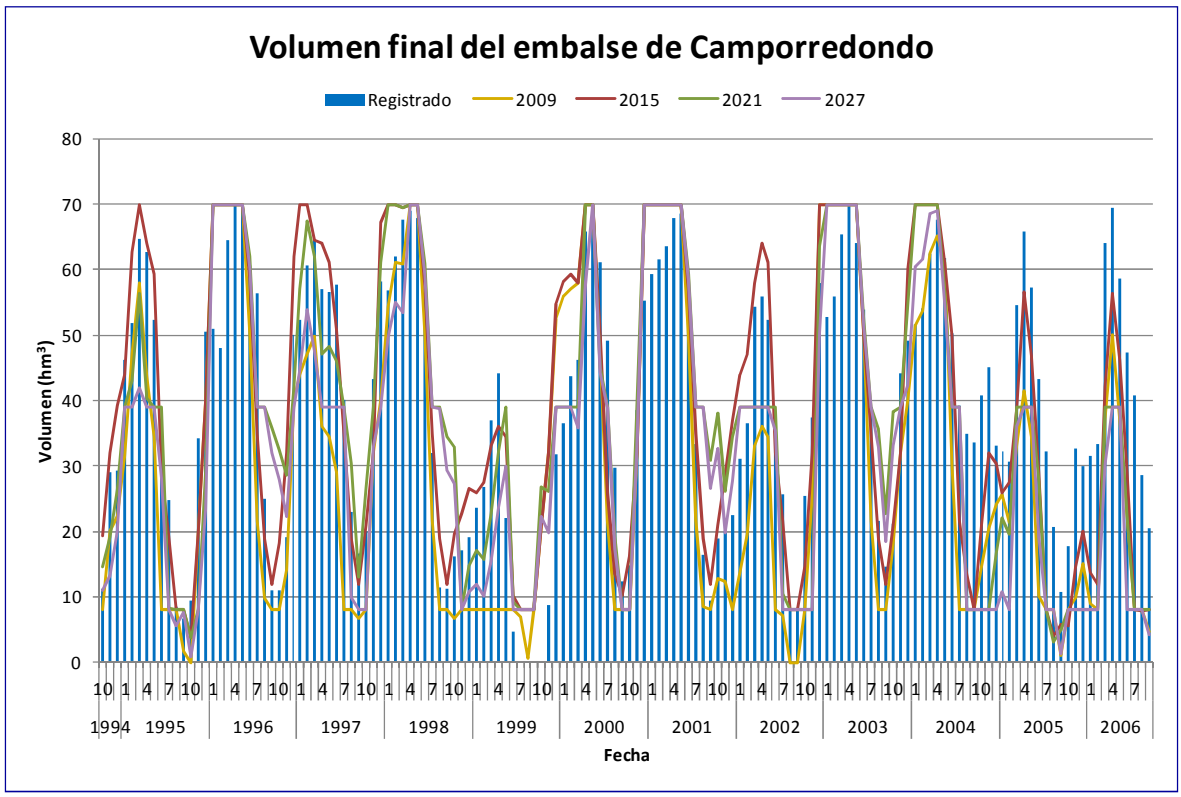
Gráfica 149. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Camporredondo (hm^3).



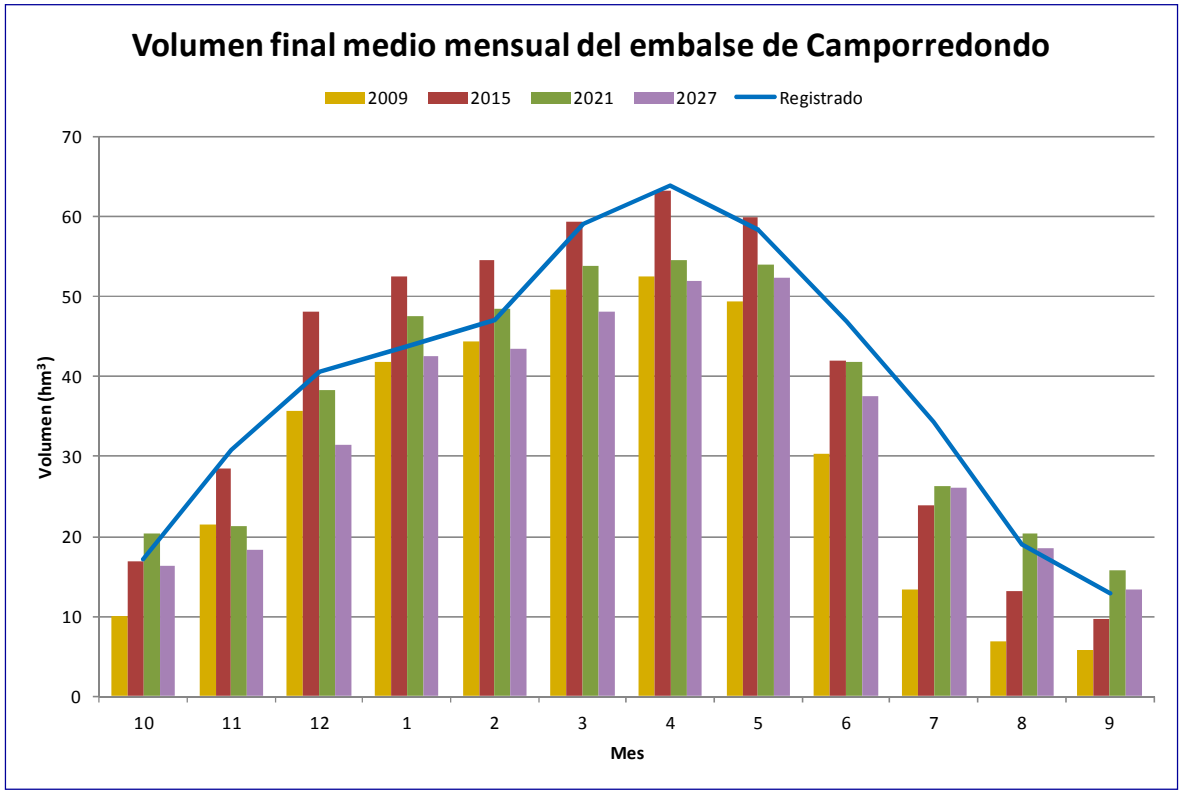
Gráfica 150. Embalses del SE Carrión: salidas de Camporredondo (hm^3).



Gráfica 151. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las salidas de Camporredondo (hm^3).

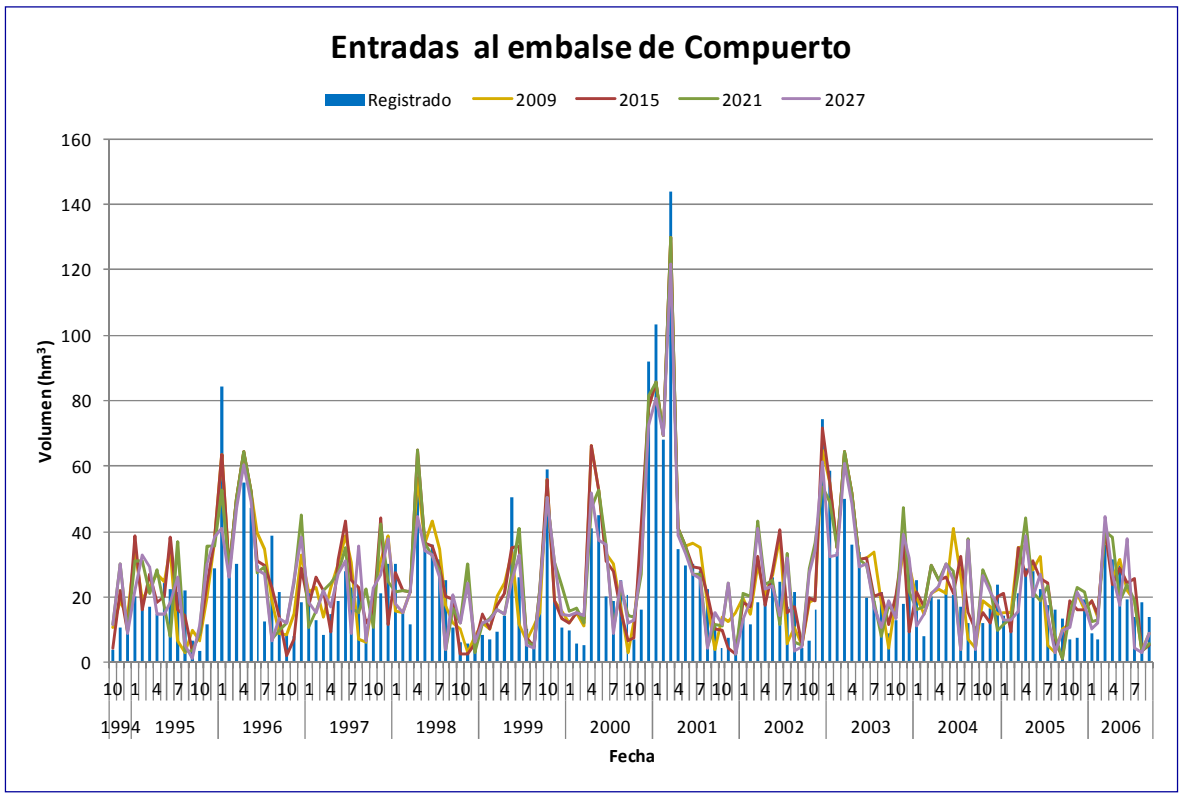


Gráfica 152. Embalses del SE Carrión: volumen final de Camporredondo (hm^3).

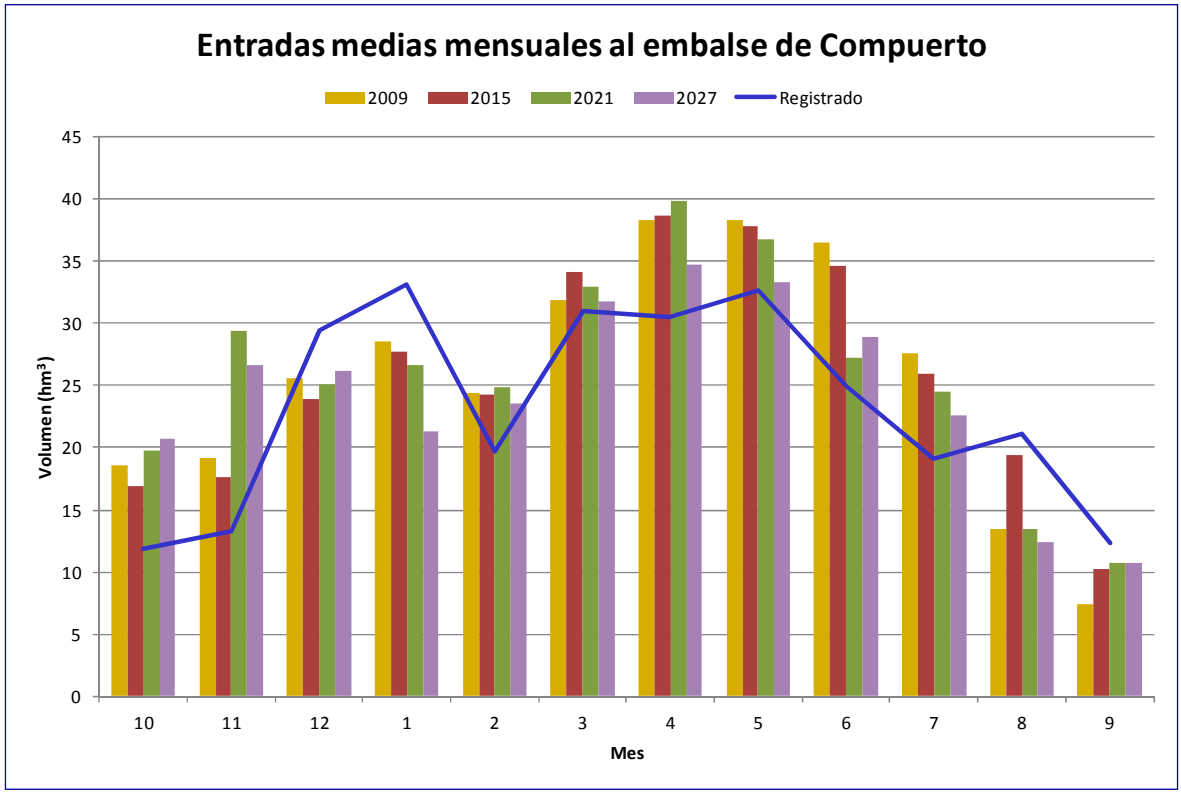


Gráfica 153. Embalses del SE Carrión: volumen medio a fin de mes en Camporredondo (hm^3).

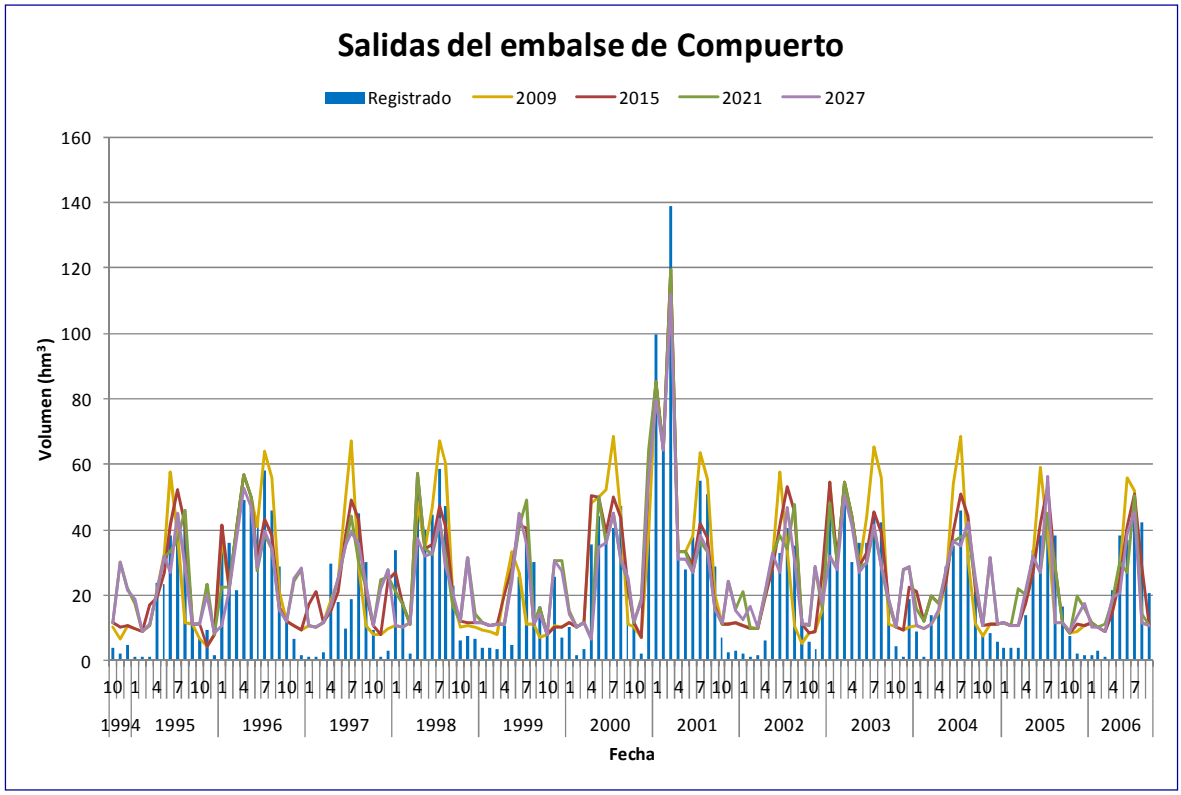
9.3.5.2.Compuerto



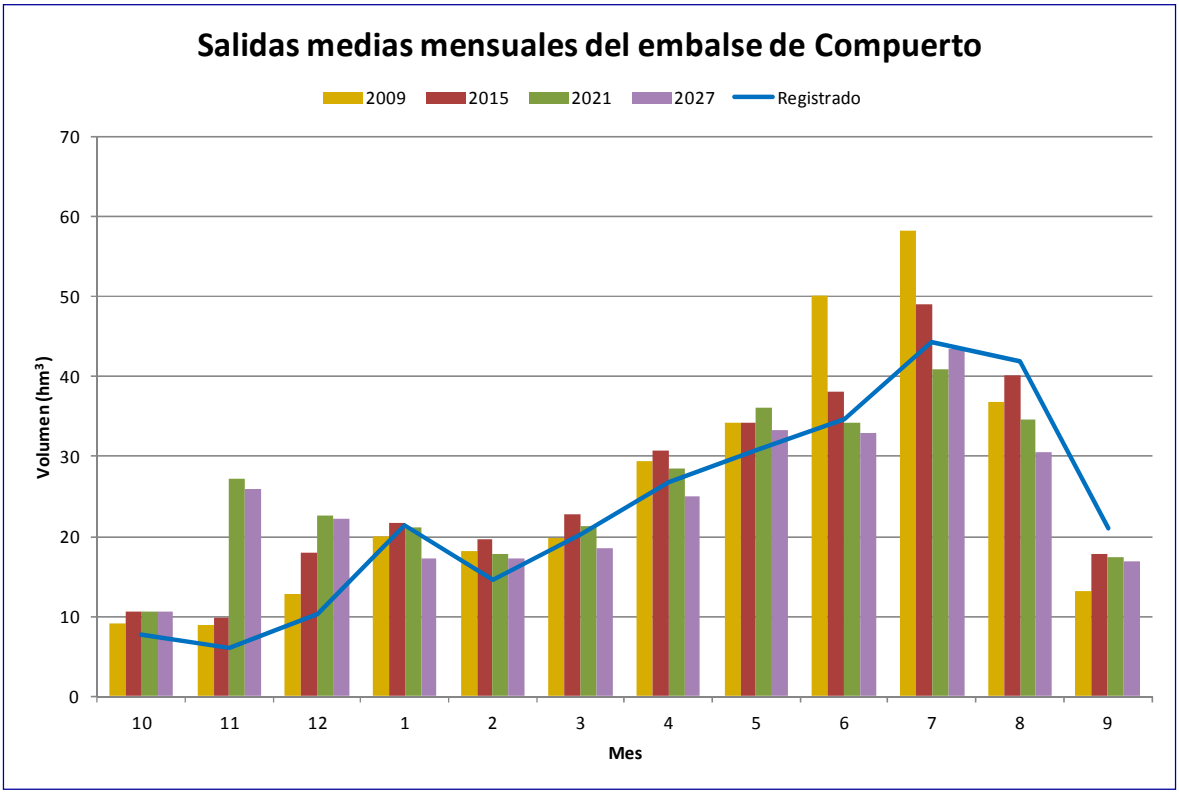
Gráfica 154. Embalses del SE Carrión: entradas en Compuerto (hm^3).



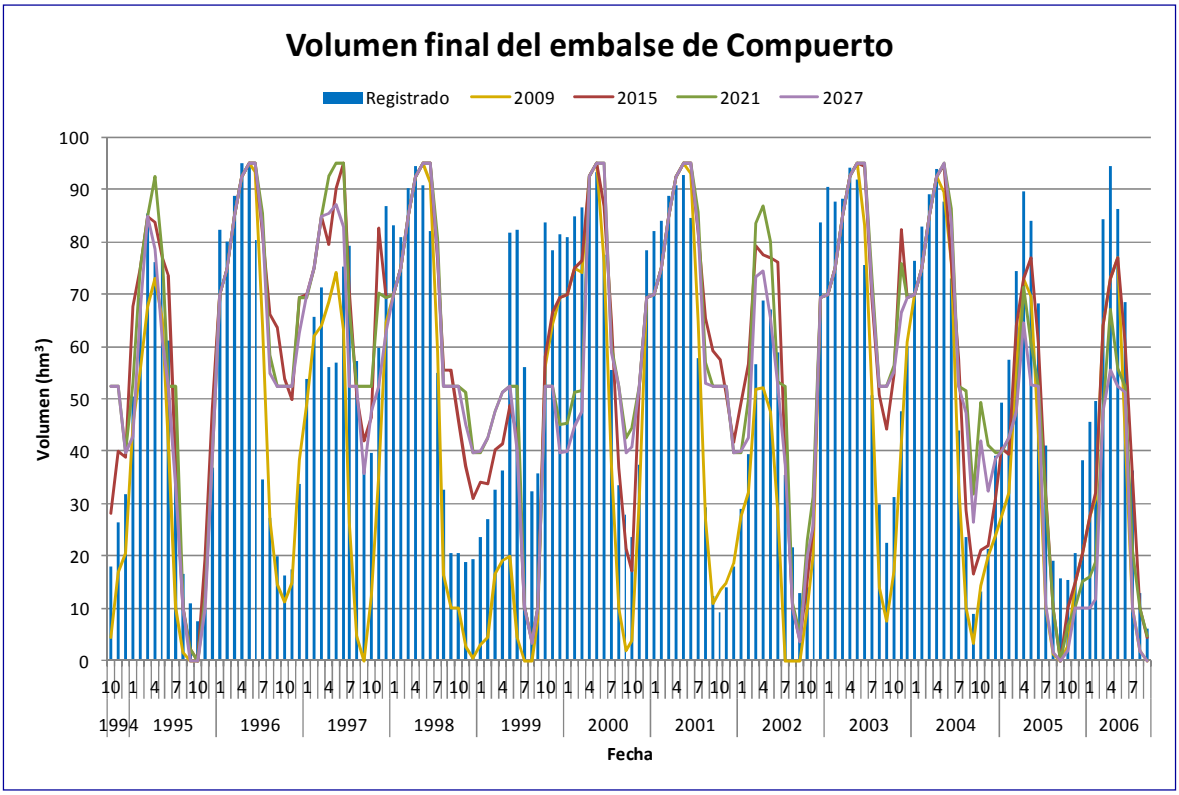
Gráfica 155. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Compuerto (hm^3).



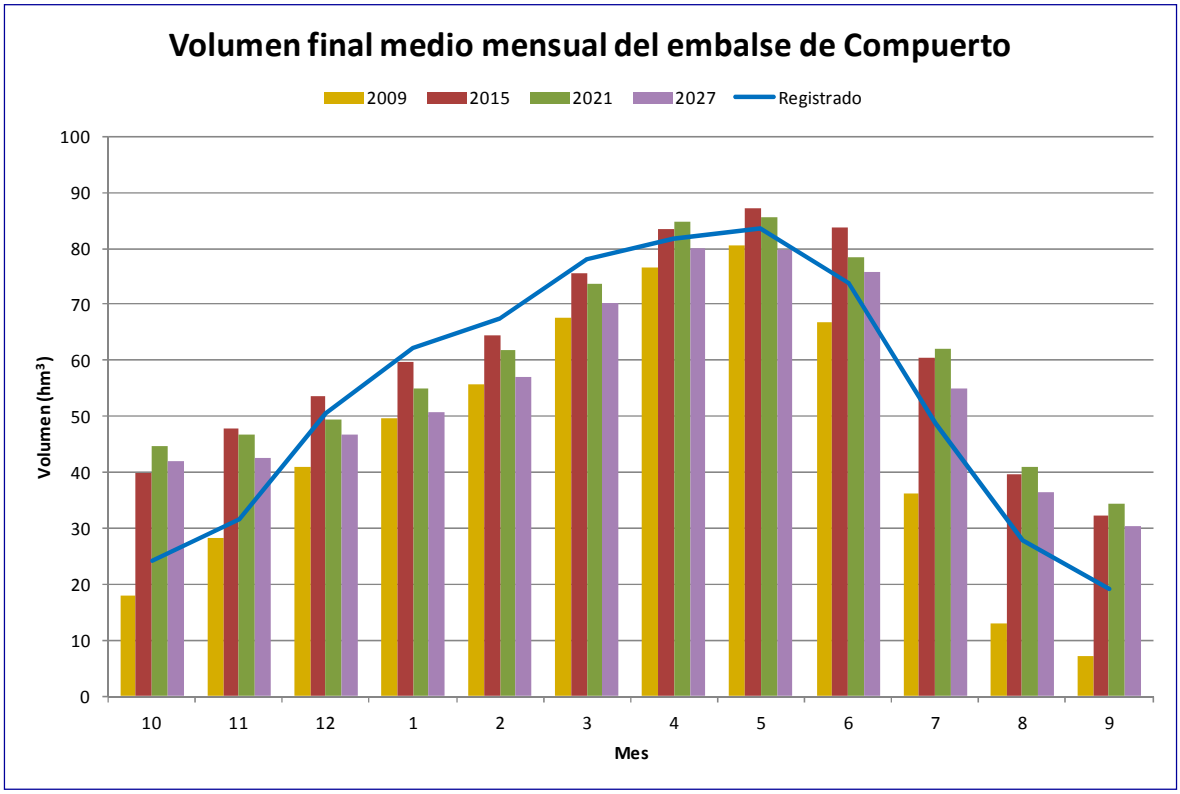
Gráfica 156. Embalses del SE Carrión: salidas de Compuerto (hm^3).



Gráfica 157. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las salidas de Compuerto (hm^3).



Gráfica 158. Embalses del SE Carrión: volumen final de Compuerto (hm^3).



Gráfica 159. Embalses del SE Carrión: volumen medio a fin de mes en Compuerto (hm^3).

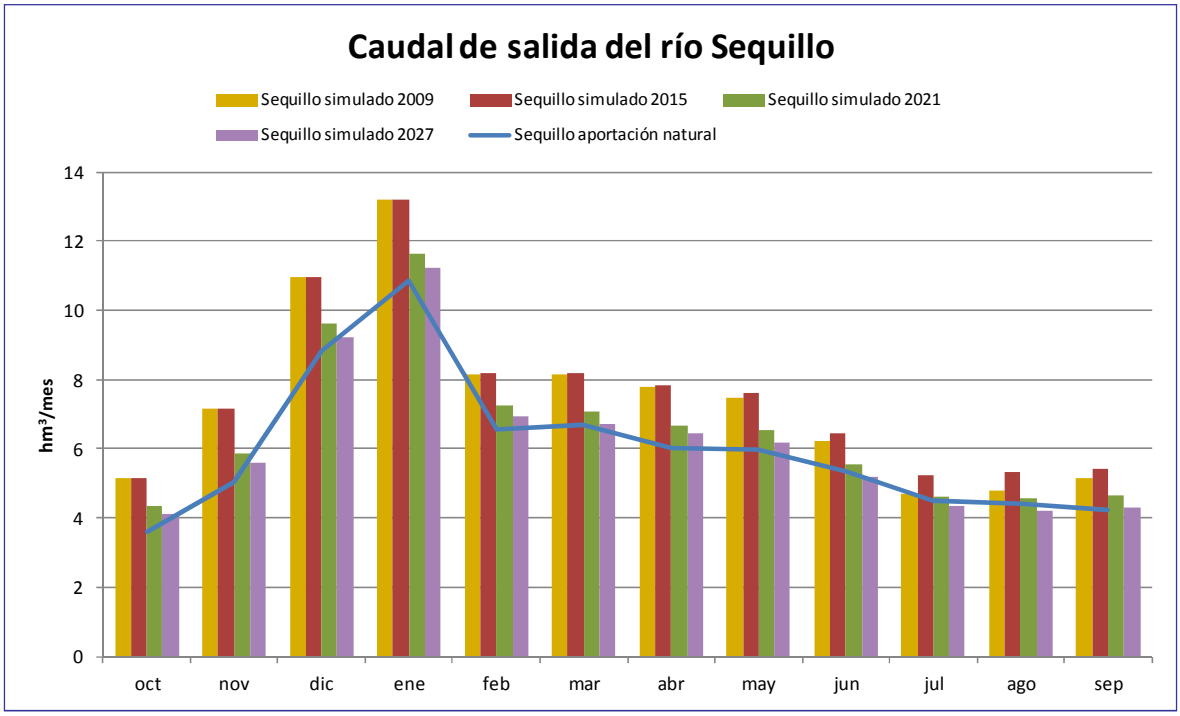
9.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural acumulada hasta la masa considerada.

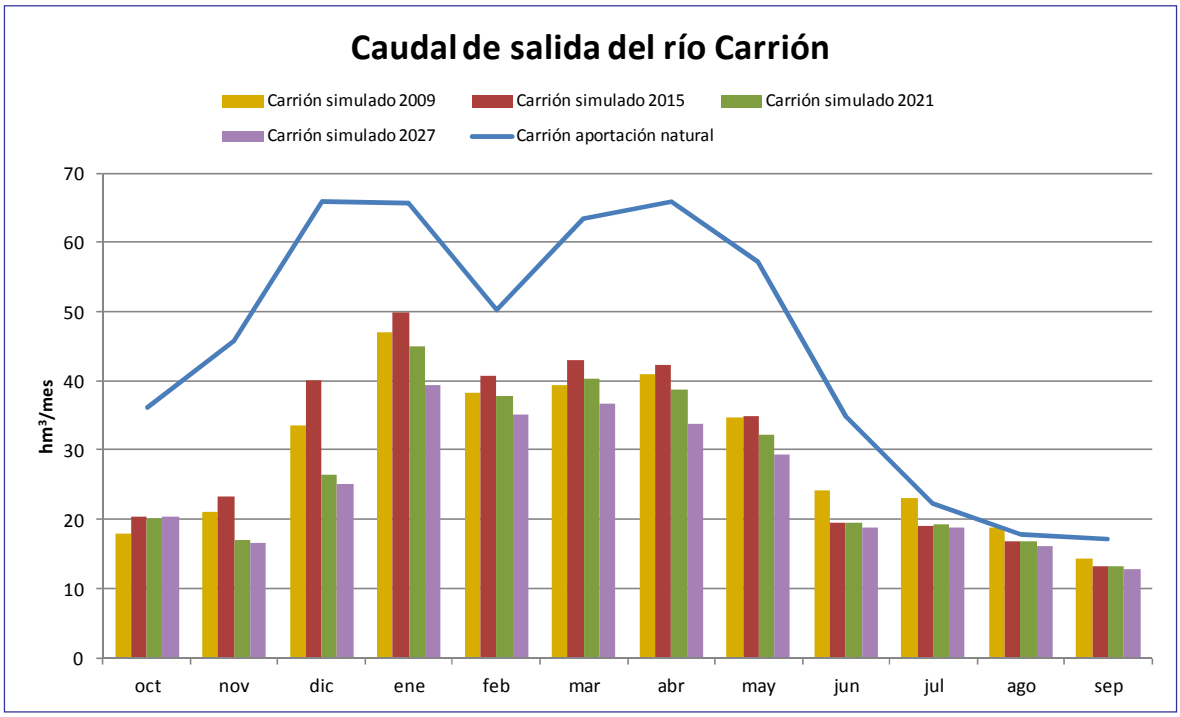
En este modelo la comparativa se ha realizado para dos tramos de río: el primero, el *r. Sequillo 126_d* (Gráfica 160) ya que, al no ser un afluente del río Carrión pero pertenecer al sistema de explotación, hay que contabilizar su caudal de salida del sistema por separado del río principal; y el segundo, el *r. Carrión 155_d*, tramo final del río Carrión propiamente dicho, habiéndose realizado esta comparación en la Gráfica 161.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 162, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no se halla en la última masa pero es el punto de control más próximo a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, estos datos se encuentran en la Tabla 143.

En el sistema de explotación Carrión el punto de comparación será la estación de aforo de Palencia (*r. Carrión 153_g*).



Gráfica 160. Caudal en el último tramo de la masa final del río Sequillo (126): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).



Gráfica 161. Caudal en el último tramo de la masa final del río Carrión (155): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	7,56	2,95
Percentil 25%	9,60	11,31
90% Promedio	19,53	28,24
Promedio	21,70	31,37
Percentil 75%	18,86	30,61
Máximo	251,91	273,10
Desv. Típica	28,08	39,36

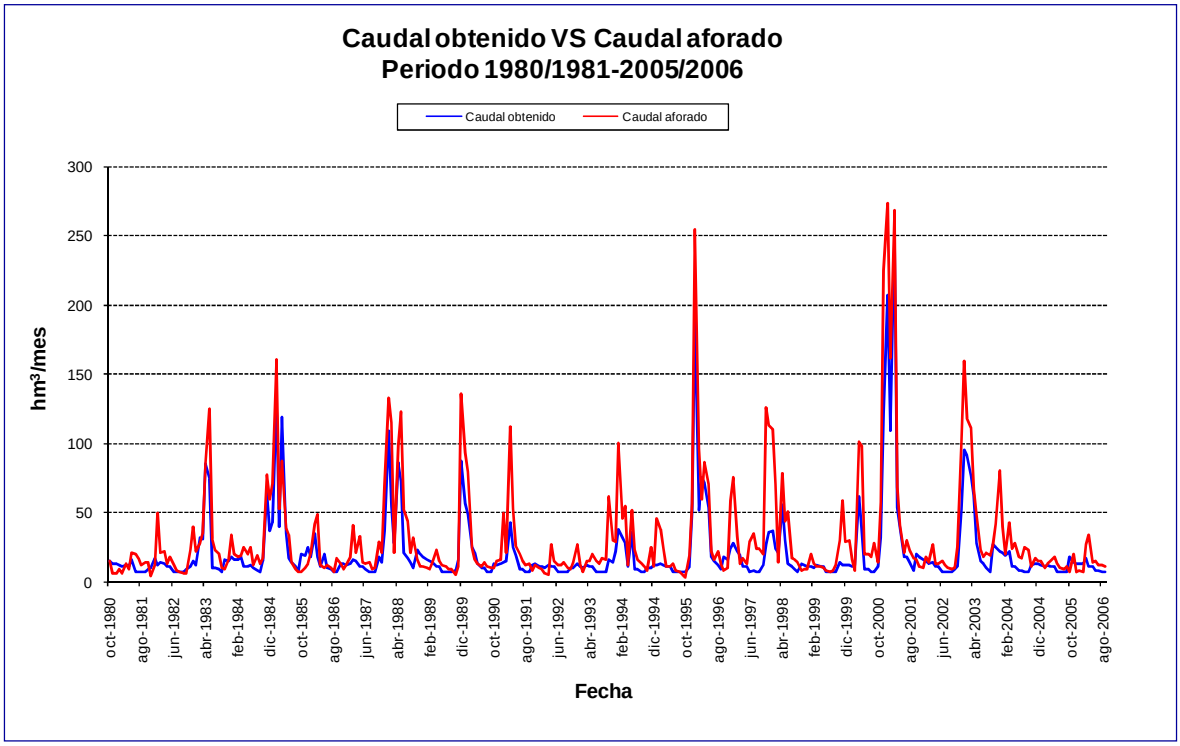
Correlación
0,916

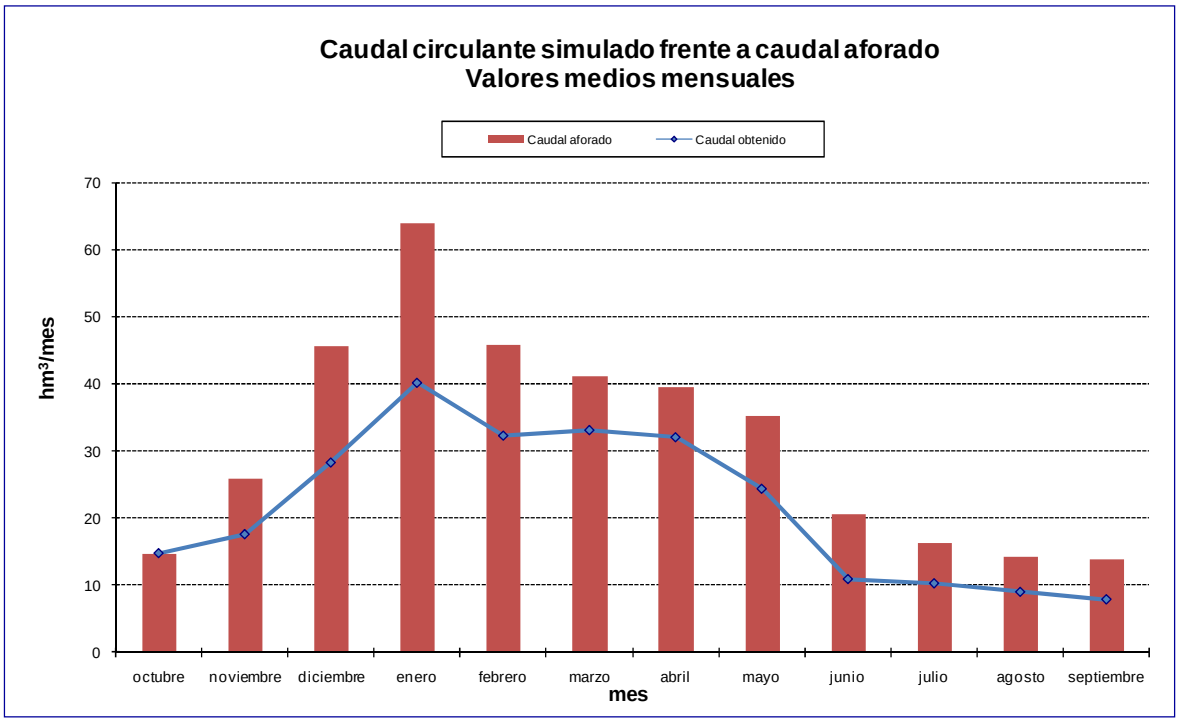
R2
0,839

Tabla 142. SE Carrión: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Palencia en el periodo 1980/1981-2005/2006

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	14,72	14,57
Noviembre	17,57	25,90
Diciembre	28,29	45,63
Enero	40,19	63,91
Febrero	32,31	45,79
Marzo	33,13	41,19
Abril	32,06	39,46
Mayo	24,36	35,22
Junio	10,85	20,50
Julio	10,21	16,22
Agosto	8,94	14,21
Septiembre	7,82	13,89
Total	260,45	376,49

Tabla 143. SE Carrión: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Palencia (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 162. SE Carrión escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Palencia).

9.4. Asignación y reserva de recursos

9.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las

concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 144 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Superficie (ha)	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Agraria	RP Río Carrión Alto	2000063	609	5	2,336	2,281	2,265	2,165	2,336	0,744
	ZR Carrión Saldaña	2000064	11754	64	71,674	70,207	70,437	68,005	71,674	19,475
	ZR Bajo Carrión	2000065	6600	39	42,785	41,775	42,145	40,649	42,785	11,176
	ZR Nava Norte y Sur	2000082	4912	30	31,842	31,104	31,395	30,316	31,842	8,247
	ZR Castilla Campos	2000083	10731	65	69,943	68,258	68,834	66,403	69,943	18,258
	ZR Macías Picavea	2000084	2265	19	16,654	16,259	16,273	15,699	16,654	4,239
	RP Aledaños Macías Picavea	2000106	290		2,137	2,089	2,091	2,017	2,137	0,517
	ZR Palencia	2000085	3339	24	20,429	19,943	20,216	19,498	20,429	5,386
	ZR Castilla Sur	2000086	3540	27	23,159	22,616	22,751	21,972	23,159	6,025
	RP Río Sequillo	2000097	559	--	4,002	4,002	6,957	6,957	4,002	0,954
	ZR La Retención	2000099	3486	22	22,597	22,064	22,262	21,473	22,597	5,971
	ZR Camporredondo	2000104	21	--	0,066	0,065	0,068	0,066	0,066	0,028
	RP Río Carrión	2000105	924	8	5,318	5,200	5,248	5,071	5,318	1,343
	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2000060	2960	23	16,039	16,039	16,167	16,167	16,039	4,032
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	2000116	968		5,368	5,368	5,279	5,279	5,368	1,331
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	2000502	39		0,187	0,187	0,194	0,205	0,187	0,046
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	2000509	205		0,551	0,551	0,577	0,599	0,551	0,224
	Bombeo Valdavia (Carrión)	2000515	124		0,580	0,580	0,608	0,632	0,580	0,156
	Bombeo Carrión	2000520	1246		5,766	5,766	6,038	6,266	5,766	1,537
	Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	2000538	71		0,345	0,345	0,362	0,378	0,345	0,087
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Carrión)	2000589	714		3,545	3,545	3,671	3,808	3,545	0,988
Industria	Central térmica de Guardo	1400001	--	9	144,199	144,199	144,199	144,199	144,199	12,247
	DI Carrión	--	--	1	2,405	2,405	2,405	2,405	2,405	0,204
Acuicultura	Piscifactoría El Soto	3800005	--	--	6,308	6,308	6,308	6,308	6,308	0,536
	Piscifactoría Fuentes Carrionas	3800018	--	--	1,210	1,140	1,148	1,117	1,210	0,103
Abastecimiento	M. Aguas del Carrión	3000026	11153	--	1,157	1,157	1,046	0,934	1,157	0,132
	Carrión de los Condes	3000027	3404	--	0,362	0,362	0,332	0,300	0,362	0,045
	M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	3000028	10529	--	1,084	1,084	0,959	0,810	1,084	0,124
	Palencia y M. Campos-Este	3000029	85530	13	10,208	10,208	10,158	9,945	10,208	0,879
	Dueñas y M. Arroyo del Pontón	3000033	3873	--	0,389	0,389	0,376	0,350	0,389	0,042
	Área metropolitana de Valladolid	3000035	223911	31	30,337	30,337	29,687	27,090	30,337	2,723
	M. Campos y Nava	3000041	5043	--	0,540	0,540	0,478	0,415	0,540	0,066
	M. Bajo Pisuerga	3000173	6187	--	0,617	0,617	0,742	0,845	0,617	0,066
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	3000207	4888	--	0,490	0,490	0,540	0,582	0,490	0,052
	Bombeo Carrión	3000213	3842	--	0,436	0,436	0,381	0,333	0,436	0,058
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	3000216	105	--	0,018	0,018	0,015	0,014	0,018	0,003
	Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	3000226	--	--	0	0	0	0	0,000	0,000
	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	3000242	3385	--	0,369	0,369	0,315	0,264	0,369	0,047
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	3000243	1017	--	0,127	0,127	0,110	0,091	0,127	0,019
	Bombeo Valdavia (Carrión)	3000244	1025	--	0,119	0,119	0,107	0,093	0,119	0,017

Tabla 144. Asignación de recursos del SE Carrión.

En la Tabla 145 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo; se concluye que los déficit comienzan a partir del mes de julio y se alcanza la menor garantía volumétrica en septiembre. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	Demanda mensual	0	0	0,04	0,04	0,12	0,56	0,743	0,625	0,194	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,04	0,04	0,12	0,56	0,742	0,601	0,164	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,001	0,024	0,030	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	99,85	96,09	84,62			
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	Demanda mensual	0	0	0	4,63	7,95	15,33	19,47	16,48	7,81	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	4,63	7,95	15,33	19,35	15,79	7,15	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,12	0,68	0,66	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,84	91,55			
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	Demanda mensual	0	0	0	3,10	4,92	9,06	11,18	9,56	4,97	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	3,10	4,92	9,06	11,10	9,12	4,47	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,07	0,43	0,51	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,46	89,82			
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	Demanda mensual	0	0	0	2,27	3,70	6,52	8,25	7,37	3,74	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	2,27	3,70	6,52	8,20	7,05	3,37	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,05	0,32	0,37	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,38	95,63	90,22			
DA 2000083 ZR Castilla Campos	Demanda mensual	0	0	0	5,17	8,23	14,28	18,26	15,47	8,53	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	5,17	8,23	14,28	18,14	14,77	7,66	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,11	0,70	0,87	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,47	89,82			
DA 2000084 ZR Macías Picavea	Demanda mensual	0	0	0	1,211	1,917	3,472	4,238	3,681	2,135	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,211	1,917	3,472	4,213	3,520	1,926	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,025	0,161	0,209	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,40	95,63	90,22			
DA 2000085 ZR Palencia	Demanda mensual	0	0	0	1,479	2,382	4,239	5,385	4,572	2,372	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,479	2,382	4,239	5,351	4,363	2,129	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,034	0,209	0,243	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,44	89,74			
DA 2000086 ZR Castilla Sur	Demanda mensual	0	0	0	1,619	2,647	4,673	6,024	5,347	2,849	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,619	2,647	4,673	5,988	5,119	2,570	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,036	0,228	0,279	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,4	95,73	90,22			
DA 2000097 RP Río Sequillo	Demanda mensual	0	0,06	0,23	0,26	0,40	0,81	0,95	0,82	0,45	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0,06	0,23	0,26	0,40	0,81	0,95	0,82	0,45	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000099 ZR La Retención	Demanda mensual	0	0	0	1,67	2,63	4,64	5,97	5,10	2,59	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,67	2,63	4,64	5,93	4,87	2,33	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,04	0,23	0,26	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,46	89,82			
DA 2000104 ZR Camporredondo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,018	0,027	0,021	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,018	0,027	0,020	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	96,15				
DA 2000105 RP Río Carrión	Demanda mensual	0	0,06	0,31	0,32	0,53	1,05	1,342	1,135	0,564	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,06	0,31	0,32	0,53	1,05	1,334	1,083	0,506	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,008	0,052	0,058	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	99,37	95,46	89,79			
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	Demanda mensual	0	0,032	0,126	0,131	0,214	0,414	0,516	0,445	0,251	0,008	0	0
	Suministro superficial	0	0,032	0,126	0,131	0,214	0,414	0,513	0,425	0,226	0,008	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,003	0,020	0,025	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	99,37	95,56	89,98	100		

Tabla 145. UDA superficial del SE Carrión: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

9.4.2. Reservas de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 146.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/mes	hm³/año
Agraria	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2000060	23,082	16,039	4,032	0,000
	RP Río Carrión Alto	2000063	3,858	2,336	0,744	0,000
	ZR Carrión Saldaña	2000064	0,046	71,674	19,475	71,628
	ZR Bajo Carrión	2000065	39,048	42,785	11,176	3,737
	ZR Nava Norte y Sur	2000082	--	31,842	8,247	31,842
	ZR Castilla Campos	2000083	0,089	69,943	18,258	69,854
	ZR Macías Picavea	2000084	13,590	16,654	4,239	3,064
	ZR Palencia	2000085	1,173	20,429	5,386	19,256
	ZR Castilla Sur	2000086	4,415	23,159	6,025	18,744
	RP Río Sequillo	2000097	2,185	4,002	0,954	1,817
	ZR La Retención	2000099	0,423	22,597	5,971	22,174
	ZR Camporredondo	2000104	--	0,066	0,028	0,066
	RP Río Carrión	2000105	--	5,318	1,343	5,318
	RP Aledaños Macías Picavea	2000106	--	2,137	0,517	2,137
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	2000116	12,982	5,368	1,331	0,000
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	2000502	0,084	0,187	0,046	0,103
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	2000509	0,011	0,551	0,224	0,540
	Bombeo Valdavia (Carrión)	2000515	0,797	0,580	0,156	0,000
	Bombeo Carrión	2000520	4,496	5,766	1,537	1,270
	Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	2000538	0,276	0,345	0,087	0,069
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Carrión)	2000589	1,643	3,545	0,988	1,902
Abastecimiento	M. Aguas del Carrión	3000026	0,789	1,157	0,132	0,368
	Carrión de los Condes	3000027	0,043	0,362	0,045	0,319
	M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	3000028	1,002	1,084	0,124	0,082
	Palencia y M. Campos-Este	3000029	7,008	10,208	0,879	3,200
	Dueñas y M. Arroyo del Pontón	3000033	0,525	0,389	0,042	0,000
	Área metropolitana de Valladolid	3000035	47,249	30,337	2,723	0,000
	M. Campos y Nava	3000041	0,218	0,540	0,066	0,322
	M. Bajo Pisuerga	3000173	0,107	0,617	0,066	0,510
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	3000207	0,088	0,490	0,052	0,402
	Bombeo Carrión	3000213	0,326	0,436	0,058	0,110
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	3000216	0,001	0,018	0,003	0,017
	Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	3000226	0,140	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	3000242	0,694	0,369	0,047	0,000
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	3000243	0,163	0,127	0,019	0,000
	Bombeo Valdavia (Carrión)	3000244	0,145	0,119	0,017	0,000
Acuicultura	Piscifactoría El Soto	3800005	--	6,308	0,536	6,308
	Piscifactoría Fuentes Carrionas	3800018	1,570	1,210	0,103	0,000
Industria	Central térmica de Guardo	1400001	144,120	144,199	12,247	0,079
	DI Carrión	--	31,301	2,405	0,204	0,000

Tabla 146. Reservas de recursos del SE Carrión.

9.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.

- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 164 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 163 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 147 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

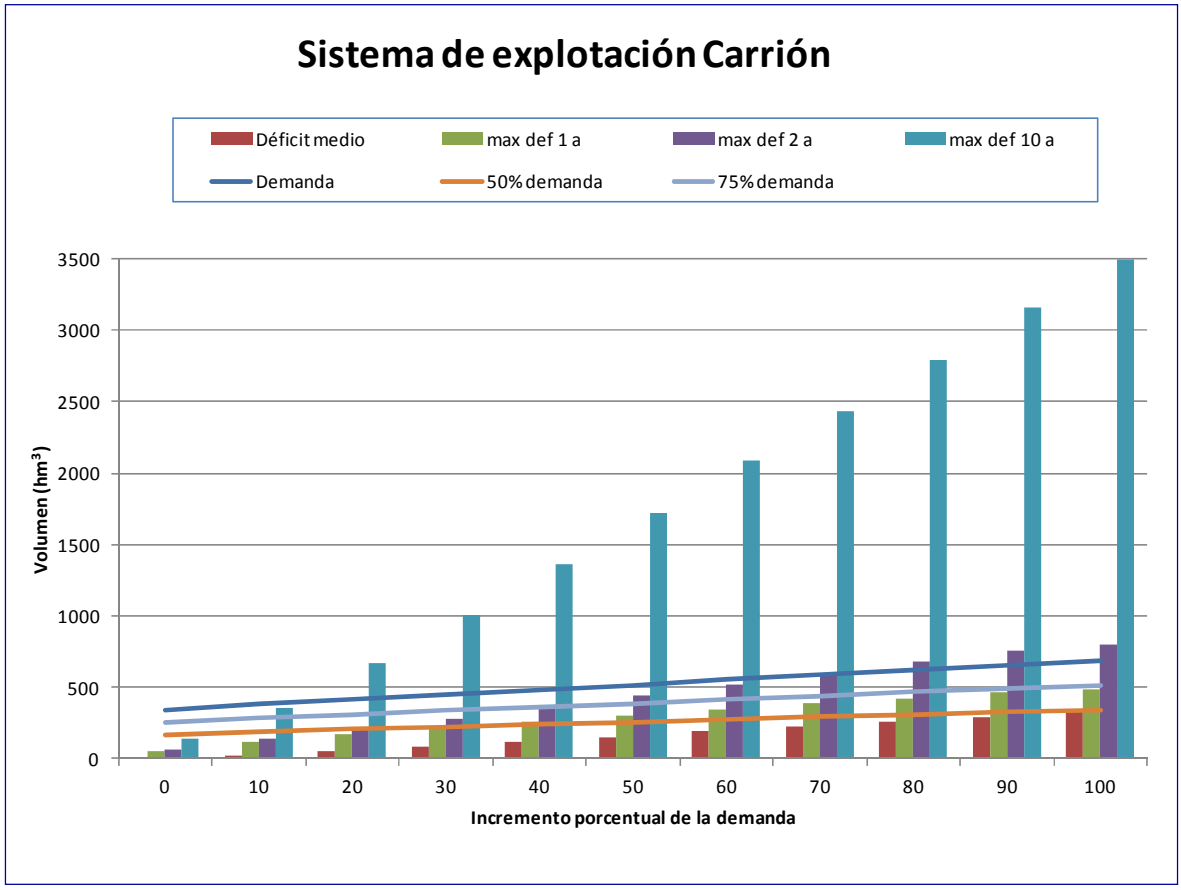
Exceptuando el uso de abastecimiento, que se mantiene constante, el fallo en este sistema es generalizado. Ya con un incremento del 10% el máximo déficit a 10 años sería muy similar a la demanda de un año, es decir, por encima del umbral del 100% fijado en la Instrucción. Con un aumento del 40% se alcanzarían los umbrales a uno y dos años.

Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 45 puntos al duplicarse la demanda.

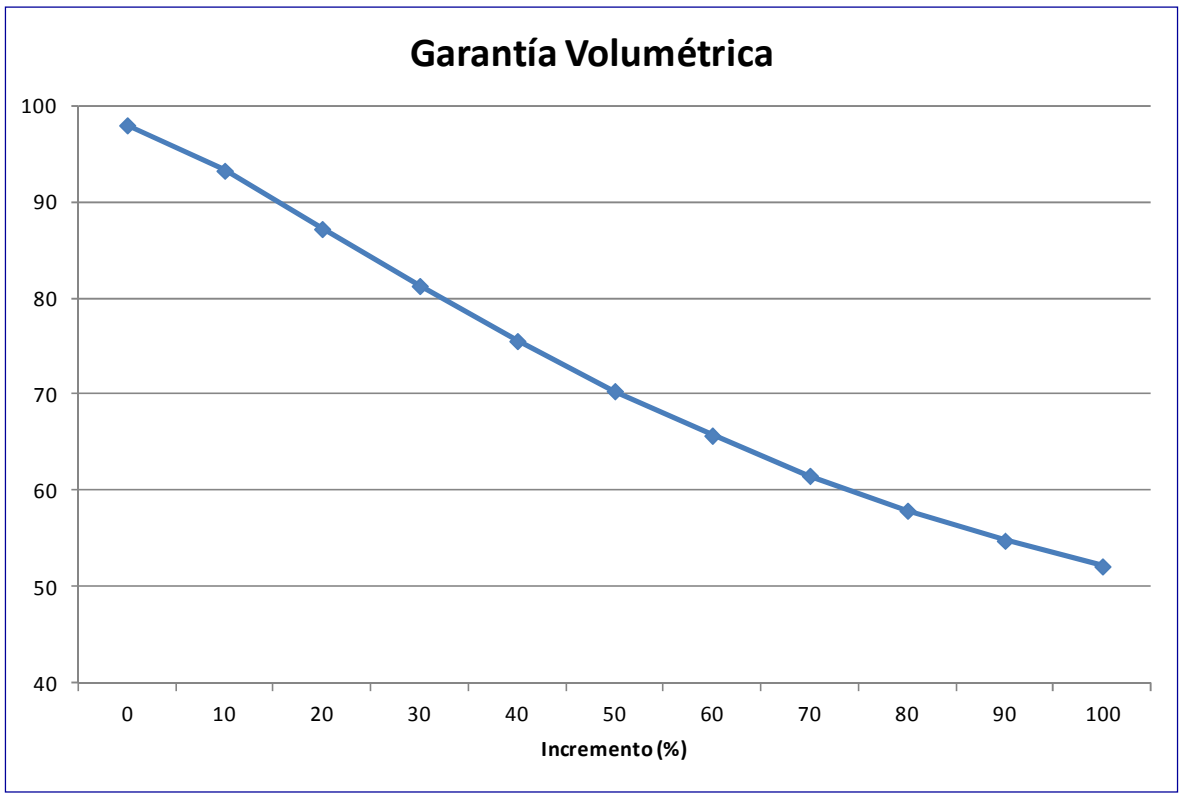
Sin lugar a dudas, con el esquema de configuración esperado en 2015 no habría cabida para nuevos usos en el sistema de explotación Carrión.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	345,3	172,7	259,0	7,1	57,3	65,0	136,1	97,9
10	379,9	189,9	284,9	25,7	116,2	139,4	356,9	93,2
20	414,4	207,2	310,8	53,1	173,3	212,7	667,5	87,2
30	448,9	224,5	336,7	84,1	212,9	282,4	1007,0	81,3
40	483,5	241,7	362,6	118,2	257,6	359,9	1358,2	75,5
50	518,0	259,0	388,5	153,6	299,2	446,6	1716,5	70,4
60	552,5	276,3	414,4	189,3	346,1	517,4	2082,3	65,7
70	587,1	293,5	440,3	225,8	385,1	593,4	2434,0	61,5
80	621,6	310,8	466,2	261,5	424,4	683,3	2793,5	57,9
90	656,1	328,1	492,1	296,4	461,6	752,0	3156,0	54,8
100	690,6	345,3	518,0	330,5	488,1	797,6	3492,9	52,2

Tabla 147. SE Carrión: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 163. SE Carrión: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 164. SE Carrión: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

10. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN PISUERGA

10.1. Breve descripción del SE Pisuerga y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Pisuerga comprende la cuenca generada por el río homónimo, exceptuando las cuencas propias de los ríos Carrión y Arlanza. La superficie total abarcada por este sistema es de 7055 km^2.

El río Pisuerga nace en la montaña palentina; y poco después de su nacimiento se encuentra regulado por los embalses de La Requejada y Aguilar de Campoo. Por la derecha recibe las aguas del Rivera, Burejo, Valdavia y, más adelante, el Carrión; mientras que por la izquierda tiene como afluentes más importantes los ríos Camesa, Odra, Madrazos, Arlanza y en su tramo final, a su paso por Valladolid, el río Esgueva.

De los ríos mencionados, obviando Arlanza y Carrión que conforman sendos sistemas de explotación, solamente estaría regulado el Rivera mediante el embalse de Cervera. En un próximo horizonte podrían estar operativas algunas pequeñas infraestructuras en la zona del río Valdavia.

10.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Pisuerga abarca las masas pertenecientes al río Pisuerga, y demás afluentes, hasta la masa 375 (masa previa a la confluencia con el Duero).

Las masas de agua superficial que conforman el SE Pisuerga se definen en la Figura 69 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 148 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a varios ríos diferentes; por ejemplo, la masa 79 pertenece a los ríos Valdavia, Las Cuevas y Villafría, o la masa 668, que pertenece tanto al Esgueva como al Pisuerga.

Los embalses que tienen la consideración de masa son La Requejada, Aguilar de Campoo y Cervera. Por su parte, Villafría, Las Cuevas, Boedo y Burejo, debido a su carácter futuro, porque todavía están en fase de construcción o son meros proyectos, no constituyen una masa propia, aunque afectarían a tramos de río catalogados como masas de agua superficial.

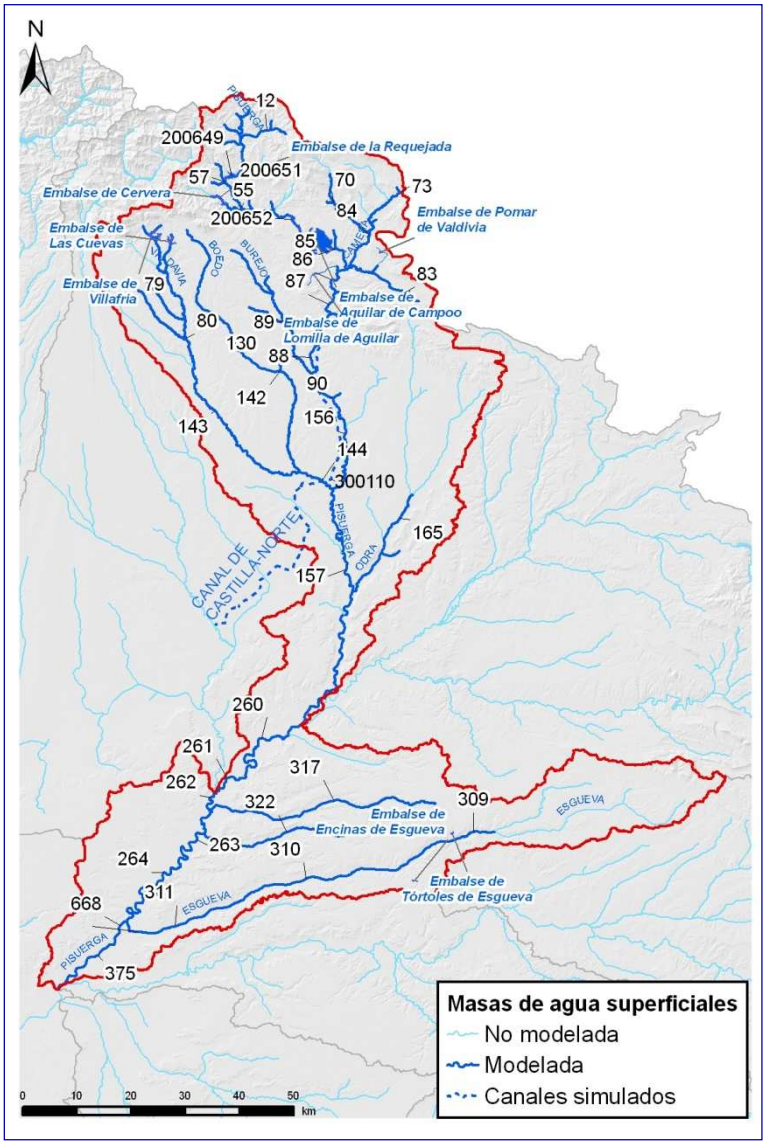


Figura 69. Mapa de la red fluvial del SE Pisuerga y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Arroyo de Cevico	317	r. Arroyo de Cevico	
Boedo	130	r. Boedo 130_a	
		r. Boedo 130_b	
	142	r. Boedo 142	
Burejo	89	r. Burejo 89_a	
		r. Burejo 89_b	
Camesa	73	r. Camesa 73_a	
		r. Camesa 73_b	
	84	r. Camesa 84_a	
		r. Camesa 84_b	
Esgueva	309	r. Esgueva 309_a	
		r. Esgueva 309_b	
	310	r. Esgueva 310_a	
		r. Esgueva 310_b	
	311	r. Esgueva 311	
	668	r. Esgueva 668_a	
		r. Esgueva 668_b	
Las Cuevas	79	r. Las Cuevas 79	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Lucio	83	r. Lucio 83	
	84	r. Lucio 84	
Madrazos	322	r. Madrazos 322_a	
		r. Madrazos 322_b	
Monegro	87	r. Monegro 87	
Odra	165	r. Odra 165_a	
		r. Odra 165_b	
Pisuerga	12	r. Pisuerga 12	
	156	r. Pisuerga 156_a	
		r. Pisuerga 156_b	
	157	r. Pisuerga 157_a	
		r. Pisuerga 157_b	
		r. Pisuerga 157_c	
		r. Pisuerga 157_d	
		r. Pisuerga 157_e	
	200649		E: La Requejada
	200652	r. Pisuerga 200652	E. Aguilar de Campoo
	200651		E. Cervera
	260	r. Pisuerga 260_a	
		r. Pisuerga 260_b	
		r. Pisuerga 260_c	
		r. Pisuerga 260_d	
	261	r. Pisuerga 261	
	262	r. Pisuerga 262_a	
		r. Pisuerga 262_b	
		r. Pisuerga 262_c	
	263	r. Pisuerga 263	
	264	r. Pisuerga 264_a	
		r. Pisuerga 264_b	
		r. Pisuerga 264_c	
		r. Pisuerga 264_d	
	375	r. Pisuerga 375_a	
		r. Pisuerga 375_b	
		r. Pisuerga 375_c	
	57	r. Pisuerga 57_a	
		r. Pisuerga 57_b	
		r. Pisuerga 57_c	
		r. Pisuerga 57_d	
		r. Pisuerga 57_e	
	668	r. Pisuerga 668_a	
		r. Pisuerga 668_b	
		r. Pisuerga 668_c	
		r. Pisuerga 668_d	
	85	r. Pisuerga 85_a	
		r. Pisuerga 85_b	
		r. Pisuerga 85_c	
		r. Pisuerga 85_d	
	86	r. Pisuerga 86	
	87	r. Pisuerga 87_a	
		r. Pisuerga 87_b	
		r. Pisuerga 87_c	
	88	r. Pisuerga 88_a	
		r. Pisuerga 88_b	
	90	r. Pisuerga 90_a	
		r. Pisuerga 90_b	
		r. Pisuerga 90_c	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Ribotas		r. Ribotas_a	
		r. Ribotas_b	
Rivera	55	r. Rivera 55_a	
		r. Rivera 55_b	
Rubagón	70	r. Rubagón 70_a	
		r. Rubagón 70_b	
Rupión		r. Rupión	
	84	r. Rupión 84	
Valdavia	143	r. Valdavia 143	
	144	r. Valdavia 144	
	79	r. Valdavia 79_a	
		r. Valdavia 79_b	
	80	r. Valdavia 80	
Villafría	79	r. Villafría 79_a	
		r. Villafría 79_b	
Villova	87	r. Villova 87	

Tabla 148. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Pisuerga.

10.1.2. Recursos hídricos

10.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Se presenta como un sistema receptor de las aportaciones generadas en los sistemas contiguos Carrión y Arlanza, teniendo su influencia en el curso medio y bajo del Pisuerga. Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Pisuerga incluyen el valor acumulado hasta la masa 375, esto es, antes de la confluencia con el río Duero, al que habría que descontar los recursos propios de los sistemas de explotación Carrión y Arlanza. También está considerada la cuantía de la masa 265, cuestión que se aborda en el capítulo del Arlanza, ya que es un afluente directo del Pisuerga y no del Arlanza. De esta manera, el cómputo global de recursos del sistema Pisuerga difiere de lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico para esta subzona.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Órbigo se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 70 y en la Figura 71 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Cada embalse de cabecera (Requejada, Cervera, Burejo, Villafría, Las Cuevas y Boedo) define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. En la misma pauta, un embalse como Aguilar, que no se ubica estrictamente en la cabecera, recoge la aportación acumulada por el conjunto de cuencas agrupadas hasta la masa que lo define.

La Tabla 149 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema, tanto para la aportación generada en el propio sistema de explotación como para la acumulada tras haber recibido las aguas del Carrión y del Arlanza. Este promedio se desglosa en la Tabla 150 para cada una de las aportaciones parciales consideradas, y en la Tabla 151 para las aportaciones procedentes de los otros sistemas. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice 1 del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE del Pisuerga.

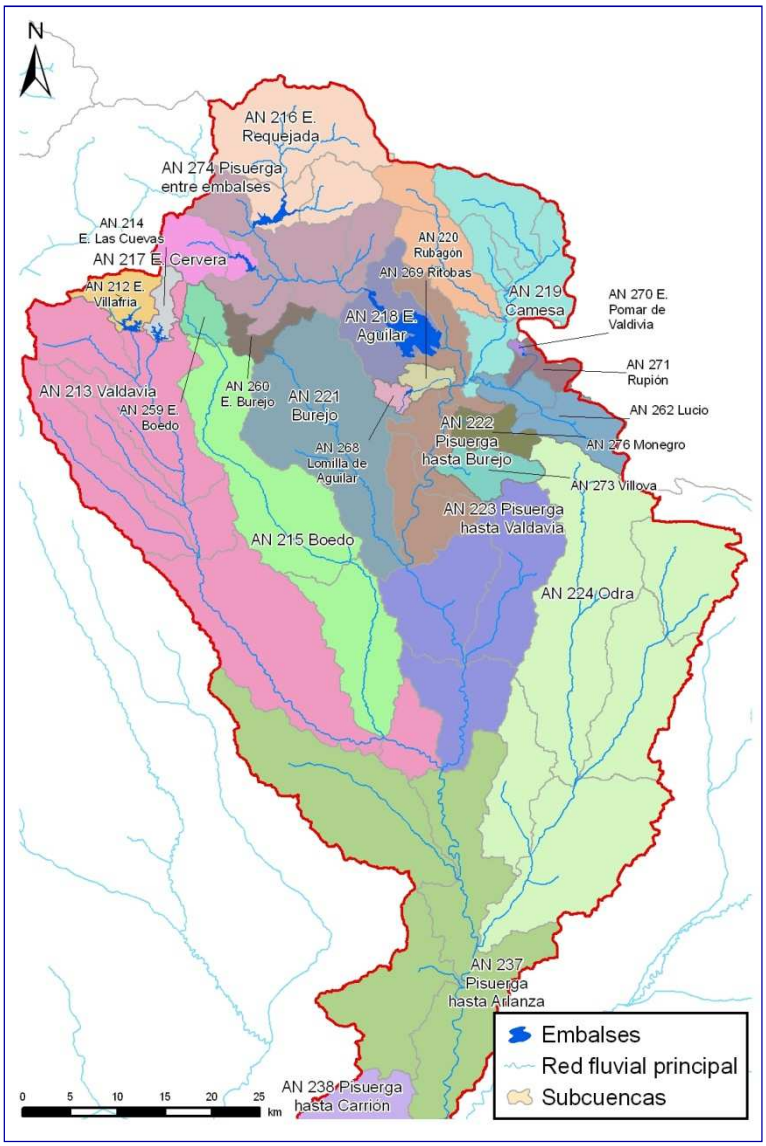


Figura 70. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Pisuerga en su parte norte.

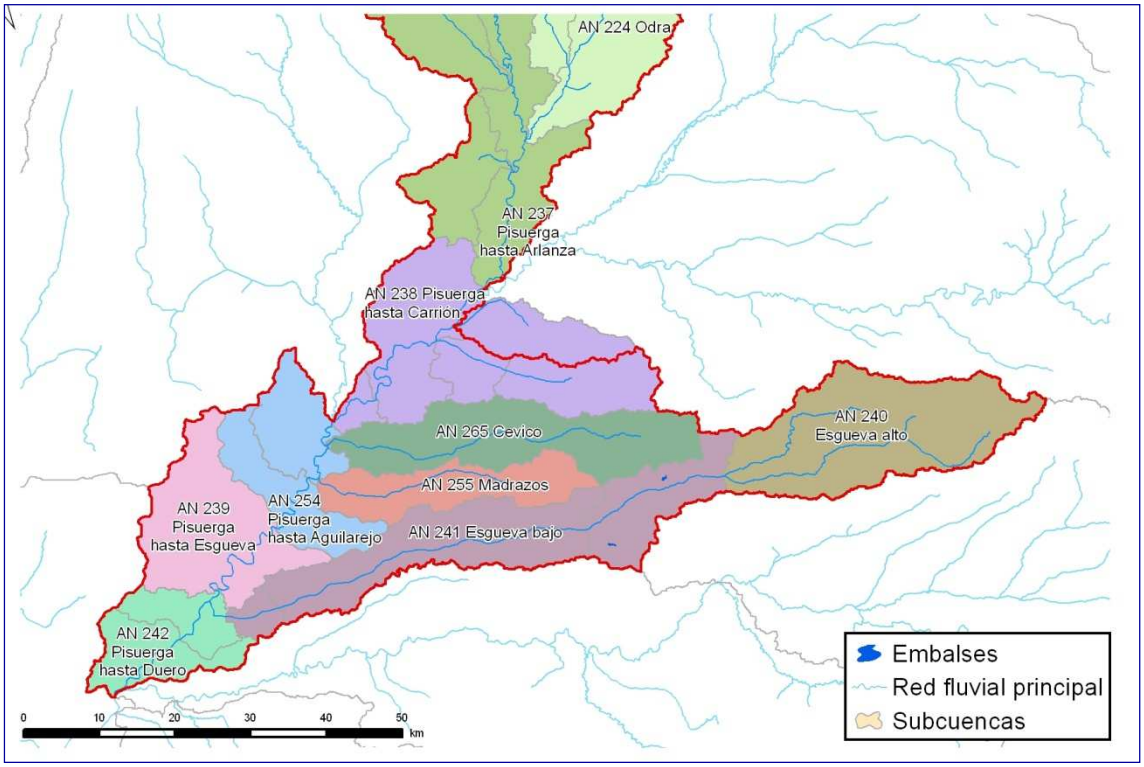


Figura 71. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Pisuerga en su parte sur.

	1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
Aportación del Pisuerga	1007,10	909,02	854,48
Aportación acumulada	2516,09	2290,29	2152,88

Tabla 149. Aportaciones totales del SE Esla

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
290	AN 212 E. Villafría	Larga	1,06	1,56	2,06	2,13	2,14	2,30	1,85	1,55	0,88	0,62	0,50	0,52	17,16
		Corta	1,15	1,46	2,31	2,02	1,62	1,57	1,79	1,36	0,74	0,56	0,47	0,50	15,54
		C.Climático	1,08	1,37	2,17	1,90	1,52	1,47	1,68	1,27	0,69	0,53	0,44	0,47	14,61
256	AN 213 Valdavia	Larga	5,24	7,21	10,52	13,05	12,94	13,10	10,51	9,00	5,77	4,40	3,65	3,39	98,78
		Corta	5,32	7,17	12,34	13,51	10,02	8,90	10,20	7,57	4,98	3,87	3,26	3,08	90,21
		C.Climático	5,00	6,74	11,60	12,70	9,42	8,37	9,58	7,11	4,68	3,64	3,06	2,90	84,80
254	AN 214 E. Las Cuevas	Larga	0,46	0,67	0,89	0,92	0,93	0,99	0,80	0,67	0,38	0,27	0,22	0,23	7,43
		Corta	0,50	0,63	1,00	0,87	0,70	0,68	0,77	0,59	0,32	0,24	0,20	0,22	6,73
		C.Climático	0,47	0,59	0,94	0,82	0,66	0,64	0,73	0,55	0,30	0,23	0,19	0,20	6,32
258	AN 215 Boedo	Larga	1,12	1,68	2,31	3,14	3,01	3,15	2,41	2,05	1,22	0,90	0,74	0,68	22,42
		Corta	1,00	1,38	2,55	3,11	2,04	1,89	2,15	1,54	0,99	0,77	0,64	0,59	18,64
		C.Climático	0,94	1,30	2,40	2,92	1,92	1,78	2,02	1,44	0,93	0,73	0,60	0,55	17,52
47	AN 216 E. Requejada	Larga	7,16	13,47	19,13	20,57	20,23	24,11	22,10	15,92	9,25	5,27	3,96	3,77	164,94
		Corta	5,26	9,41	19,42	20,12	16,24	23,77	21,98	15,33	6,67	2,95	1,79	1,58	144,52
		C.Climático	4,94	8,84	18,25	18,92	15,26	22,35	20,66	14,41	6,27	2,77	1,68	1,49	135,85
6	AN 217 E. Cervera	Larga	5,05	8,20	10,02	11,25	10,34	10,77	9,47	7,66	4,56	2,53	1,93	2,19	83,99
		Corta	5,06	7,04	10,34	11,11	8,09	9,26	9,02	6,63	2,86	1,21	1,22	1,71	73,56
		C.Climático	4,76	6,62	9,72	10,44	7,60	8,70	8,48	6,23	2,69	1,14	1,15	1,61	69,14
5	AN 218 E. Aguilar	Larga	0,83	0,68	1,01	2,33	1,97	1,36	1,06	1,14	1,51	1,81	1,81	1,39	16,89
		Corta	1,00	0,74	0,94	2,37	1,80	1,24	1,05	1,28	1,98	2,08	2,23	1,83	18,53
		C.Climático	0,94	0,70	0,89	2,22	1,69	1,16	0,99	1,21	1,86	1,95	2,09	1,72	17,42
260	AN 219 Camesa	Larga	2,58	4,09	5,70	7,56	7,68	6,69	6,72	5,42	3,48	2,22	1,55	1,46	55,16
		Corta	2,35	3,87	6,09	7,96	6,93	5,16	6,54	4,86	3,12	2,00	1,44	1,31	51,63
		C.Climático	2,21	3,64	5,73	7,48	6,51	4,85	6,15	4,57	2,93	1,88	1,36	1,23	48,53
259	AN 220 Rubagón	Larga	2,32	2,82	2,86	2,80	3,13	4,50	4,90	4,40	2,70	1,43	0,95	1,09	33,90
		Corta	1,86	2,48	2,90	2,75	2,70	3,34	3,94	3,59	2,12	1,22	0,84	0,80	28,55
		C.Climático	1,75	2,33	2,72	2,59	2,54	3,14	3,70	3,37	2,00	1,15	0,79	0,75	26,84
174	AN 221 Burejo	Larga	1,41	2,22	3,37	4,89	5,01	4,32	3,49	2,82	1,67	1,24	1,00	0,89	32,34

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		Corta	1,18	1,93	3,90	5,07	3,45	2,81	3,65	2,33	1,42	1,06	0,87	0,77	28,44
		C.Climático	1,11	1,82	3,66	4,76	3,25	2,64	3,43	2,19	1,34	1,00	0,82	0,72	26,73
63	AN 222 Pisuerga hasta Burejo	Larga	0,78	1,45	2,19	3,40	3,68	3,04	2,74	2,09	1,17	0,61	0,38	0,35	21,88
		Corta	0,72	1,45	2,48	3,39	2,97	2,17	2,65	1,87	1,02	0,54	0,36	0,32	19,94
		C.Climático	0,68	1,36	2,33	3,19	2,79	2,04	2,50	1,75	0,96	0,51	0,33	0,30	18,75
20	AN 223 Pisuerga hasta Valdavia	Larga	1,15	1,32	1,97	2,88	3,22	2,81	2,73	2,44	1,87	1,50	1,24	1,07	24,20
		Corta	1,02	1,30	2,17	3,05	2,53	2,31	2,61	2,03	1,60	1,29	1,08	0,93	21,91
		C.Climático	0,96	1,22	2,04	2,86	2,38	2,17	2,45	1,91	1,51	1,22	1,01	0,88	20,60
218	AN 224 Odra	Larga	3,03	3,85	5,63	8,12	9,05	8,27	8,06	6,96	4,99	3,70	2,95	2,54	67,16
		Corta	2,64	4,02	5,78	8,34	7,13	6,66	7,80	5,70	4,26	3,19	2,60	2,23	60,35
		C.Climático	2,48	3,78	5,43	7,84	6,70	6,26	7,33	5,36	4,01	3,00	2,44	2,10	56,73
67	AN 237 Pisuerga hasta Arlanza	Larga	2,16	2,26	2,88	3,83	4,82	4,53	4,20	3,99	3,48	2,96	2,51	2,15	39,76
		Corta	1,88	2,32	3,27	4,20	4,19	3,84	3,78	3,36	2,99	2,55	2,17	1,88	36,43
		C.Climático	1,77	2,18	3,07	3,95	3,93	3,61	3,55	3,16	2,81	2,40	2,04	1,76	34,24
74	AN 238 Pisuerga hasta Carrión	Larga	1,45	1,60	2,31	3,29	3,76	4,47	3,88	3,67	2,91	2,24	1,73	1,40	32,71
		Corta	1,28	1,62	2,51	3,37	3,09	3,31	3,14	2,86	2,37	1,86	1,47	1,20	28,10
		C.Climático	1,21	1,52	2,36	3,17	2,90	3,11	2,96	2,68	2,23	1,75	1,39	1,13	26,41
87	AN 239 Pisuerga hasta Esgueva	Larga	0,92	1,13	1,39	1,88	2,02	2,19	1,86	1,76	1,51	1,26	1,07	0,92	17,91
		Corta	0,84	1,03	1,58	1,94	1,60	1,61	1,53	1,43	1,29	1,07	0,92	0,79	15,62
		C.Climático	0,79	0,97	1,49	1,83	1,50	1,51	1,43	1,34	1,21	1,01	0,86	0,75	14,68
292	AN 240 Esgueva alto	Larga	1,25	1,73	3,27	4,95	5,75	5,12	4,81	4,39	3,11	2,13	1,51	1,16	39,19
		Corta	1,24	1,76	3,24	5,01	4,26	3,85	4,14	3,66	2,58	1,80	1,30	0,99	33,81
		C.Climático	1,17	1,65	3,04	4,71	4,00	3,62	3,89	3,44	2,42	1,69	1,22	0,93	31,78
44	AN 241 Esgueva bajo	Larga	1,15	1,31	1,87	3,06	3,86	4,13	3,39	3,14	2,40	1,73	1,29	1,00	28,33
		Corta	0,94	1,22	1,92	2,88	2,66	2,66	2,55	2,36	1,94	1,42	1,08	0,84	22,46
		C.Climático	0,88	1,15	1,80	2,71	2,50	2,50	2,40	2,22	1,82	1,34	1,02	0,79	21,12
110	AN 242 Pisuerga hasta Duero	Larga	0,65	0,77	1,09	1,41	1,46	1,45	1,29	1,19	1,00	0,79	0,64	0,55	12,30
		Corta	0,63	0,81	1,33	1,43	1,14	1,08	1,05	0,97	0,85	0,67	0,55	0,48	10,99
		C.Climático	0,60	0,76	1,25	1,35	1,07	1,02	0,99	0,91	0,80	0,63	0,52	0,45	10,33
328	AN 255 Madrazos	Larga													
		Corta	0,33	0,44	0,71	1,11	0,99	1,02	0,95	0,87	0,72	0,54	0,41	0,32	8.40
		C.Climático	0,31	0,42	0,66	1,04	0,93	0,96	0,90	0,82	0,68	0,50	0,38	0,30	7,90
34	AN 254 Pisuerga hasta Aguilarejo	Larga	0,76	0,89	1,05	1,45	1,60	1,83	1,64	1,57	1,33	1,09	0,91	0,78	14,90
		Corta	0,69	0,81	1,16	1,54	1,35	1,38	1,34	1,26	1,12	0,92	0,78	0,67	13,02
		C.Climático	0,65	0,76	1,09	1,45	1,27	1,30	1,26	1,18	1,05	0,87	0,73	0,63	12,24
291	AN 259 E. Boedo	Larga	0,80	1,37	1,82	2,36	2,18	2,45	1,72	1,41	0,66	0,43	0,33	0,34	15,88
		Corta	0,71	1,01	1,94	2,23	1,39	1,28	1,53	1,01	0,48	0,36	0,30	0,29	12,54
		C.Climático	0,67	0,95	1,83	2,10	1,31	1,21	1,44	0,95	0,45	0,34	0,28	0,27	11,79
293	AN 260 E. Burejo	Larga	0,12	0,18	0,28	0,40	0,41	0,36	0,29	0,23	0,14	0,10	0,08	0,07	2,68
		Corta	0,10	0,16	0,32	0,42	0,29	0,23	0,30	0,19	0,12	0,09	0,07	0,06	2,36
		C.Climático	0,09	0,15	0,30	0,39	0,27	0,22	0,28	0,18	0,11	0,08	0,07	0,06	2,21
302	AN 262 Lucio	Larga	0,77	1,09	1,35	1,63	1,70	1,76	1,83	1,54	0,97	0,57	0,39	0,40	14,01
		Corta	0,66	1,00	1,41	1,69	1,52	1,34	1,65	1,33	0,82	0,51	0,36	0,33	12,62
		C.Climático	0,62	0,94	1,33	1,58	1,42	1,26	1,55	1,25	0,78	0,48	0,34	0,31	11,86
307	AN 265 Cevico	Larga	0,70	0,83	1,17	2,05	2,69	2,85	2,29	2,12	1,63	1,18	0,88	0,68	19,07
		Corta	0,59	0,80	1,28	2,07	1,86	2,00	1,74	1,59	1,31	0,97	0,74	0,57	15,53
		C.Climático	0,56	0,75	1,21	1,95	1,75	1,88	1,64	1,49	1,24	0,91	0,69	0,54	14,60
311	AN 268 Lomilla de Aguilar	Larga	0,07	0,13	0,19	0,30	0,32	0,27	0,24	0,19	0,10	0,05	0,03	0,03	1,94
		Corta	0,06	0,13	0,22	0,30	0,26	0,19	0,23	0,16	0,09	0,05	0,03	0,03	1,76
		C.Climático	0,06	0,12	0,21	0,28	0,25	0,18	0,22	0,15	0,09	0,04	0,03	0,03	1,66
312	AN 269 Ritobas	Larga	0,09	0,16	0,24	0,38	0,41	0,34	0,31	0,23	0,13	0,07	0,04	0,04	2,44
		Corta	0,08	0,16	0,28	0,38	0,33	0,24	0,30	0,21	0,11	0,06	0,04	0,04	2,22
		C.Climático	0,08	0,15	0,26	0,36	0,31	0,23	0,28	0,20	0,11	0,06	0,04	0,03	2,09
313	AN 270 E. Pomar de Valdivia	Larga	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,06	0,04	0,02	0,03	0,87
		Corta	0,04	0,06	0,09	0,11	0,09	0,08	0,10	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,79
		C.Climático	0,04	0,06	0,08	0,10	0,09	0,08	0,10	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,74
314	AN 271 Rupión	Larga	0,21	0,30	0,37	0,44	0,46	0,48	0,50	0,42	0,26	0,16	0,11	0,11	3,81
		Corta	0,18	0,27	0,38	0,46	0,41	0,36	0,45	0,36	0,22	0,14	0,10	0,09	3,43
		C.Climático	0,17	0,26	0,36	0,43	0,39	0,34	0,42	0,34	0,21	0,13	0,09	0,09	3,23
317	AN 273 Villova	Larga	0,35	0,66	1,00	1,55	1,67	1,38	1,24	0,95	0,53	0,28	0,17	0,16	9,94
		Corta	0,33	0,66	1,13	1,54	1,35	0,99	1,21	0,85	0,47	0,24	0,16	0,15	9,06
		C.Climático	0,31	0,62	1,06	1,45	1,27	0,93	1,13	0,80	0,44	0,23	0,15	0,14	8,52
318	AN 274 Pisuerga entre embalses	Larga	6,62	5,06	5,24	7,71	6,91	6,38	4,98	5,40	7,59	10,38	11,88	10,24	88,39
		Corta	7,65	4,65	4,55	8,30	6,17	5,41	4,49	5,64	9,54	12,19	14,22	12,65	95,45
		C.Climático	7,19	4,37	4,27	7,80	5,80	5,09	4,22	5,30	8,97	11,46	13,37	11,89	89,73
321	AN 276 Monegro	Larga	0,23	0,43	0,64	1,00	1,08	0,89	0,80	0,61	0,34	0,18	0,11	0,10	6,42
		Corta	0,21	0,43	0,73	1,00	0,87	0,64	0,78	0,55	0,30	0,16	0,10	0,09	5,85
		C.Climático	0,20	0,40	0,68	0,94	0,82	0,60	0,73	0,51	0,28	0,15	0,10	0,09	5,50

Tabla 150. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Pisuerga.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Sep	Total

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Sep	Total
16	AN Carrión acumulado	Larga	33,89	45,52	56,47	61,14	61,92	73,00	70,63	70,51	41,88	25,54	19,59	19,20	579,28
		Corta	36,26	45,74	66,00	65,61	50,31	63,49	65,88	57,09	34,75	22,31	17,76	17,13	542,33
		C.Climático	34,08	42,99	62,04	61,68	47,29	59,68	61,93	53,66	32,67	20,98	16,70	16,10	509,79
23	AN Arlanza acumulado	Larga	39,67	68,99	100,15	117,85	119,90	133,04	112,28	102,21	60,15	31,50	22,18	21,79	929,72
		Corta	41,95	70,34	108,86	109,08	91,41	99,40	110,64	88,57	51,94	27,79	20,65	18,31	838,95
		C.Climático	39,43	66,12	102,33	102,54	85,93	93,44	104,01	83,26	48,82	26,12	19,41	17,22	788,61

Tabla 151. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Pisuerga.

10.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Pisuerga con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la Figura 72 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Pisuerga. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masas Quintanilla-Peñahorada, Castrojeriz y Aluviales del Pisuerga-Arlanzón, que se reparten entre los sistemas de explotación Pisuerga y Arlanza; el tándem formado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Aluvial del Duero abarca los sistemas Pisuerga, Bajo Duero y Riaza-Duratón; el tándem constituido por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior, entre los sistemas Arlanza, Pisuerga y Riaza-Duratón; Aranda de Duero, que ocupa los sistemas Alto Duero, Pisuerga y Arlanza; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Carrión y Pisuerga habría que mencionar las masas subterráneas Valdavia, Cervera de Pisuerga, Páramo de Astudillo y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Todas las masas mencionadas, exceptuado Cervera de Pisuerga, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz, se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, definido por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 152 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 153 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

En los acuíferos de Cervera de Pisuerga, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz, al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en

parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

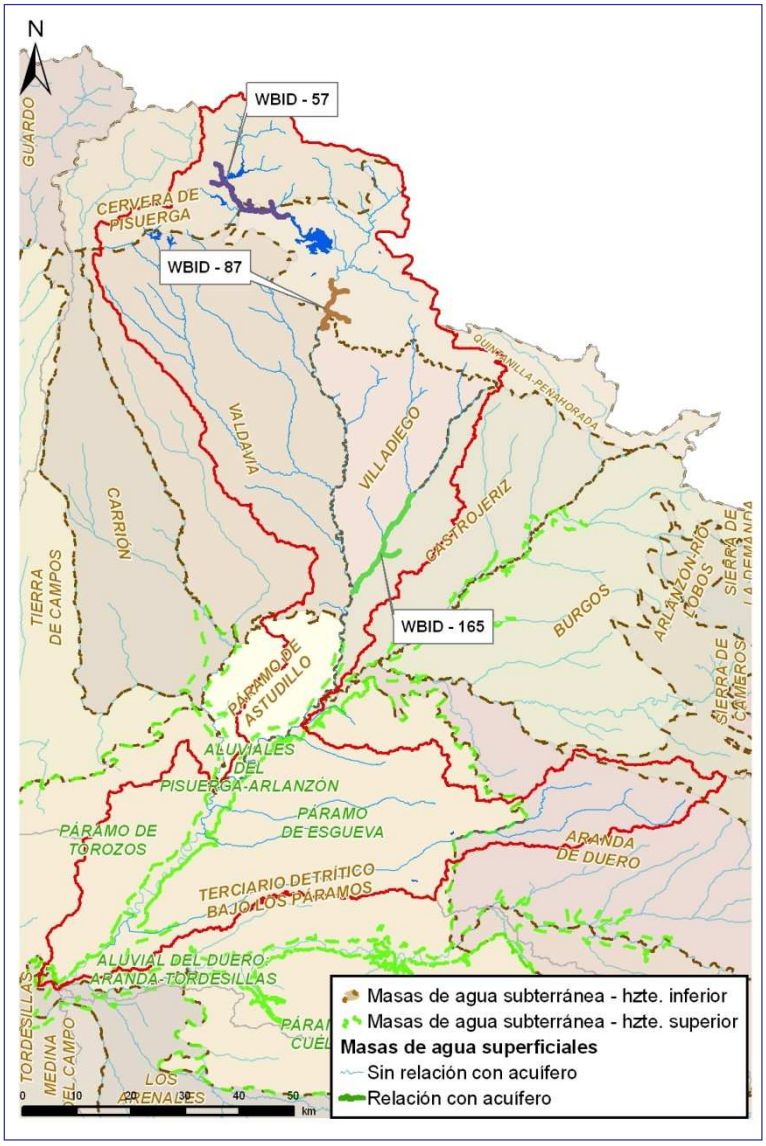


Figura 72. Acuíferos del SE Pisuerga.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	zona UDA.2000515
			DA 2000071 RP Río Burejo	zona UDA.2000110
			DA 2000072 ZR Pisuerga	zona UDA.2000110
			DA 2000073 RP Río Valdavia	zona UDA.2000110
			DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	zona UDA.2000524
			DA 2000075 ZR Villalaco	zona UDA.2000503
			DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	zona UDA.2000503
			DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	zona UDA.2000503

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
			DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	zona UDA.2000183
			DA 2000089 RP Río Esgueva	zona UDA.2000114
			DA 2000100 RP Río Boedo	zona UDA.2000110
			DA 2000102 RP Valles del Cerrato	zona UDA.2000114
			DA 2000324 RP Arroyo Maderano	zona UDA.2000114
		Subterránea	DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	zona UDA.2000110
			DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	zona UDA.2000112
			DA 2000114 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pisuerga)	zona UDA.2000114
			DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	zona UDA.2000149
			DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	zona UDA.2000503
			DA 2000524 Bombeo Villadiego	zona UDA.2000524
			DA 2000590 Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	zona UDA.2000590
			DA 2000592 Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	zona UDA.2000149
	Bombeo		DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	zona UDA.2000110
			DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	zona UDA.2000112
			DA 2000114 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pisuerga)	zona UDA.2000114
			DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	zona UDA.2000149
			DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	zona UDA.2000503
			DA 2000524 Bombeo Villadiego	zona UDA.2000524
			DA 2000590 Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	zona UDA.2000590
			DA 2000592 Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	zona UDA.2000149
Castrojeriz (Pisuerga)	Recarga	Superficial	DA 2000337 RP Río Odra	
		Subterránea	DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	
	Bombeo		DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	
Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	Recarga	Superficial	DA 2000101 RP Rubagón	
			DA 2000234 RP Subcuenca MI Alto Pisuerga	
			DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	
			DA 2000233 ZR Ruesga	
			DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	
		Subterránea	DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	
	Bombeo		DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	
Quintanilla-	Recarga	Superficial	DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
Peñahorada (Pisuerga)			DA 2000068 RP Río Camesa	
			DA 2000327 RP Río Lucio	
			DA 2000326 RP Río Monegro	
			DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	
			DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	
			DA 2000328 RP Río Villova	
			DA 2000334 RP Río Pisuerga hasta Aguilar	
		Subterránea	DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	
	Bombeo		DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	

Tabla 152. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Pisuerga.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	57	Pisuerga	r. Pisuerga 57_c	1
Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	87	Pisuerga	r. Pisuerga 87_b	1
Castrojeriz (Pisuerga)	165	Odra	r. Odra 165_b	1

Tabla 153. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Pisuerga (el reparto está expresado en tanto por uno).

10.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 73 y su correspondencia con las unidades de demanda está en la Tabla 154.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca, exceptuando la UDA 2000072 ZR Pisuerga y la UDA 2000070 ZR Castilla Norte. En el primer caso, como el área de riego abarca una extensa franja a lo largo de la ribera del río Pisuerga pero también comprende una zona que se adentra en el ámbito territorial del sistema de explotación Carrión y, por tanto, en otra cuenca vertiente, para reflejar la incidencia del retorno en dos regiones completamente distintas se introduce un elemento que represente el flujo de agua hacia el río Pisuerga (masa 157) y otro que repercuta dicho efecto en el sistema de explotación Carrión a través del río Ucieza (masa 140). En el segundo caso, 2000070 ZR Castilla Norte, la zona regable se extiende en diversas regiones que ocupan lugares dispersos y distantes entre sí como Alar del Rey y la cuenca del río Valdavia, relacionados más directamente con zonas de drenaje que afectan al río Pisuerga, o la cuenca del río Ucieza, ligada al sistema de explotación Carrión; de este modo, con el fin de reflejar la incidencia del retorno en dos sistemas completamente distintos se introduce un elemento que represente el flujo de agua hacia el río Pisuerga (masa 157) y otro, en el nudo que representa Calahorra de Ribas (masa 153), que haga lo propio en el sistema de explotación Carrión.

Por otro lado, se asume que el retorno de la UDA 2000088 Geria-Villamarciel, a través de una compleja red de acequias, cauces o arroyos de escasa entidad, sirve para compensar parte de las necesidades hídricas de la zona de riego contigua (zona regable del Canal de Tordesillas) que se halla aguas abajo. En una línea similar, se considera que la UDA 2000075 ZR Villalaco bien podría desaguar en el tramo terminal del canal de Palencia, el cual finaliza en la confluencia de los ríos Carrión y Pisuerga.

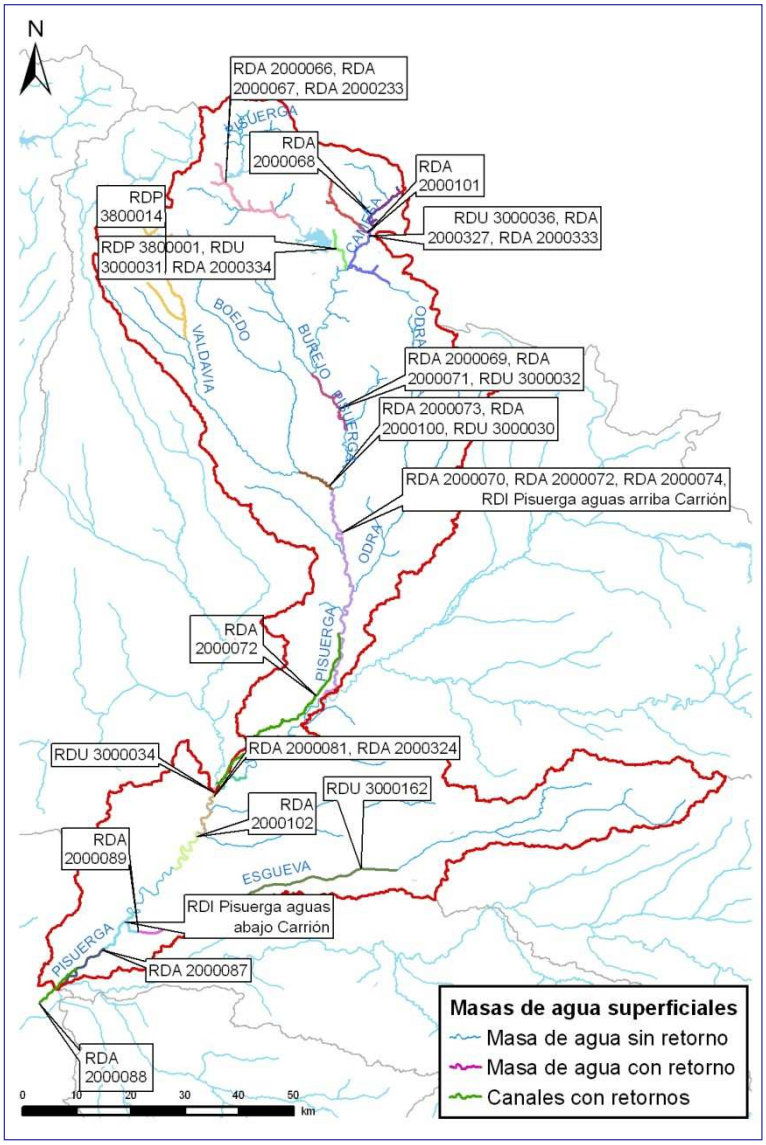


Figura 73. Retornos de las demandas del SE Pisuerga.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000066 RP Aguas arriba E. Requejada	RDA 2000066	200649		E. Requejada
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	RDA 2000067	57	r. Pisuerga 57_d	
DA 2000068 RP Río Camesa	RDA 2000068	73	r. Camesa 73_b	
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	RDA 2000069	90	r. Pisuerga 90_a	ICA Alar del Rey
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	RDA 2000070	157	r. Carrión 157_b	
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	RDA 2000070	153	r. Carrión 153_d	
DA 2000071 RP Río Burejo	RDA 2000071	90	r. Pisuerga 90_a	
DA 2000072 ZR Pisuerga	RDA 2000072	140	r. Ucieza 140_b	
DA 2000072 ZR Pisuerga	RDA 2000072		Canal de Villalaco_a	
DA 2000072 ZR Pisuerga	RDA 2000072	157	r. Pisuerga 157_d	
DA 2000073 RP Río Valdavia	RDA 2000073	144	r. Valdavia 144	ICA de Osorno
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	RDA 2000074	157	r. Pisuerga 157_b	
DA 2000075 ZR Villalaco	RDA 2000075		Canal de Palencia_d	
DA 2000081 RP Río Pisuerga	RDA 2000081	262	r. Pisuerga 262_a	
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	RDA 2000087	375	r. Pisuerga 375_c	
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	RDA 2000088		Confluencia Canal Geria con Canal Tordesillas	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000089 RP Río Esgueva	RDA 2000089	310	r. Esgueva 310_b	
DA 2000100 RP Río Boedo	RDA 2000100	144	r. Valdavia 144	ICA de Osorno
DA 2000101 RP Rubagón	RDA 2000101	70	r. Rubagón 70_b	
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	RDA 2000102	263	r. Pisuerga 263	
DA 2000233 RP Ruesga	RDA 2000233	57	r. Pisuerga 57_d	
DA 2000234 RP Subcuenca MI Alto Pisuerga	RDA 2000234	57	r. Pisuerga 57_e	
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	RDA 2000323	87	r. Pisuerga 87_a	
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	RDA 2000324	262	r. Pisuerga 262_c	
DA 2000326 RP Río Monegro	RDA 2000326	87	r. Pisuerga 87_b	
DA 2000327 RP Río Lucio	RDA 2000327	84	r. Lucio 84	
DA 2000328 RP Río Villova	RDA 2000328	87	r. Pisuerga 87_c	
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	RDA 2000333	84	r. Lucio 84	
DA 2000334 RP Río Pisuerga hasta Aguilar	RDA 2000334	200652		E. Aguilar de Campoo
DA 2000337 RP Río Odra	RDA 2000337	157	r. Pisuerga 157_b	
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	RDI Pisuerga aguas abajo Carrión	668	r. Pisuerga 668_a	
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	RDI Pisuerga aguas arriba Carrión	157	r. Pisuerga 157_b	ICA ROEA 2029 Cordovilla la Real
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	RDP 3800001	85	r. Pisuerga 85_c	EA 2020 Aguilar de Campoo
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	RDP 3800014	79	r. Villafría 79_b	E. Villafría
DU 3000030 M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	RDU 3000030	144	r. Valdavia 144	ICA de Osorno
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga	RDU 3000031	85	r. Pisuerga 85_d	
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	RDU 3000032	90	r. Pisuerga 90_a	
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur	RDU 3000034	261	r. Pisuerga 261	
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	RDU 3000036	84	r. Camesa 84	
DU 3000123 Canal del Pisuerga	RDU 3000123	140	r. Esgueva 140_a	

Tabla 154. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Pisuerga.

10.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 74 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 155 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 156 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Al arco del modelo *r. Pisuerga 57_a* se le impone un caudal mínimo de mantenimiento del cauce que habría de soltarse por los órganos de desagüe controlables de la presa de La Requejada, exceptuando los que conciernen al aprovechamiento hidroeléctrico homónimo, y que ha de interpretarse como un caudal continuo permanente a lo largo del río Pisuerga hasta su confluencia con el río Rivera, de quien debería recibir el caudal mínimo de desembalse asignado a Cervera.

Por su parte, el caudal mínimo de mantenimiento del río Pisuerga que ha de garantizarse desde el embalse de Aguilar se asigna al arco del modelo *r. Pisuerga 85_a* y habría de soltarse por los órganos de desagüe controlables de la presa de Aguilar, exceptuando los que conciernen al aprovechamiento hidroeléctrico homónimo, y que ha de interpretarse como un caudal continuo permanente a lo largo del río Pisuerga aguas abajo del embalse de Aguilar.

En los tramos correspondientes a las estaciones de aforo de Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a*) y Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b*) ha de imponerse un caudal mínimo, porque en caso contrario habría un gran número de meses dentro del periodo hidrológico analizado por los que estarían circulando caudales sumamente reducidos e incluso nulos. Además, estos lugares ya estaban incluidos en los puntos de control fijados por la comisión de desembalse de la CHD.

En el punto de control de Valladolid no se fija en la modelación ningún caudal mínimo ya que se ha comprobado en los sucesivos análisis que se verifican los valores indicados en este Plan Hidrológico para dicho lugar.

Para garantizar la continuidad del flujo en el río Valdavia, sobre todo tras el funcionamiento de las nuevas regulaciones en la cuenca del río Valdavia y el incremento del regadío, se asigna un caudal mínimo al arco del modelo *r. Valdavia 143*.

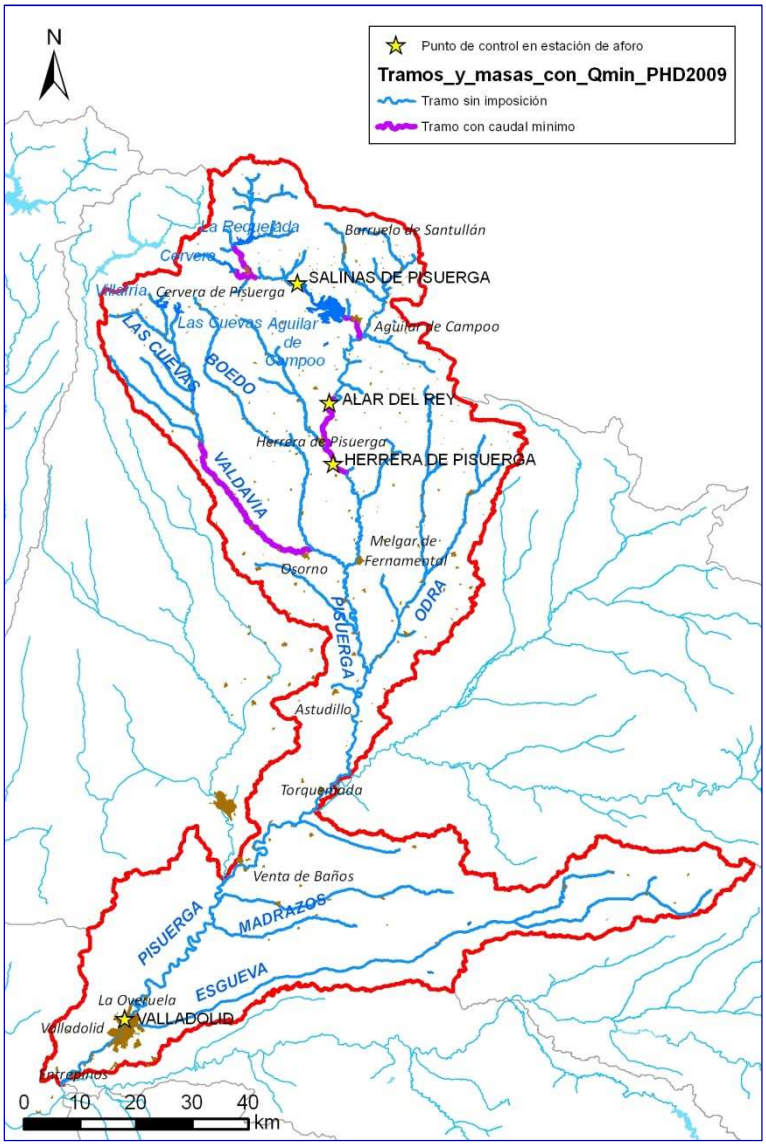


Figura 74. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Pisuerga.

Masa	Descripción
r. Pisuerga 57_a	Caudal mínimo de desembalse de La Requejada.
r. Pisuerga 85_a	Tramo de desembalse de Aguilar.
r. Pisuerga 88_a	Después del Canal de Castilla en Alar del Rey.
r. Pisuerga 90_b	EA 2133 Herrera de Pisuerga. Después de las tomas del Canal de Castilla y el Canal de Pisuerga.
r. Rivera 55_b	Caudal mínimo de desembalse de Cervera; después de los regadíos de Ruesga.
r. Valdavia 143	Caudal mínimo en el río Valdavia antes de la confluencia con el río Boedo

Tabla 155. Caudales ecológicos del SE Pisuerga: tramos y breve descripción.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Pisuerga 57_a	0,893	1,166	1,354	1,171	1,279	1,484	1,41	1,107	0,988	0,815	0,815	0,789	13,27
r. Pisuerga 85_a	6,239	6,026	6,134	5,83	5,266	5,83	5,642	5,83	6,32	6,41	7,024	6,661	73,21
r. Pisuerga 88_a	8,062	8,243	8,517	8,062	7,282	8,062	7,802	8,062	8,502	8,651	8,732	8,243	98,22
r. Pisuerga 90_b	8,229	8,422	8,704	8,229	7,433	8,248	7,964	8,229	8,688	8,844	8,925	8,42	100,34
r. Rivera 55_b	0,619	0,915	0,858	0,647	0,666	0,679	0,856	0,655	0,626	0,539	0,539	0,521	8,12
r. Valdavia 143	1,747	1,824	1,649	1,497	1,352	1,497	1,448	1,497	1,540	1,560	1,497	1,515	18,62

Tabla 156. Caudales ecológicos del SE Pisuerga: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

10.1.5. Embalses de regulación

El sistema de explotación Pisuerga cuenta en la actualidad con las siguientes infraestructuras: Aguilar, La Requejada, Cervera, Pomar de Valdivia, Lomilla de Aguilar, Encinas de Esgueva y Tórtoles de Esgueva. Se estima que en horizonte 2015 podrían estar operativos Villafría y Las Cuevas, mientras que en el horizonte 2027 podríamos contar con Boedo, Burejo y una balsa de regulación en la cuenca del río Madrazos. La localización de los elementos citados puede observarse en la Figura 75.

En la práctica las infraestructuras propias de regulación en el SE Pisuerga son Aguilar y La Requejada, en la cabecera del río Pisuerga, y Cervera, en el río Rivera. De hecho, estas regulaciones contribuyen también de forma preeminente a la satisfacción de las demandas en el sistema de explotación Bajo Duero.

Lomilla de Aguilar es una pequeña presa ubicada en un tramo de río que no está catalogado como masa y que se destina al riego de la UDA definida *ad hoc* para dicha zona.

Pomar de Valdivia es una pequeña presa que no está ubicada en ningún cauce específico, que se alimenta con aguas pluviales y que está destinada al riego de la UDA definida *ad hoc* para dicha zona.

Encinas y Tórtoles de Esgueva se llenan con agua del Esgueva, localizándose fuera de su cauce, y sirven para el riego de pequeñas comunidades de regantes, de modo que no tienen un peso relevante sobre el riego en la cuenca del río Esgueva.

En el horizonte 2015 Las Cuevas y Villafría regularían la cabecera de los ríos homónimos. La finalidad de las mismas es consolidar el regadío en la cuenca del río Valdavia y el desarrollo de nuevos regadíos a lo largo del marco temporal 2015-2027.

En el horizonte 2027 Boedo y Burejo regularán la cabecera de los ríos homónimos. La finalidad de estos embalses es consolidar el regadío existente en las cuencas de los ríos Boedo y Burejo y el desarrollo de nuevas zonas regables. En la misma línea, en la cuenca del río Madrazos se prevé un nuevo regadío que se abastecería del agua almacenada en una balsa de aproximadamente 3,5 hm^3 de capacidad.

En la Tabla 157 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 158 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 159.

La balsa Valle de Cerrato no presenta curvas de embalse al no haberse determinado dicha información.

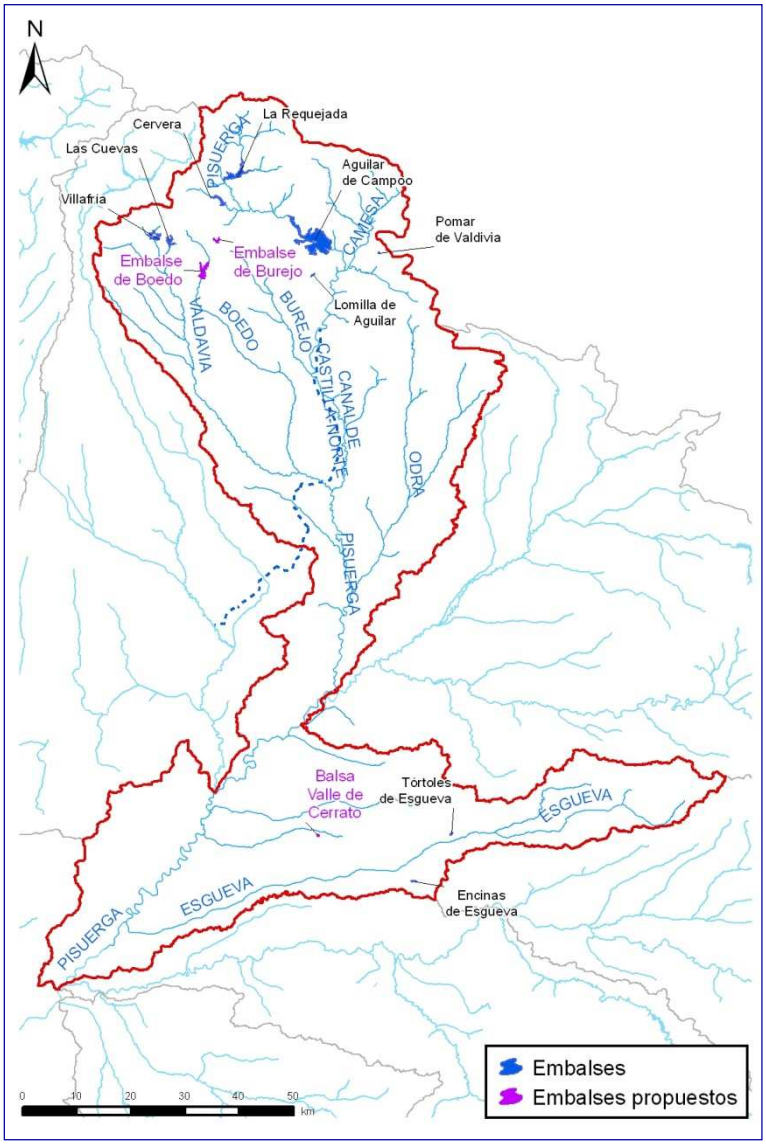


Figura 75. Embalses de regulación del SE Pisuerga.

Código	Embalse	Usos
700009	E. Aguilar de Campoo	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700008	E. Cervera	Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Regadío
700050	E. Encinas	Navegación
		Regadío
	E. Lomilla de Aguilar	Regadío
	E. Pomar de Valdivia	Regadío

Código	Embalse	Usos
700049	E. Tórtoles de Esgueva	Regadío
700006	E. Requejada	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700087	E. Las Cuevas (2015)	Regadío
700086	E. Villafría (2015)	Regadío
	E. Boedo (2027)	Regadío
	E. Burejo (2027)	Regadío
	E. Valles del Cerrato (2027)	Regadío

Tabla 157. Embalses del SE Pisuerga: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
5	E. Aguilar de Campoo	Vmax	247,2	247,2	197,2	197,2	197,2	212,2	227,2	247,2	247,2	247,2	247,2	247,2
		Vmin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		Vobj	78	92	117	138	152	167	181	178	157	122	86	70
		Tasa Evap	56,10	36,68	18,75	14,69	22,91	46,74	59,95	66,50	76,32	88,09	86,86	71,79
6	E. Cervera	Vmax	10,26	10,26	5,26	5,26	5,26	6,26	7,76	10,26	10,26	10,26	10,26	10,26
		Vmin	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
		Vobj	10,26	10,26	5,26	5,26	5,26	6,26	7,76	10,26	10,26	10,26	10,26	10,26
		Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
268	E. Encinas	Vmax	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
		Tasa Evap	56,8	36,4	24,5	25,8	32,8	68,3	80,5	98,4	130,9	165,9	154,4	101,3
254	E. Las Cuevas (2015 y 2021)	Vmax	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
		Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
254	E. Las Cuevas (2027)	Vmax	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,5	9,1	7,3	5,7	5
		Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
311	E. Lomilla de Aguilar	Vmax	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632
		Tasa Evap	40,07	19,83	9,77	8,54	15,48	38,32	59,95	77,32	97,84	112,93	102,19	71,79
313	E. Pomar de Valdivia	Vmax	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
		Tasa Evap	40,07	19,83	9,77	8,54	15,48	38,32	59,95	77,32	97,84	112,93	102,19	71,79
7	E. Requejada	Vmax	64,73	64,73	49,73	49,73	49,73	54,73	59,73	64,73	64,73	64,73	64,73	64,73
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	11	20	32	36	39	51	55	53	43	32	21	13
		Tasa Evap	49,06	29,15	14,08	12,20	19,18	49,51	62,57	71,63	81,51	91,70	95,78	69,93
		Tasa Evap	56,8	36,4	24,5	25,8	32,8	68,3	80,5	98,4	130,9	165,9	154,4	101,3
273	E. Tórtoles de Esgueva	Vmax	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727
		Tasa Evap	56,8	36,4	24,5	25,8	32,8	68,3	80,5	98,4	130,9	165,9	154,4	101,3
255	E. Villafría (2015 y 2027)	Vmax	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	11,5	10,5	9,3	8,3	7,5
		Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
255	E. Villafría (2021)	Vmax	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	11	9	6,5	4,3	3
		Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
291	E. Boedo (2027)	Vmax	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1
		Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
293	E. Burejo (2027)	Vmax	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51
		Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
328	E. Valles del Cerrato (2027)	Vmax	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35

Tabla 158. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Aguilar de Campoo	1	900	0	0
	2	905	7	0,171
	3	910	71	2,421
	4	912,9	174	6,803
	5	921	503	36,527
	6	925	669	59,572
	7	930	908	98,69
	8	938	1315	187,51
	9	942	1646	247,227
	10	942,5	1666	255,556
E. Boedo	1	1057,45	0	0
	2	1062	4	0,091
	3	1065	11	0,316
	4	1070	28	1,291
	5	1075	54	3,341
	6	1078	77	5,31
	7	1080	98	7,06
	8	1082	121	9,25
	9	1084	146	11,92
	10	1086	174,97	15,1
E. Burejo	1	1072	0	0
	2	1073,5	0,65	0,005
	3	1078	2,7	0,08
	4	1081	4,9	0,192
	5	1084	7,5	0,378
	6	1087	10,6	0,65

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	7	1090	14,8	1,03
	8	1093	19,6	1,55
	9	1095	24,1	1,98
	10	1097	28,36	2,51
E. Cervera	1	1012	0	0
	2	1017	2,8	0,03
	3	1022	11,75	0,541
	4	1027	27,5	1,72
	5	1030	37,8	2,785
	6	1032	45,5	3,674
	7	1034	55	4,728
	8	1037	69,5	6,601
	9	1040	91	8,872
	10	1041,6	106	10,261
E. Encinas	1	831,5	0	0
	2	833,7	1,058	0,007
	3	835	3,727	0,039
	4	837	5,84	0,132
	5	839	8,44	0,272
	6	840	9,71	0,362
	7	841	11,06	0,464
	8	842	12,573	0,582
	9	842,5	13,005	0,773
	10	843,5	14,734	0,938
E. Las Cuevas	1	1070	0	0
	2	1076	1,161	0,034
	3	1080	3,56	0,11
	4	1085	7,18	0,38
	5	1090	12,221	0,85
	6	1095	20,091	1,64
	7	1100	32,25	2,91
	8	1105	53,66	4,99
	9	1110	87,82	8,44
	10	1112,5	112,41	10,91
E. Lomilla de Aguilar	1	931	0	0
	2	934	0,14	0,002
	3	937,5	1,43	0,03
	4	939	2,18	0,050
	5	941	3,6	0,108
	6	943	5,5	0,196
	7	945	8,12	0,334
	8	947	10,56	0,521
	9	948	11,78	0,632
	10	949	13,38	0,758
E. Pomar de Valdivia	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	929	2,93	0,32
E. Requejada	1	1030,5	0	0
	2	1040,5	17	0,9
	3	1048,4	48	3,127

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	4	1055,5	96	8,7
	5	1060,5	136	14,5
	6	1064,4	168	20,248
	7	1070,5	218	32,7
	8	1075,5	264	44,2
	9	1078,5	293	52,253
	10	1082,5	333	64,73
E. Tórtoles de Esgueva	1	843,8	0	0
	2	845,8	0,54	0,003
	3	849,8	2,53	0,061
	4	853,8	5,82	0,223
	5	856,8	8,25	0,431
	6	859,8	10,93	0,716
	7	862,8	13,81	1,085
	8	864,8	16,13	1,382
	9	866,8	18,64	1,727
	10	867,8	20,04	1,919
E. Villafría	1	1071	0	0
	2	1078	1,669	0,037
	3	1086	7,667	0,369
	4	1090	12,517	0,767
	5	1094	19,384	1,389
	6	1098	24,401	2,324
	7	1102	40,29	3,673
	8	1106	54,91	5,553
	9	1110	73,85	8,087
	10	1114,5	102,5	12,01

Tabla 159. Embalses del SE Pisuerga: CSV.

10.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 76, mientras que en la Tabla 160 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal de Castilla Norte o el Canal de Pisuerga) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra (el Canal de Castilla Norte también ejercería esta función).

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. Como ejemplificación de lo anterior, dentro del propio Canal de Castilla Norte habría toda una red de canales secundarios que no se han dibujado en el esquema.

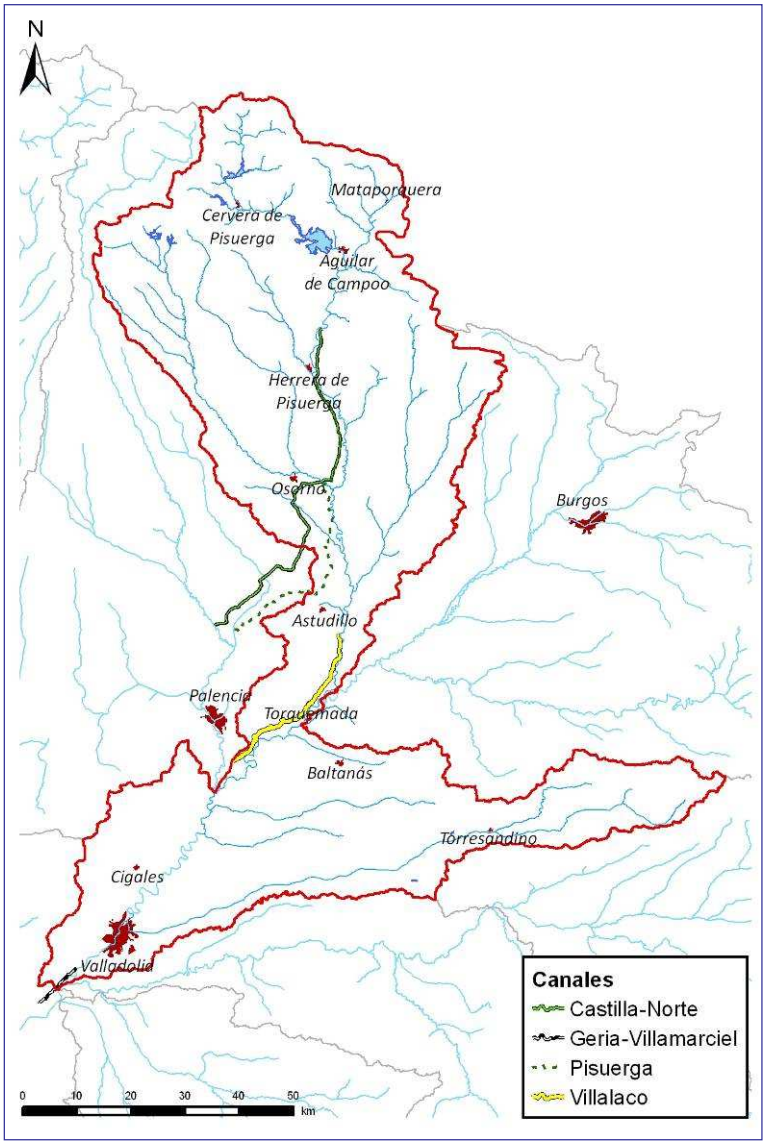


Figura 76. Canales del SE Pisuerga.

Nombre	oct	nov	Dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Castilla Norte_a	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
Canal de Castilla Norte_b	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Canal de Castilla Norte_c	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Canal de Castilla Norte_d	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Canal de Castilla Norte_e	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Canal de Castilla Norte_f	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Canal de Castilla Norte_g	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Canal de Geria_a							1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Canal de Geria_b							1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Canal de Pisuerga_a	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3
Canal de Pisuerga_b	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3
Canal de Villalaco (elevación Baños de Cerrato)							2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Canal de Villalaco_a							13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Canal de Villalaco_b							13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Tabla 160. Canales del SE Pisuerga: capacidad máxima (hm^3/mes).

10.1.7. Unidades de Demanda

10.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Pisuerga consta de 17 demandas urbanas, 11 de ellas subterráneas, que se mantienen a lo largo de los horizontes considerados. Todas las demandas urbanas superficiales, exceptuando Valdeolea-Brañosera en la cuenca del Camesa, se amparan en el embalse de Aguilar, estando las tomas en el propio embalse, en el Canal de Castilla Norte, en el Canal de Pisuerga o a lo largo del río Pisuerga.

En la Figura 77 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 161, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 162 y en la Tabla 163.

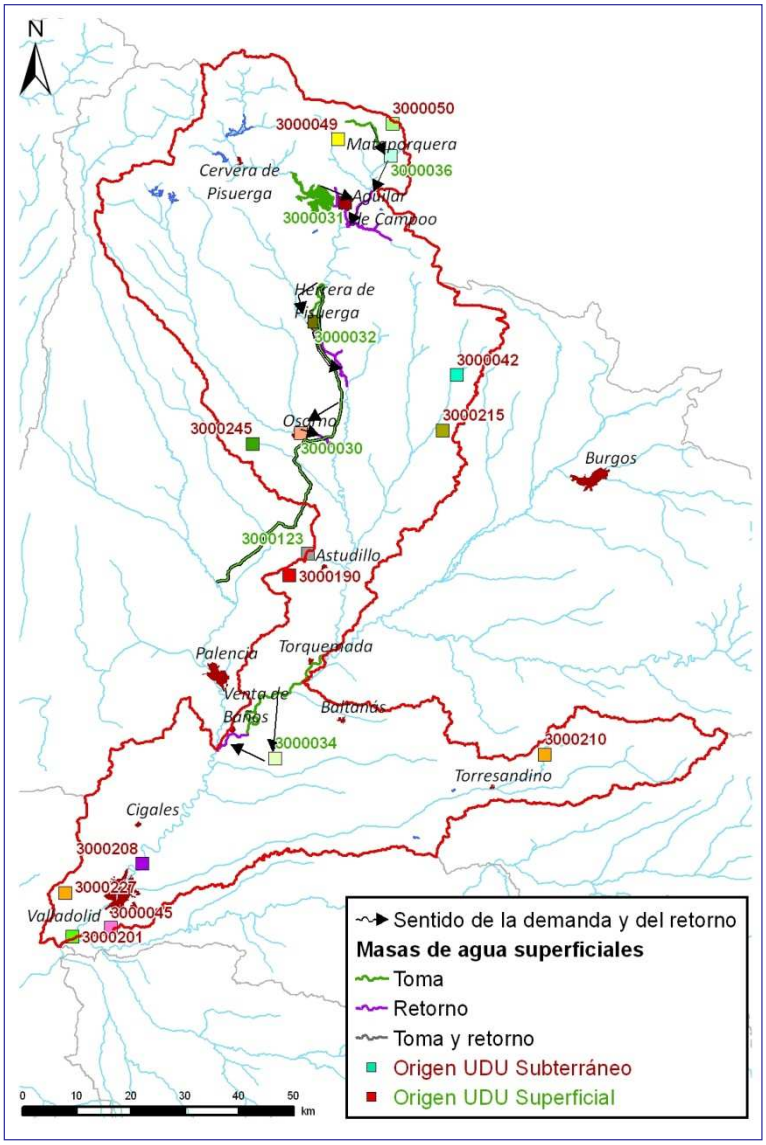


Figura 77. Unidades de Demanda Urbana del SE Pisuerga.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000030 M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	28	Canal de Castilla Norte_e		r. Valdavia 144	144
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga	5	E. Aguilar de Campoo 200652	200652	r. Pisuerga 85_d	85
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	62	r. Pisuerga 88_a	88	r. Pisuerga 90_a	90
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur	74	r. Pisuerga 260_c	260	r. Pisuerga 261	261
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	260	r. Camesa 73 (Cabecera)	73	r. Camesa 84_a	84
DU 3000123 Canal del Pisuerga	35	Canal de Pisuerga_b		r. Ucieza 140_b	140

Tabla 161. UDU del SE Pisuerga: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
28	3000030	Mancomunidad Campos Zona Norte del Canal de Castilla	0,75	0,40	0,35	0,31	385	251	250	249
5	3000031	Mancomunidad del Valle del Pisuerga	1,31	1,17	1,11	1,02	257	250	250	250
62	3000032	Herrera de Pisuerga	1,39	0,50	0,44	0,37	854	249	250	249
74	3000034	Mancomunidad Zona Cerrato Sur	2,26	1,58	1,41	1,23	336	250	250	250
260	3000036	Valdeolea-Brañosera	0,20	0,16	0,16	0,16	340	250	249	250
214	3000042	Bombeo Villadiego	0,44	0,31	0,27	0,22	266	248	247	250
214	3000045	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Pisuerga	0,43	0,31	0,33	0,34	382	250	250	251
214	3000049	Bombeo Cervera de Pisuerga - Pisuerga	0,67	0,37	0,32	0,27	343	249	250	254
214	3000050	Bombeo Quintanilla-Peñahorada - Pisuerga	0,21	0,13	0,13	0,11	325	246	251	253
35	3000123	Canal del Pisuerga	0,05	0,03	0,03	0,02	340	254	252	246
214	3000190	Bombeo Páramo de Astudillo - Pisuerga	0,00	0,00	0,00	0,00	273	317	192	214
214	3000201	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Pisuerga	0,46	0,55	0,70	0,84	295	251	250	250
214	3000208	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Pisuerga	0,52	0,72	0,92	1,26	280	250	250	277
214	3000210	Bombeo Aranda de Duero - Pisuerga	0,21	0,12	0,10	0,08	338	249	246	250
214	3000215	Bombeo Castrojeriz - Pisuerga	0,47	0,17	0,15	0,13	342	250	253	252
214	3000227	Bombeo Páramo de Torozos - Pisuerga	0,05	0,04	0,04	0,03	342	250	251	249
214	3000245	Bombeo Valdavia - Pisuerga	0,91	0,35	0,29	0,24	340	249	249	248
Totales			10,33	6,91	6,72	6,65	347	250	250	255

Tabla 162. UDU del SE Pisuerga: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
28	3000030	Mancomunidad Campos Zona Norte del Canal de Castilla	4632	3813	3366	2918	7494	6144	5412	4679
5	3000031	Mancomunidad del Valle del Pisuerga	11100	10197	9644	8937	22551	20602	19441	17976
62	3000032	Herrera de Pisuerga	3560	4314	3760	3218	7129	8960	7771	6618
74	3000034	Mancomunidad Zona Cerrato Sur	15010	13805	12306	10767	28618	27443	24505	21484
260	3000036	Valdeolea-Brañosera	1154	1234	1259	1246	3070	3297	3371	3342
214	3000042	Bombeo Villadiego	3466	2610	2229	1867	7680	5851	4994	4183
214	3000045	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Pisuerga	2630	2804	2930	3019	4501	5048	5478	5861
214	3000049	Bombeo Cervera de Pisuerga - Pisuerga	3625	2777	2357	1964	10531	8043	6809	5659
214	3000050	Bombeo Quintanilla-Peñahorada - Pisuerga	1320	1093	1024	881	3005	2545	2382	2106
35	3000123	Canal del Pisuerga	339	276	241	208	562	463	407	354
214	3000190	Bombeo Páramo de Astudillo - Pisuerga	14	12	10	9	38	33	27	24
214	3000201	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Pisuerga	3324	4569	5773	6928	7042	10341	13264	16109

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
214	3000208	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Pisuerga	4843	7404	9421	11619	5816	9269	12014	15019
214	3000210	Bombeo Aranda de Duero - Pisuerga	1140	893	747	611	3347	2629	2197	1801
214	3000215	Bombeo Castrojeriz - Pisuerga	2632	1352	1204	1049	7016	3333	2970	2587
214	3000227	Bombeo Páramo de Torozos - Pisuerga	375	361	331	286	605	582	534	461
214	3000245	Bombeo Valdavia - Pisuerga	5560	2904	2454	2047	12574	6485	5462	4551
Totales			64724	60418	59056	57574	131579	121068	117038	112814

Tabla 163. UDU del SE Pisuerga: población permanente y estacional

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0,8 y el coeficiente de consumo será 0,2, estando expresados en tanto por 1.

10.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

En el Sistema de Explotación Pisuerga se han caracterizado un total de 38 UDA (11 subterráneas y 27 superficiales). Todas están en funcionamiento en el horizonte actual, exceptuado la UDA 2000102 RP Valle de Cerrato que iniciaría su andadura en 2027. En la unidad de demanda superficial 2000073 RP Río Valdavia se prevé un crecimiento gradual de la superficie de riego en cada uno de los horizontes futuros, mientras que las UDA 2000071 RP Río Burejo y 2000100 RP Río Boedo verían incrementada la superficie de riego en el escenario correspondiente al año 2027, estando condicionados los aumentos de superficie mencionados, junto con la consolidación de los regadíos existentes, por las presas de Villafría y Las Cuevas y pequeñas regulaciones en los ríos Burejo y Boedo.

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de las unidades 2000110 y 2000114 debido a que los regadíos de origen subterráneo vinculados a esas zonas (cuenca del río Valdavia o Valle de Cerrato).sustituirán el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial.

En sentido contrario al párrafo anterior, se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia de crecimiento de la superficie de riego manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, en las UDA 2000112, 2000118, 2000119, 2000149, 2000503, 2000524, 2000525, 2000590 y 2000592. Las masas subterráneas vinculadas con dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

A la demanda 2000333 RP Pomar de Valdivia se le asigna también un origen subterráneo del agua. Por un lado, está vinculada al embalse de Pomar de Valdivia, que se llena con aguas pluviales, y por otro, a una serie de sondeos. Se había comprobado en la modelación que únicamente con aguas pluviales no se cubrían las necesidades de la demanda dando lugar a unos déficit de enorme cuantía. En el horizonte 2009 dependería de aguas superficiales mientras que en los horizontes 2015, 2021 y 2027 se considera el carácter mixto de la toma.

En la Figura 78 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 164 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 165 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 166 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

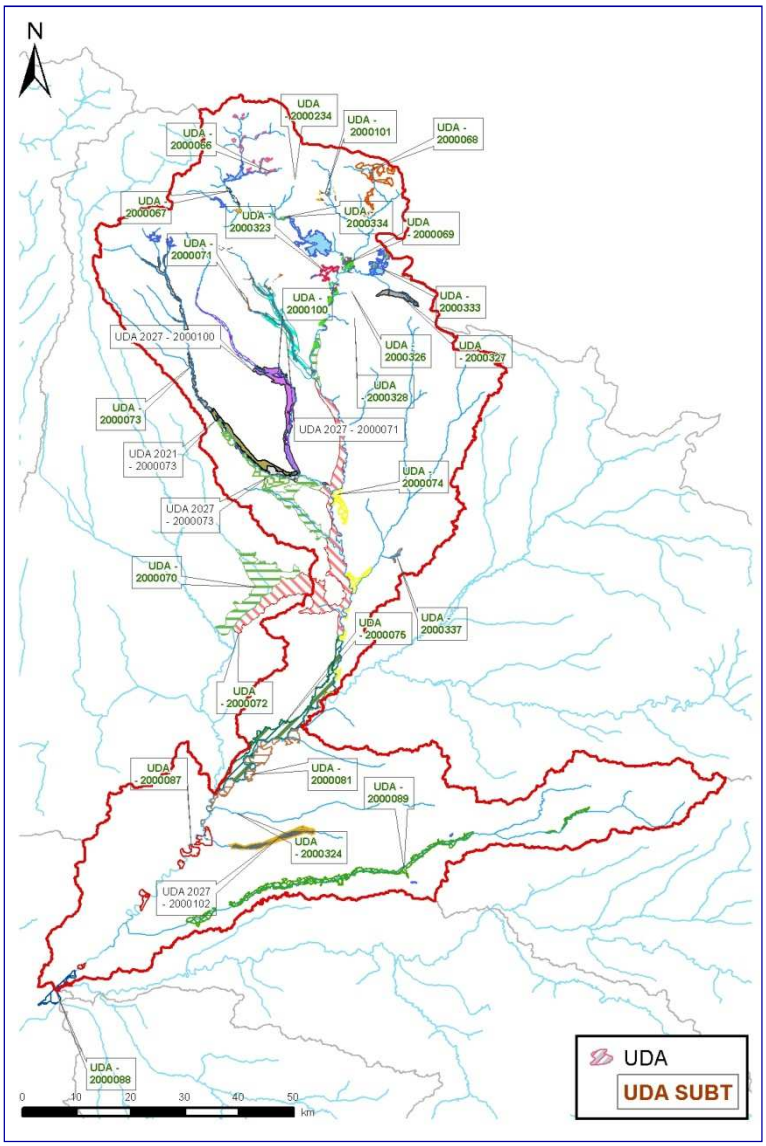


Figura 78. Unidades de Demanda Agraria del SE Pisuerga.

Demanda Agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000066 RP Aguas arriba E. Requejada	47	r. Pisuerga 12 (Cabecera)	12	E. Requejada	200650
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	55	r. Pisuerga 57_b	57	r. Pisuerga 57_d	57
DA 2000068 RP Río Camesa	260	r. Camesa 73_a (Cabecera)	73	r. Camesa 73_b	73
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	18	r. Pisuerga 85_d r. Camesa 84_b	85 84	r. Pisuerga 90_a	90
DA 2000070 ZR Castilla Norte	24	Canal de Castilla Norte_d	87(Pisuerga) 90(Pisuerga)	r. Carrión 153_d Canal de Palencia_a Canal de Castilla Campos_a	153
DA 2000071 RP Río Burejo	174	r. Burejo 89_a	89	r. Pisuerga 90_a	90
DA 2000072 ZR Pisuerga	35	Canal de Pisuerga_b	90(Pisuerga)	r. Pisuerga 157_d	157
DA 2000073 RP Río Valdavia	253	r. Valdavia 79_a	79	r. Valdavia 144	144

Demanda Agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
		r. Las Cuevas 79			
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	21	r. Pisuerga 156_b	156	r. Pisuerga 157_b	157
DA 2000075 ZR Villalaco	27	Canal de Villalaco_a	157(Pisuerga)	Canal de Palencia_d	
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	73	r. Pisuerga 260_b	260	r. Pisuerga 262_a	262
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	34	r. Pisuerga 262_c	262	r. Pisuerga 376_c	375
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	269	Canal Geria_a	375(Pisuerga)	Confluencia Canal Geria con Canal Tordesillas ZR Canal de Tordesillas	
DA 2000089 RP Río Esgueva	44 268 273	r. Esgueva 309_a E. Encinas 700050 E. Tortóles de Esgueva 700049	309 700050 700049	r. Esgueva 310_b	310
DA 2000100 RP Río Boedo	258	r. Boedo 130_a	130	r. Valdavia 144	144
DA 2000101 RP Rubagón	259	R. Rubagón70 (Cabecera)	70	r. Rubagón 70_b	70
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	267	r. Madrazos 322_a	322	r. Pisuerga 263	263
DA 2000233 ZR Ruesga	303	r. Rivera 55_a	55	r. Pisuerga 57_d	57
DA 2000234 RP Subcuenca MI entre Requejada y Aguilar	318	Cuenca vertiente al río Pisuerga entre La Requejada y Aguilar	57 56	r. Pisuerga 57_e	57
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	312	r. Ritobas_a		r. Pisuerga 87_a	87
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	307	r. Arroyo de Cevico 317 (Cabecera)	317	r. Pisuerga 262_c	262
DA 2000326 RP Río Monegro	321	r. Monegro 87 (Cabecera)	87	r. Pisuerga 87_b	87
DA 2000327 RP Río Lucio	302	r. Lucio 83	83	r. Lucio 84	84
DA 2000328 RP Río Villova	317	r. Villova 87	87	r. Pisuerga 87_c	
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	314	r. Rupión		r. Lucio 84	84
DA 2000334 RP Río Pisuerga hasta Aguilar	277	r. Pisuerga 57_e	57	E. Aguilar de Campoo	200652
DA 2000337 RP Río Odra	218	r. Odra 165_a (Cabecera)	165	r. Pisuerga 157_b	157

Tabla 164. UDA del SE Pisuerga: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
47	2000066	RP RÍO PISUERGA EN CABECERA	198	198	198	198	0.70	0.57	0.58	0.58	3548	2885	2905	2905
55	2000067	ZR CERVERA - ARBEJAL	132	132	132	132	0.42	0.38	0.38	0.38	3164	2869	2889	2889
260	2000068	RP RÍO CAMESA	285	285	285	285	1.42	1.38	1.38	1.38	4990	4845	4863	4863
18	2000069	RP RÍO PISUERGA ALTO	673	673	673	673	4.45	3.34	3.35	3.35	6613	4959	4974	4974
24	2000070	ZR CASTILLA NORTE	7735	7735	7735	7735	59.76	46.09	46.58	46.58	7726	5959	6022	6022
174	2000071	RP RÍO BUREJO	579	579	579	1000	3.78	2.70	2.71	4.79	6523	4657	4671	4791
25	2000072	ZR PISUERGA	9297	9297	9297	9297	76.34	54.33	54.82	54.82	8211	5844	5896	5896
253	2000073	RP RÍO VALDAVIA	854	854	1800	2900	7.12	4.22	9.93	16.53	8329	4940	5515	5700
21	2000074	RP RÍO PISUERGA MEDIO	1051	1051	1051	1051	6.48	5.49	5.51	5.51	6170	5219	5242	5242
27	2000075	ZR VILLALACO	3974	3974	3974	3974	31.99	21.38	21.84	21.84	8049	5381	5495	5495
73	2000081	RP RÍO PISUERGA ENTRE ARLANZA Y CARRIÓN	1696	1696	1696	1696	10.88	8.87	9.06	9.06	6417	5229	5344	5344
34	2000087	RP RÍO PISUERGA BAJO	1468	1468	1468	1468	10.16	9.03	9.04	9.04	6923	6150	6156	6156

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
269	2000088	ZR GERIA - VILLAMARCIEL	598	598	598	598	4.05	4.00	4.01	4.01	6768	6694	6705	6705
44-268-273	2000089	RP RÍO ESGUEVA	3352	3352	3352	3352	24.44	19.85	19.89	19.89	7289	5921	5933	5933
258	2000100	RP RÍO BOEDO	781	781	781	3111	6.74	3.94	3.96	16.26	8629	5049	5069	5227
259	2000101	RP RUBAGÓN	50	50	50	50	0.25	0.24	0.24	0.24	4990	4845	4863	4863
267	2000102	RP VALLES DEL CERRATO	0	0	0	800				4.37				5464
216	2000110	BOMBEO VALDAVIA (Pisuerga)	626	626	530	447	2.6	2.6	2.2	1.9	4151	4141	4167	4167
216	2000112	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Pisuerga)	445	462	480	498	2.0	2.1	2.2	2.3	4459	4599	4675	4675
216	2000114	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Pisuerga)	3094	3094	3094	2866	15.4	15.5	15.5	14.4	4991	5024	5023	5023
216	2000118	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Pisuerga)	16	17	18	19	0.0	0.1	0.1	0.1	2585	2768	2788	2788
216	2000119	BOMBEO QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Pisuerga)	385	400	415	431	1.4	1.6	1.7	1.8	3511	4073	4100	4100
216	2000149	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Pisuerga)	90	93	97	101	0.4	0.4	0.4	0.4	4169	4367	4372	4372
303	2000233	ZR RUESGA	23	23	23	23	0.07	0.07	0.07	0.07	3191	2885	2905	2905
318	2000234	RP SUBCUENCA MI ENTRE REQUEJADA Y AGUILAR	75	75	75	75	0.24	0.22	0.22	0.22	3191	2885	2905	2905
312	2000323	RP LOMILLA DE AGUILAR	273	273	273	273	1.36	1.32	1.33	1.33	4990	4845	4863	4863
307	2000324	RP ARROYO MADERANO	110	110	110	110	0.66	0.56	0.57	0.57	6014	5081	5192	5192
321	2000326	RP RÍO MONEGRO	53	53	53	53	0.26	0.26	0.26	0.26	4836	4904	4932	4932
302	2000327	RP RÍO LUCIO	212	212	212	212	1.01	1.15	1.17	1.17	4777	5436	5520	5520
317	2000328	RP RÍO VILLOVA	37	37	37	37	0.15	0.19	0.19	0.19	4099	5164	5244	5244
314	2000333	RP POMAR DE VALDIVIA	677	677	677	677	3.07	3.45	3.47	3.47	4539	5101	5119	5119
277	2000334	RP RÍO PISUERGA HASTA AGUILAR	106	106	106	106	0.59	0.37	0.37	0.37	5601	3501	3521	3521
218	2000337	RP RÍO ODRA	122	122	122	122	0.80	0.61	0.61	0.61	6523	4988	4988	4988
216	2000503	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Pisuerga)	550	571	593	616	2.6	2.7	2.8	2.9	4637	4667	4731	4731
216	2000524	BOMBEO VILLADIEGO	275	285	296	307	1.2	1.2	1.3	1.3	4221	4231	4232	4232
216	2000525	BOMBEO CASTROJERIZ (Pisuerga)	230	239	248	257	1.0	1.0	1.1	1.1	4248	4265	4279	4279
216	2000590	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Pisuerga)	1979	2054	2132	2213	10.4	10.9	11.4	11.8	5247	5291	5325	5325
216	2000592	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	88	91	94	98	0.5	0.5	0.5	0.5	5433	5305	5311	5311
Total			42190	42344	43355	47861	295	233	241	265	6981	5493	5551	5544

Tabla 165. UDA del SE Pisuerga: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO PISUERGA EN CABECERA	25,0	15,0	15,0	15,0	49,6	63,8	63,8	63,8	25,4	21,3	21,3	21,3
ZR CERVERA - ARBEJAL	14,5	14,5	14,5	14,5	55,5	64,0	64,2	64,2	30,0	21,4	21,4	21,4
RP RÍO CAMESA	25,0	15,0	15,0	15,0	55,1	63,7	63,7	63,7	19,9	21,2	21,2	21,2
RP RÍO PISUERGA ALTO	41,6	18,1	18,1	18,1	43,6	61,4	61,4	61,4	14,8	20,5	20,5	20,5
ZR CASTILLA NORTE	32,6	19,3	19,3	19,3	45,3	60,6	60,6	60,6	22,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍO BUREJO	38,2	16,8	16,8	17,9	44,6	62,4	62,4	61,6	17,2	20,8	20,8	20,5

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR PISUERGA	37,8	19,2	19,2	19,2	42,0	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
RP RÍO VALDAVIA	43,9	17,9	18,7	18,9	37,2	61,6	61,0	60,8	18,9	20,3	20,3	20,3
RP RÍO PISUERGA MEDIO	28,3	16,6	16,6	16,6	52,0	61,9	61,9	61,9	19,7	21,5	21,5	21,5
ZR VILLALACO	42,0	19,3	19,3	19,3	39,4	60,6	60,6	60,6	18,6	20,2	20,2	20,2
RP RÍO PISUERGA ENTRE ARLANZA Y CARRIÓN	29,4	16,3	16,3	16,3	49,1	61,9	61,9	61,9	21,5	21,8	21,8	21,8
RP RÍO PISUERGA BAJO	19,0	13,8	13,8	13,8	58,8	64,6	64,6	64,6	22,2	21,6	21,5	21,5
ZR GERIA – VILLAMARCIEL	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍO ESGUEVA	24,5	14,7	14,7	14,7	52,6	63,9	63,9	63,9	22,9	21,3	21,3	21,3
RP RÍO BOEDO	46,9	18,1	18,1	19,0	36,4	61,4	61,4	60,8	16,7	20,5	20,5	20,3
RP RUBAGÓN	25,0	15,0	15,0	15,0	55,0	63,9	63,8	63,8	20,0	21,3	21,3	21,3
RP VALLES DEL CERRATO				19,3				60,6				20,2
ZR RUESGA	25,1	15,1	15,0	15,0	55,4	64,1	63,6	63,6	19,5	21,4	21,2	21,2
RP SUBCUENCA MI ENTRE REQUEJADA Y AGUILAR	25,0	15,0	15,0	15,0	55,1	63,7	63,9	63,9	19,9	21,2	21,3	21,3
RP LOMILLA DE AGUILAR	25,0	15,0	15,0	15,0	55,1	63,7	63,7	63,7	19,9	21,3	21,2	21,2
RP ARROYO MADERANO	25,0	15,0	15,0	15,0	52,5	63,7	63,8	63,8	22,5	21,3	21,3	21,3
RP RÍO MONEGRO	25,0	15,0	15,0	15,0	55,0	63,8	63,7	63,7	20,0	21,3	21,2	21,2
RP RÍO LUCIO	36,3	19,2	19,2	19,2	47,8	60,6	60,6	60,6	15,9	20,2	20,2	20,2
RP RÍO VILLOVA	25,0	15,0	15,0	15,0	55,7	63,7	63,7	63,7	19,3	21,3	21,2	21,2
RP POMAR DE VALDIVIA	19,3	19,3	19,2	19,2	60,6	60,6	60,6	60,6	20,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍO PISUERGA HASTA AGUILAR	51,9	19,2	19,3	19,3	35,4	60,5	60,7	60,7	12,7	20,2	20,2	20,2
RP RÍO ODRA	25,0	15,0	15,0	15,0	48,7	63,7	63,7	63,7	26,3	21,2	21,2	21,2
BOMBEO VALDAVIA (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ARANDA DE DUERO (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VILLADIEGO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CASTROJERIZ (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 166. UDA del SE Pisuerga: retorno, consumo e infiltración.

10.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Pisuerga consta de 13 centrales independientes y cinco agrupaciones de dos o más centrales, hasta un total de 26 aprovechamientos en explotación, tal y como se refleja en la Figura 79 y en la Tabla 167. En esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse; cuando no se menciona nada, la central se considera fluyente.

En la Tabla 168 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

En el horizonte 2015 se prevé que esté en marcha Molino de Menchu, en el río Pisuerga, ya que tiene concesión otorgada y únicamente se halla pendiente del inicio de las obras.

Por otra parte, algunas de las centrales que se encuentran en explotación en el momento presente experimentarán una modificación de sus características centrada fundamentalmente en un incremento de caudal. Así, nos encontramos con El Molino (que pasa de 2,2 a 20 m^3/s) y Santa María de Mave (que pasa de 4,85 a 18 m^3/s).

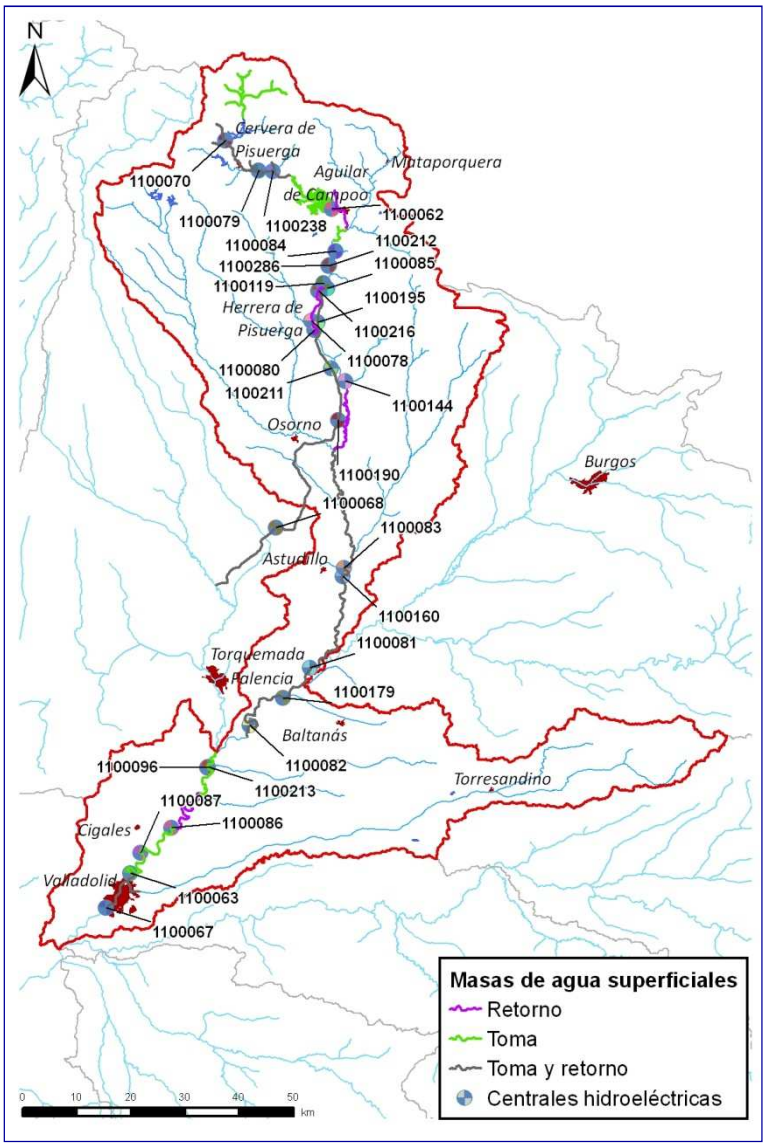


Figura 79. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Pisuerga.

Código mírame	Código	Nombre	Masa	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100062	062	Aguilar	r. Pisuerga 85_a	Aguilar	E. Aguilar de Campoo 200652	r. Pisuerga 85_b
1100063	063	El Cabildo	r. Pisuerga 668_a		r. Pisuerga 264_d	r. Pisuerga 668_b
1100067	067	La Flecha	r. Pisuerga 668_d		r. Pisuerga 668_c	r. Pisuerga 375_a
1100068	068	Frómista	Canal de Castilla Norte_f		Canal de Castilla Norte_e	Canal de Castilla Norte_g
1100070	070	Requejada	r. Pisuerga 57_a	Requejada	E. Requejada 200649	r. Pisuerga 57_b
1100081	081	Molino de Ausín	r. Pisuerga 260_a		r. Pisuerga 157_e	r. Pisuerga 260_b
1100082	082	Cerrato	r. Pisuerga 260_d		r. Pisuerga 260_c	r. Pisuerga 261
1100083	083	La Aurora	r. Pisuerga 157_b		r. Pisuerga 157_a	r. Pisuerga 157_c
1100086	086	Aguilarejo	r. Pisuerga 264_a		r. Pisuerga 263	r. Pisuerga 264_b
1100087	087	La Isla	r. Pisuerga 264_d		r. Pisuerga 264_c	r. Pisuerga 668_a
1100144	144	Molino de Menchu (2015)	r. Pisuerga 90_c		r. Pisuerga 90_b	r. Pisuerga 156_a
1100160	160	Molino de Pisuerga	r. Pisuerga 157_c		r. Pisuerga 157_b	r. Pisuerga 157_d
1100179	179	Virgen de la Luz	r. Pisuerga 260_c		r. Pisuerga 260_b	r. Pisuerga 260_d

Código mírame	Código	Nombre	Masa	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100195	195	La Cuarta	Canal de Castilla Norte_b		Canal de Castilla Norte_a	Canal de Castilla Norte_c
1100085+1100119+ 1100084+1100212	501	Alar-El Pisón-Sta. María de Mave I-El Molino	r. Pisuerga 87_c		r. Pisuerga 87_b	r. Pisuerga 88_a
1100216+1100078+ 1100080	502	Alar II-La Lera-Molino de Huertas	r. Pisuerga 88_b		r. Pisuerga 88_a	r. Pisuerga 90_a
1100238+1100079	504	Barcenilla-Ligüerzana	r. Pisuerga 57_d		r. Pisuerga 57_c	r. Pisuerga 57_e
1100190+1100211	509	Esclusa 14-San Lorenzo	Canal de Castilla Norte_d		Canal de Castilla Norte_c	Canal de Castilla Norte_e
1100096+1100213	518	Torrecilla I y II	r. Pisuerga 262_b		r. Pisuerga 262_a	r. Pisuerga 262_c

Tabla 167. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín, turb, (msnm)	Coef energ, [GWh/(hm^3·m)]
Aguilar	70,5		899	921	0,002314
El Cabildo	68,95	2,7			0,002314
La Flecha	220,32	2,6			0,002314
Frómista	19,44	14,36			0,002314
Requejada	26,44		1022,9	1052,7	0,002314
Molino de Ausín	155,52	3,1			0,002314
Cerrato	181,44	6,43			0,002314
La Aurora	64,8	2,79			0,002314
Aguilarejo	155,52	2,33			0,002314
La Isla	305,99	3,5			0,001361
Molino de Menchu (2015)	32,4	2,4			0,002314
Molino de Pisuerga	51,84	3,85			0,002314
Virgen de la Luz	103,68	4			0,002314
La Cuarta	5,29	4			0,002314
Alar-El Pisón-Sta. María de Mave-El Molino	20,57	9,6			0,002314
Alar-El Pisón-Sta. María de Mave-El Molino (2015)	35,2	12,2			0,002314
Alar II-La Lera-Molino de Huertas	42,98	9,74			0,002314
Barcenilla-Ligüerzana	29,24	8			0,002314
Esclusa 14-San Lorenzo	10,24	19,35			0,002314
Torrecilla I y II	32,83	7,2			0,002314

Tabla 168. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: características.

En el horizonte 2009, en la agrupación Alar-El Pisón-Santa María de Mave-El Molino el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales que está operativas (2,6 m de Alar, 4,15 m de El Pisón y 2,85 m de Santa María de Mave) y el caudal es la media ponderada de los caudales de tres aprovechamientos (2,2 m^3/s de Alar, 2,5 m^3/s de El Pisón y 4,85 m^3/s de Santa María de Mave), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

En el horizonte 2015, en la agrupación anteriormente citada, Santa María de Mave (con concesión otorgada pendiente del proyecto constructivo) tendrá un caudal de 18 m^3/s en vez de los 4,85 m^3/s que rezan en la concesión actual y se añadirán los datos del Molino de Becerril, actualmente en construcción y que cuenta con un salto de 2,6 m y un caudal de 20 m^3/s.

En la agrupación Alar II-La Lera-Molino de Huertas el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (2,36 m de Alar II, 4,3 m de La Lera y 3,08 m de Molino de Huertas) y el caudal es la media ponderada de los caudales de los tres aprovechamientos (15 m^3/s de Alar II, 15 m^3/s de La Lera y 20 m^3/s de Molino de Huertas), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

En el tándem Barcenilla-Ligüerzana el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (3,2 m de Barcenilla y 4,8 m de Ligüerzana) y el caudal es la media ponderada de los caudales de ambos aprovechamientos (10,2 m^3/s de Barcenilla y 12 m^3/s de Ligüerzana), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

En el tándem Esclusa 14-San Lorenzo el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (3,84 m de Esclusa 14 y 3,62 m de San Lorenzo) y el caudal es la media ponderada de los caudales de ambos aprovechamientos (7,8 m^3/s de Esclusa 14 y 2 m^3/s de San Lorenzo), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

En el tándem Torrecilla I-Torrecilla II el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (4 m de Torrecilla I y 3,2 m de Torrecilla II) y el caudal es la media ponderada de los caudales de ambos aprovechamientos (10 m^3/s de Torrecilla I y 40 m^3/s de Torrecilla II), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

10.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Pisuerga cuenta en la actualidad con dos piscifactorías.

En la Figura 80 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 169 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

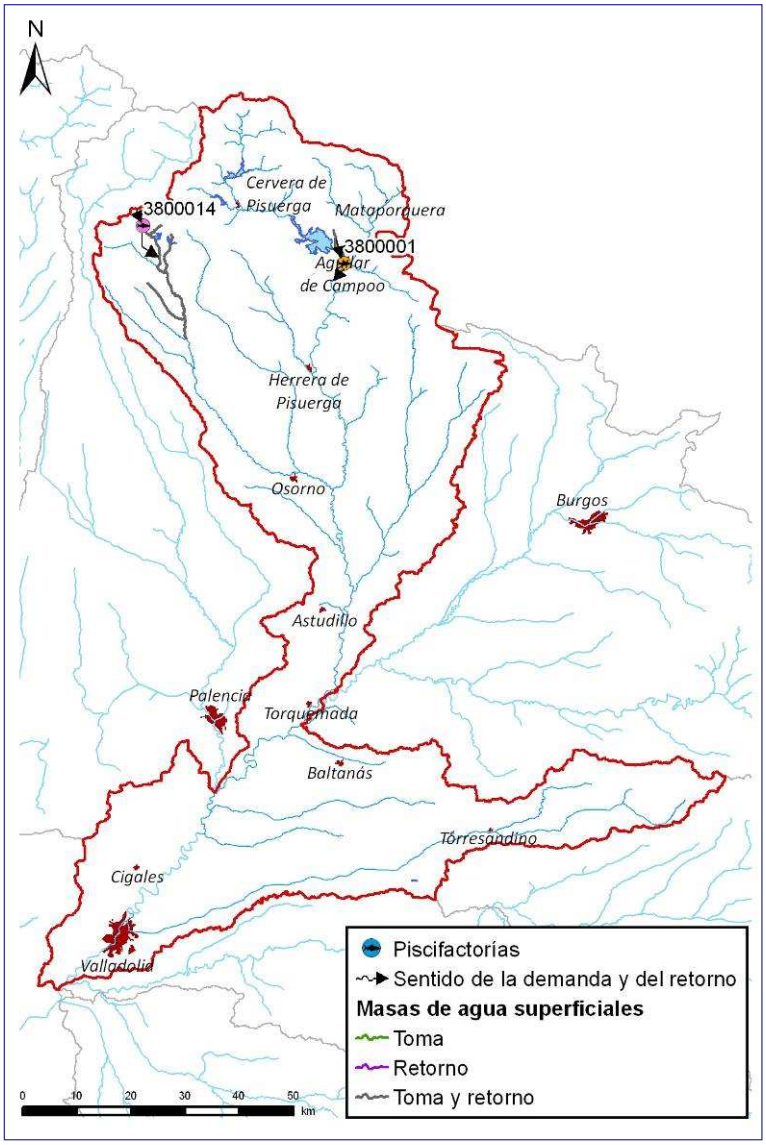


Figura 80. Unidades de Demanda Piscícola del SE Pisuerga.

UDP	Denominación	Volumen (hm^3)	Nodo	Masa toma	Masa retorno
3800001	PISCIFACTORÍA DEL CAMPOO	31,533	56	r. Pisuerga 85_a	r. Pisuerga 85_c
3800014	PISCIFACTORÍA CAMPOO, SA	1,896	290	r. Villafría 79_a (Cabecera)	r. Villafría 79_b

Total	33,429

Tabla 169. Unidades de Demanda Piscícola del SE Pisuerga: características.

10.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Pisuerga se han agrupado en dos la primera con la toma aguas en el Pisuerga aguas arriba de su confluencia con el Carrión, y la segunda tras la confluencia. Su localización se puede ver en la Figura 81 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 170.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

Además de estas demandas simuladas, también encontramos la UDI 6300015, que no está simulada debido a que se encuentra en una zona no regulada.

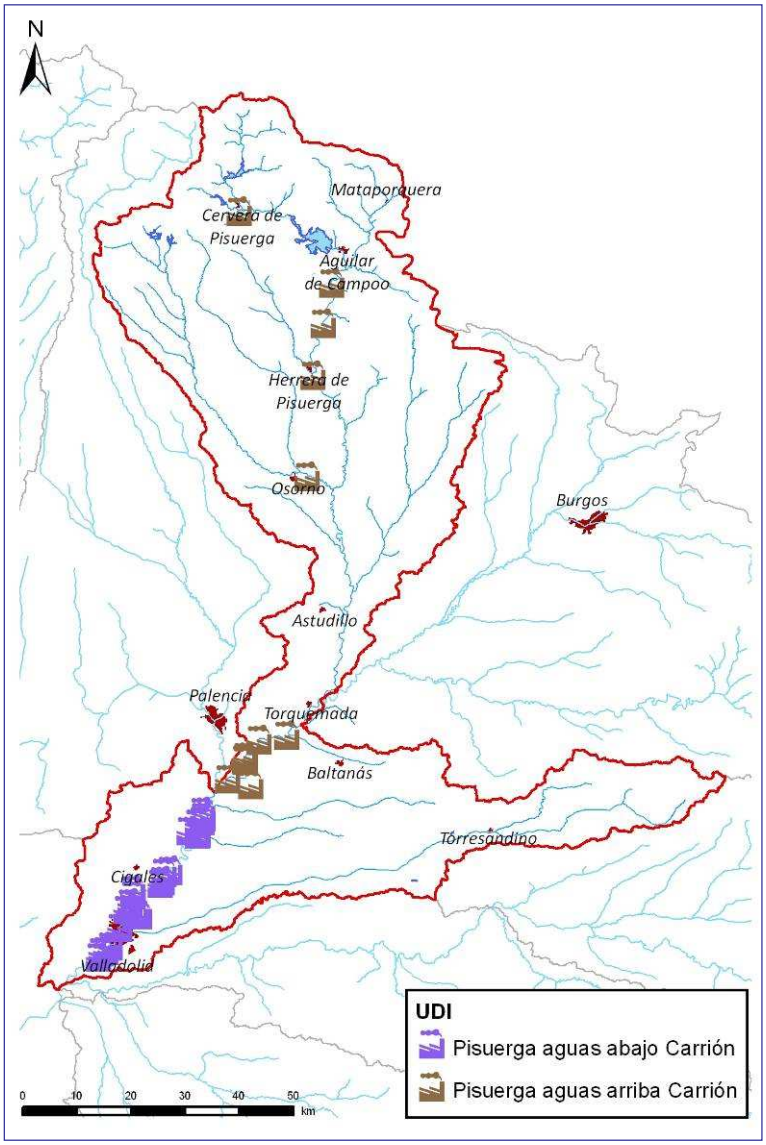


Figura 81. Unidades de Demanda Industrial del SE Pisuerga.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
6300013	DI Pisuerga aguas abajo Carrión	9,71	Pisuerga 264_c	Pisuerga 668_a
6300014	DI Pisuerga aguas arriba Carrión	1,08	Pisuerga 157_c	Pisuerga 159_a

Tabla 170. UDI del SE Pisuerga: características

10.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En las siguientes figuras se detallan cuatro zonas del modelo que atañen al sistema de explotación Pisuerga. Como el sistema abarca una amplia región de la cuenca se presentan distintos retazos que permiten visualizar mejor los diferentes elementos considerados en la modelación. Cada figura incluye partes del subsistema que le precede o continúa con el fin de encajar el puzle y facilitar el seguimiento del diseño.

Así, en la Figura 82 se presentan la cabecera del Pisuerga, con los embalses de La Requejada, Cervera y Aguilar; el Alto Pisuerga, representado por la cuenca del río Pisuerga desde el embalse de Aguilar hasta

Herrera de Pisuerga; y el inicio del Canal de Castilla Norte, con las tomas en Alar del Rey y el azud de San Andrés, y el Canal de Pisuerga.

En la Figura 83 se detalla una parte de la cuenca media del río Pisuerga. Los elementos significativos que se pretenden reflejar son los siguientes: en lo que concierne al río Pisuerga aparece el tramo comprendido entre Herrera de Pisuerga y la confluencia con el río Odra; se definen las cuencas de los ríos Valdavia y Odra; aparece el esquema completo del Canal de Castilla Norte desde su inicio en Alar del Rey hasta su confluencia con el río Carrión en Calahorra de Ribas; se muestra el esquema completo del Canal de Pisuerga.

En la Figura 84 se presenta otra parte de la cuenca media del río Pisuerga, y no detallada convenientemente en la Figura 83. Los elementos significativos que se pretenden reflejar son los siguientes: en lo que concierne al río Pisuerga aparece el tramo comprendido entre la confluencia con el río Odra y la confluencia con el río Carrión; se define nuevamente la cuenca del río Odra; aparece el esquema completo del Canal de Villalaco; además, se incluye la incorporación de las aguas del río Arlanza al Pisuerga.

En la Figura 85 se muestra la cuenca baja del río Pisuerga, esto es, el tramo de río Pisuerga desde la confluencia con el río Carrión hasta su unión con el Duero. Además, aparece definida la cuenca del río Esgueva y otra serie de ríos menores afluentes del Pisuerga por su margen izquierda. También se puede observar el Canal de Castilla Sur, perteneciente al sistema de explotación Carrión, para garantizar la integridad y comprensión del sistema.


AN 216 E. Requejada
Cervera de Pisuerga (Pisuerga)
AN 274 Pisuerga entre embalses
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera
r. Pisuerga 12
RDA 2000066
E. Requejada
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar
RDA 2000234
DA 2000101 RP Rubagón
DA 2000068 RP Río Camesa
AN 217 E. Cervera
CH 070 Requejada
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar
AN 219 Camesa
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera
RDA 2000067
RDA 2000334
AN 220 Rubagón
r. Pisuerga 57_b
E. Cervera
r. Pisuerga 57_c
subc. MI Pisuerga entre Requejada y Aguilar
RDU 3000036
r. Rivera 55_a
AN 218 E. Aguilar
RDA 2000068
r. Rivera 55_b
r. Pisuerga 57_d
RDA 2000101
r. Camesa 73_a
RDA 2000233
EA 2019 Salinas
AN 270 E. Pomar de Valdivia
DA 2000233 ZR Ruesga
CH 504 Barcenilla-Ligüerzana
V Aguilar de Campos
r. Rubagón 70_a
V Cervera de Pisuerga
r. Pisuerga 200652
AN 271 Rupión
E. Aguilar de Campoo
r. Camesa 73_b
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo
E. Pomar de Valdivia
RDP 3800001
RDA 2000333
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia
CH 062 Aguilar
r. Rupión
r. Camesa 84_a
RDU 3000031
EA 2020 Aguilar de Campoo
r. Pisuerga 85_b
DA 2000327 RP Río Lucio
AN 269 Ribotas
r. Pisuerga 85_d
r. Lucio 84
r. Rupión 84
RDA 2000327
AN 260 E. Burejo
AN 268 Lomilla de Aguilar
r. Camesa 84_b
r. Lucio 83
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto
E. Burejo
E. Lomilla de Aguilar
r. Pisuerga 86
ICA Olleros
AN 276 Monegro
r. Ritobas b
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar
r. Monegro 87
DA 2000326 RP Río Monegro
AN 262 Lucio
r. Burejo 89_a
r. Pisuerga 87_d
RDA 2000326
RDA 2000323
r. Villova 87
AN 221 Burejo
CH 502 Alar II-La Lera-Molino de Huertas
RDA 2000328
AN 273 Villova
r. Pisuerga 88_a
CH 501 Alar-El Pisón-Sta María de Mave-El Molino
EA 2024 Alar del Rey
DA 2000071 RP Río Burejo
Canal de Castilla Norte_a
r. Burejo 89_b
r. Pisuerga 88_b
DU 3000032 Herrera de Pisuerga
DA 2000328 RP Río Villova
RDU 3000032
CH 195 La Cuarta
RDA 2000071
r. Pisuerga 90_a
AN 222 Pisuerga hasta Burejo
Canal de Castilla Norte_c
r. Pisuerga 90_b
RDA 2000069
EA 2133 Herrera de Pisuerga
CH 144 Molino de Menchu
Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)
AN 223 Pisuerga hasta Valdavia
CH 509 Esclusa 14-San Lorenzo
Canal de Pisuerga_a
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)
CF Bombeos DU Pisuerga
AF DU Pisuerga
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tor
DU 3000042 Bombeo Villadiego
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)

Figura 82. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cabecera del Pisuerga.

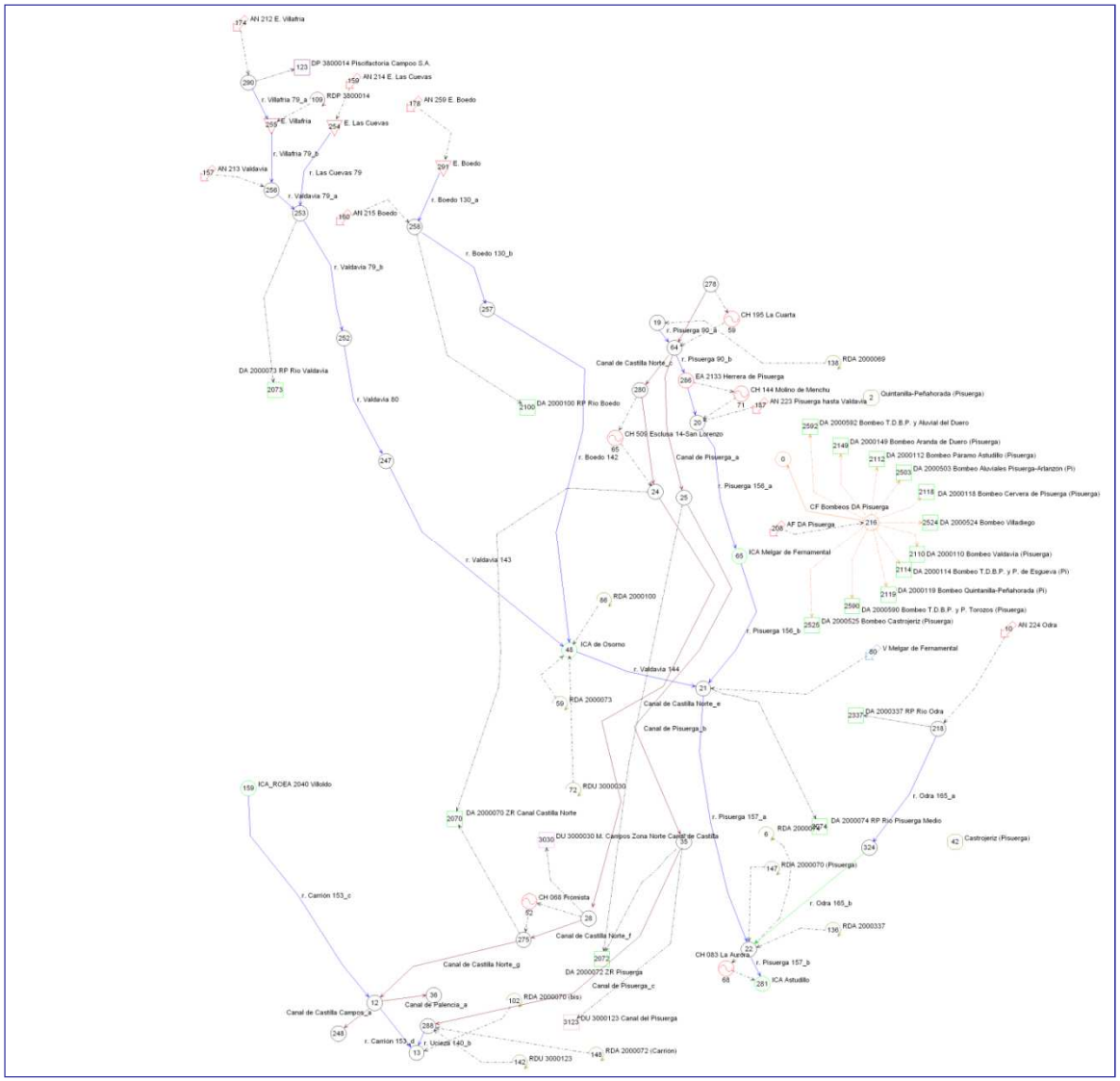


Figura 83. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca media del Pisuerga y Canal de Castilla Norte.



Figura 84. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca media del Pisuerga entre Arlanza y Carrión, y Canal de Villalaco.

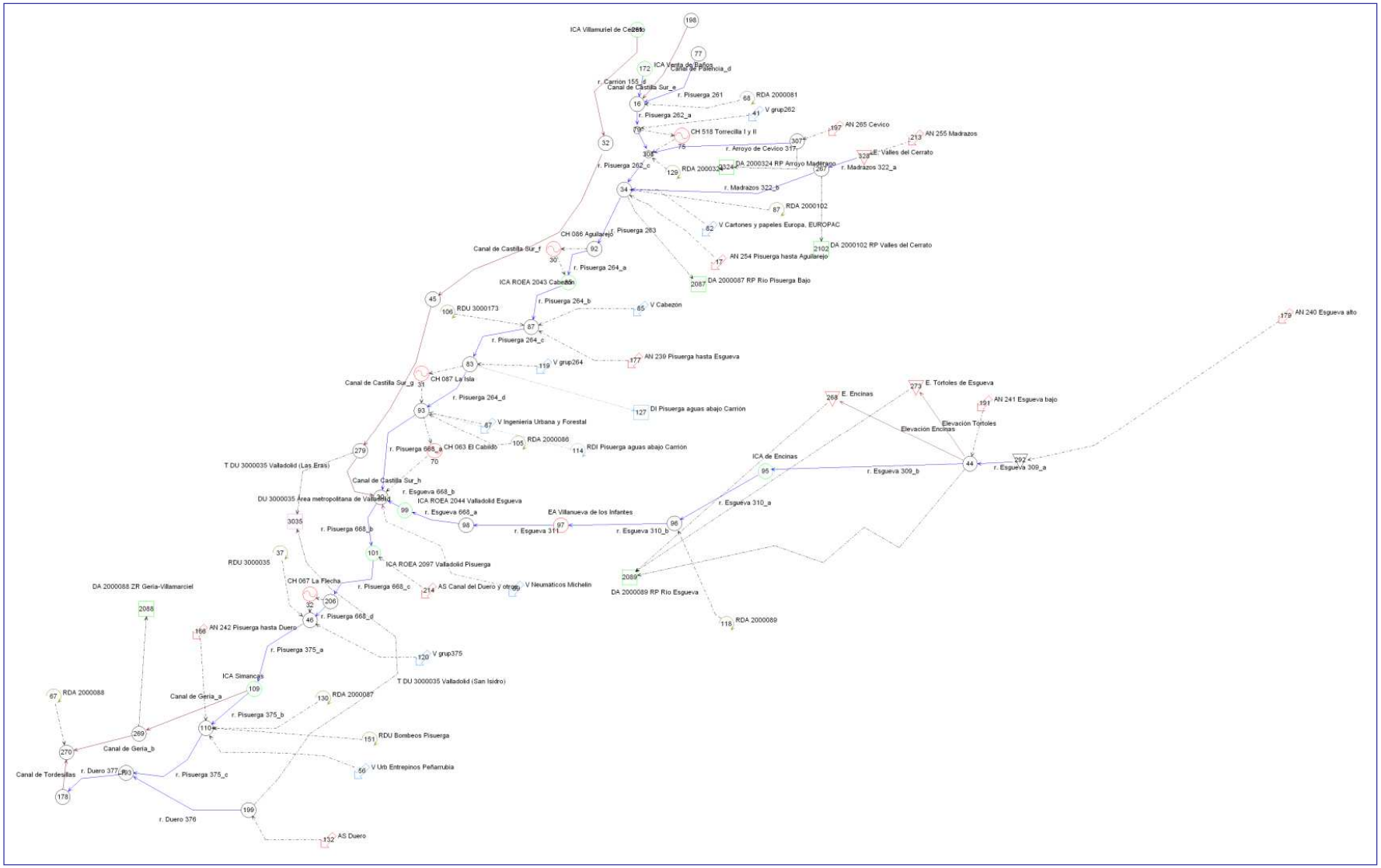


Figura 85. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca baja del Pisuerga.

10.2. Prioridades o reglas de gestión

10.2.1. Prioridades de las demandas

10.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

10.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

10.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

10.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

10.2.2. Prioridades de los embalses

Los embalses de La Requejada y Aguilar están destinados al almacenamiento de agua destinada a los usos consuntivos de los sistemas de explotación Pisuerga, Carrión y Bajo Duero. Se soltará agua antes de estas infraestructuras que del embalse de Cervera.

Se define una regla de operación del Plan de Sequías asociada al sistema de explotación Pisuerga basada en el análisis del volumen conjunto almacenado en los embalses de Aguilar de Campoo, La Requejada y Cervera; se aplica a la central hidroeléctrica asociada al embalse de Aguilar en los horizontes 2015, 2021 y 2027.

El resto de infraestructuras existentes o planteadas en futuros horizontes como regulan una cuenca propia de carácter local no tiene un peso relevante en la gestión de la cuenca.

10.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre (por ejemplo, los canales de Villalaco o Pisuerga).

El Canal de Castilla Norte está operativo todo el año; de esta forma, la cuenca del Carrión es receptora de recursos provenientes del sistema de explotación Pisuerga en una cuantía del orden de 60-70 hm^3/año. Se ha comprobado que en su parte terminal el caudal oscila 2 y 3 m^3/s; así, en la modelación se considera que normalmente pase por el arco del modelo *Canal de Castilla Norte_g* un caudal entre 5,2 y 7,8 hm^3/mes.

10.2.4. Caudal mínimo de desembalse

Se plantean tres caudales mínimos de desembalse en este sistema de explotación: uno de ellos afecta al río Rivera, y cuyo cumplimiento corresponde al embalse de Cervera, y los otros dos atañen al río Pisuerga considerando, por un lado, el asignado al embalse de La Requejada, que se establece en el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del mencionado embalse (*r. Pisuerga 57_a*) y que se considera como un caudal continuo de mantenimiento del río Pisuerga hasta Aguilar, y, por otro lado, el caudal mínimo de desembalse de Aguilar, impuesto al arco *r. Pisuerga 85_a*. Como consisten en caudales continuos que habrían de mantenerse en todas las masas situadas aguas abajo de los embalses se soltarán por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerarán como caudal turbinado por la central asociada al embalse, en el caso de que exista, cuya operación podría no garantizar adecuadamente un caudal permanente en el río.

10.3. Balances

10.3.1. Balances de demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	198	3548	--	--	--	0,703	0,658	0	0,045	93,61	75,96	75,96	125,61	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	3164	--	--	--	0,417	0,399	0	0,018	95,74	36,93	36,93	73,86	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	4990	--	--	--	1,422	1,372	0	0,050	96,49	39,59	39,59	51,62	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	673	6613	--	--	--	4,450	4,310	0	0,140	96,86	35,08	35,08	46,52	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7735	7726	--	--	--	59,756	57,545	0	2,211	96,30	37,48	37,48	53,94	--
DA 2000071 RP Río Burejo	579	6523	--	--	--	3,778	3,121	0	0,657	82,60	62,52	95,13	183,32	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9297	8211	--	--	--	76,338	73,951	0	2,387	96,87	34,60	34,60	46,69	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	854	8329	--	--	--	7,116	6,273	0	0,843	88,15	54,61	72,53	143,10	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1051	6170	--	--	--	6,485	6,434	0	0,050	99,22	20,25	20,25	20,25	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3974	8049	--	--	--	31,987	31,707	0	0,280	99,13	22,74	22,74	22,74	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	6417	--	--	--	10,884	10,794	0	0,090	99,17	21,61	21,61	21,61	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1468	6923	--	--	--	10,159	10,073	0	0,086	99,16	21,92	21,92	21,92	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	6768	--	--	--	4,047	4,047	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	3352	7289	--	--	--	24,437	17,606	0	6,831	72,05	61,39	97,06	320,27	--
DA 2000100 RP Río Boedo	781	8629	--	--	--	6,736	4,809	0	1,927	71,40	56,38	105,49	316,20	--
DA 2000101 RP Rubagón	50	4990	--	--	--	0,250	0,241	0	0,009	96,52	40,00	40,00	50,40	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	626	4151	--	--	--	2,597	0	2,597	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	445	4459	--	--	--	1,984	0	1,984	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pi)	3094	4991	--	--	--	15,440	0	15,440	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	16	2585	--	--	--	0,041	0	0,041	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	385	3511	--	--	--	1,351	0	1,351	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	90	4169	--	--	--	0,374	0	0,374	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	3191	--	--	--	0,073	0,070	0	0,003	95,73	36,99	36,99	73,97	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	75	3191	--	--	--	0,239	0,228	0	0,011	95,46	39,33	39,33	78,66	--
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	273	4990	--	--	--	1,363	1,122	0	0,241	82,34	62,88	79,31	219,66	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	6014	--	--	--	0,660	0,654	0	0,006	99,14	22,42	22,42	22,42	--
DA 2000326 RP Río Monegro	53	4836	--	--	--	0,258	0,243	0	0,015	94,19	46,51	53,88	70,54	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	4777	--	--	--	1,014	0,963	0	0,051	94,99	43,19	43,49	59,76	--
DA 2000328 RP Río Villova	37	4099	--	--	--	0,150	0,145	0	0,005	96,77	36,67	36,67	47,33	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	677	4539	--	--	--	3,073	1,199	0	1,874	39,03	78,85	140,38	641,65	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	5601	--	--	--	0,594	0,568	0	0,026	95,69	37,37	37,37	74,75	--
DA 2000337 RP Río Odra	122	6523	--	--	--	0,797	0,790	0	0,007	99,14	22,33	22,33	22,33	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	550	4637	--	--	--	2,551	0	2,551	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	275	4221	--	--	--	1,161	0	1,161	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	230	4248	--	--	--	0,977	0	0,977	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	1979	5247	--	--	--	10,383	0	10,383	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	88	5433	--	--	--	0,480	0	0,480	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	9,704	9,704	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	30,822	0	0,711	97,75	16,71	25,20	33,42	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,692	0	0,204	89,26	33,44	50,42	127,74	--
DU 3000030 M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	4632	7494	385	0,754	0,754	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga	--	--	11100	22551	257	1,312	1,312	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	3560	7129	854	1,395	1,395	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur	--	--	15010	28618	336	2,261	2,261	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	1154	3070	340	0,202	0,202	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	3466	7680	266	0,435	0	0,435	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	2630	4501	382	0,430	0	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	3625	10531	343	0,674	0	0,674	0	100	--	--	0	0
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga	--	--	1320	3005	325	0,219	0	0,219	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	339	562	340	0,050	0,050	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	14	38	273	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	3324	7042	295	0,460	0	0,460	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	4843	5816	280	0,521	0	0,521	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	1140	3347	338	0,211	0	0,211	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	--	--	2632	7016	342	0,466	0	0,466	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	375	605	342	0,054	0	0,054	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	5560	12574	340	0,908	0	0,908	0	100	--	--	0	0

Balance 47. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	198	2885	--	--	--	0,571	0,571	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	2869	--	--	--	0,379	0,379	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	4845	--	--	--	1,380	1,380	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	673	4959	--	--	--	3,337	3,337	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7735	5959	--	--	--	46,095	46,095	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	579	4657	--	--	--	2,698	2,516	0	0,182	93,27	28,73	41,51	80,13	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9297	5844	--	--	--	54,328	54,328	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	854	4940	--	--	--	4,221	4,221	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1051	5219	--	--	--	5,485	5,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3974	5381	--	--	--	21,385	21,385	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	5229	--	--	--	8,872	8,872	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1468	6150	--	--	--	9,026	9,026	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	6694	--	--	--	4,003	4,003	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	3352	5921	--	--	--	19,849	15,964	0	3,885	80,43	52,91	77,50	225,77	--
DA 2000100 RP Río Boedo	781	5049	--	--	--	3,943	3,449	0	0,494	87,46	36,01	59,70	132,84	--
DA 2000101 RP Rubagón	50	4845	--	--	--	0,243	0,243	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	626	4141	--	--	--	2,592	0	2,592	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	462	4599	--	--	--	2,125	0	2,125	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pi)	3094	5024	--	--	--	15,543	0	15,543	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	17	2768	--	--	--	0,048	0	0,048	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	400	4073	--	--	--	1,630	0	1,630	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	93	4367	--	--	--	0,406	0	0,406	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	2885	--	--	--	0,067	0,067	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	75	2885	--	--	--	0,217	0,217	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	273	4845	--	--	--	1,323	1,119	0	0,204	84,61	52,38	68,63	194,48	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5081	--	--	--	0,559	0,559	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000326 RP Río Monegro	53	4904	--	--	--	0,261	0,252	0	0,009	96,65	19,16	27,20	39,46	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5436	--	--	--	1,151	1,094	0	0,057	95,07	20,24	26,59	57,17	--
DA 2000328 RP Río Villova	37	5164	--	--	--	0,188	0,188	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	677	5101	--	--	--	3,453	1,243	2,210	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	3501	--	--	--	0,371	0,371	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000337 RP Río Odra	122	4988	--	--	--	0,610	0,610	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	571	4667	--	--	--	2,666	0	2,666	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	285	4231	--	--	--	1,207	0	1,207	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	239	4265	--	--	--	1,019	0	1,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	2054	5291	--	--	--	10,866	0	10,866	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	91	5305	--	--	--	0,483	0	0,483	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	9,704	9,704	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,533	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	3813	6144	251	0,401	0,401	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga	--	--	10197	20602	250	1,166	1,166	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	4314	8960	249	0,498	0,498	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur	--	--	13805	27443	250	1,572	1,572	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	1234	3297	250	0,163	0,163	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	2610	5851	248	0,314	0	0,314	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	2804	5048	250	0,309	0	0,309	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	2777	8043	249	0,378	0	0,378	0	100	--	--	0	0
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga	--	--	1093	2545	246	0,142	0	0,142	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	276	463	254	0,029	0,029	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	12	33	317	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	4569	10341	251	0,547	0	0,547	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	7404	9269	250	0,719	0	0,719	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	893	2629	249	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	--	--	1352	3333	250	0,167	0	0,167	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	361	582	250	0,041	0	0,041	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2904	6485	249	0,348	0	0,348	0	100	--	--	0	0

Balance 48. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	198	2905	--	--	--	0,574	0,574	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	2889	--	--	--	0,383	0,383	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	4863	--	--	--	1,385	1,385	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	673	4974	--	--	--	3,347	3,347	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7735	6022	--	--	--	46,580	46,580	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	579	4671	--	--	--	2,707	2,523	0	0,184	93,20	28,89	41,89	80,75	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9297	5896	--	--	--	54,819	54,819	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	1800	5515	--	--	--	9,929	9,929	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1051	5242	--	--	--	5,509	5,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3974	5495	--	--	--	21,839	21,839	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	5344	--	--	--	9,064	9,064	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1468	6156	--	--	--	9,038	9,038	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	6705	--	--	--	4,010	4,010	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	3352	5933	--	--	--	19,892	15,983	0	3,909	80,35	52,99	77,66	226,76	--
DA 2000100 RP Río Boedo	781	5069	--	--	--	3,957	3,456	0	0,501	87,35	36,19	60,04	133,91	--
DA 2000101 RP Rubagón	50	4863	--	--	--	0,243	0,243	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	530	4167	--	--	--	2,208	0	2,208	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	480	4675	--	--	--	2,244	0	2,244	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pi)	3094	5023	--	--	--	15,540	0	15,540	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	18	2788	--	--	--	0,050	0	0,050	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	415	4100	--	--	--	1,702	0	1,702	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	97	4372	--	--	--	0,425	0	0,425	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	2905	--	--	--	0,067	0,067	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	75	2905	--	--	--	0,218	0,218	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	273	4863	--	--	--	1,328	1,121	0	0,207	84,44	52,79	69,05	196,54	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5192	--	--	--	0,570	0,570	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000326 RP Río Monegro	53	4932	--	--	--	0,263	0,254	0	0,009	96,55	19,39	27,76	40,68	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5520	--	--	--	1,170	1,108	0	0,062	94,72	20,85	28,03	60,94	--
DA 2000328 RP Río Villova	37	5244	--	--	--	0,192	0,192	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	677	5119	--	--	--	3,466	1,244	2,222	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	3521	--	--	--	0,371	0,371	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000337 RP Río Odra	122	4988	--	--	--	0,610	0,610	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	593	4731	--	--	--	2,804	0	2,804	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	296	4232	--	--	--	1,251	0	1,251	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	248	4279	--	--	--	1,061	0	1,061	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	2132	5325	--	--	--	11,354	0	11,354	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	94	5311	--	--	--	0,499	0	0,499	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	9,704	9,704	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,533	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	3366	5412	250	0,354	0,354	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga	--	--	9644	19441	250	1,102	1,102	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	3760	7771	250	0,434	0,434	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur	--	--	12306	24505	250	1,400	1,400	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	1259	3371	249	0,163	0,163	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	2229	4994	247	0,273	0	0,273	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	2930	5478	250	0,327	0	0,327	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	2357	6809	250	0,318	0	0,318	0	100	--	--	0	0
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga	--	--	1024	2382	251	0,131	0	0,131	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	241	407	252	0,027	0,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	10	27	192	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	5773	13264	250	0,700	0	0,700	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	9421	12014	250	0,920	0	0,920	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	747	2197	246	0,103	0	0,103	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	--	--	1204	2970	253	0,149	0	0,149	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	331	534	251	0,038	0	0,038	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2454	5462	249	0,294	0	0,294	0	100	--	--	0	0

Balance 49. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	198	2905	--	--	--	0,574	0,572	0	0,002	99,64	9,23	9,23	9,23	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	2889	--	--	--	0,383	0,382	0	0,001	99,62	9,92	9,92	9,92	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	4863	--	--	--	1,385	1,379	0	0,006	99,54	11,99	11,99	11,99	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	673	4974	--	--	--	3,347	3,332	0	0,015	99,55	11,71	11,71	11,71	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7735	6022	--	--	--	46,580	46,580	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	1000	4791	--	--	--	4,792	4,532	0	0,260	94,57	39,48	68,39	68,39	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9297	5896	--	--	--	54,819	54,564	0	0,255	99,54	12,09	12,09	12,09	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	2900	5700	--	--	--	16,533	16,533	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1051	5242	--	--	--	5,509	5,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3974	5495	--	--	--	21,839	21,839	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	5344	--	--	--	9,064	9,064	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1468	6156	--	--	--	9,037	9,037	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	6705	--	--	--	4,010	4,010	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	3352	5933	--	--	--	19,891	15,618	0	4,273	78,52	54,96	81,08	250,16	--
DA 2000100 RP Río Boedo	3111	5227	--	--	--	16,261	13,723	0	2,538	84,39	58,16	104,67	168,88	--
DA 2000101 RP Rubagón	50	4863	--	--	--	0,243	0,242	0	0,001	99,60	10,29	10,29	10,29	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	800	5464	--	--	--	4,371	4,244	0	0,127	97,10	22,97	22,97	44,06	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	447	4167	--	--	--	1,863	0	1,863	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	498	4675	--	--	--	2,327	0	2,327	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pi)	2866	5023	--	--	--	14,396	0	14,396	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	19	2788	--	--	--	0,053	0	0,053	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	431	4100	--	--	--	1,767	0	1,767	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	101	4372	--	--	--	0,442	0	0,442	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	2905	--	--	--	0,067	0,067	0	0	99,66	8,95	8,95	8,95	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	75	2905	--	--	--	0,218	0,217	0	0,001	99,65	9,17	9,17	9,17	--
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	273	4863	--	--	--	1,328	1,096	0	0,232	82,50	56,70	80,95	215,51	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5192	--	--	--	0,570	0,570	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000326 RP Río Monegro	53	4932	--	--	--	0,263	0,250	0	0,013	95,20	32,70	43,73	56,65	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5520	--	--	--	1,170	1,087	0	0,083	92,91	31,88	37,61	81,97	--
DA 2000328 RP Río Villova	37	5244	--	--	--	0,192	0,191	0	0,001	99,58	10,94	10,94	10,94	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	677	5119	--	--	--	3,466	1,192	2,274	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	3521	--	--	--	0,371	0,369	0	0,002	99,60	10,51	10,51	10,51	--
DA 2000337 RP Río Odra	122	4988	--	--	--	0,610	0,610	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	616	4731	--	--	--	2,912	0	2,912	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	307	4232	--	--	--	1,301	0	1,301	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	257	4279	--	--	--	1,100	0	1,100	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	2213	5325	--	--	--	11,784	0	11,784	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	98	5311	--	--	--	0,520	0	0,520	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	9,704	9,704	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,330	0	0,203	99,36	8,49	16,71	16,71	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	2918	4679	249	0,309	0,309	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga	--	--	8937	17976	250	1,021	1,021	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	3218	6618	249	0,372	0,372	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur	--	--	10767	21484	250	1,229	1,229	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	1246	3342	250	0,163	0,163	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	1867	4183	250	0,225	0	0,225	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	3019	5861	251	0,339	0	0,339	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	1964	5659	254	0,264	0	0,264	0	100	--	--	0	0
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga	--	--	881	2106	253	0,113	0	0,113	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	208	354	246	0,026	0,026	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	9	24	214	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	6928	16109	250	0,845	0	0,845	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	11619	15019	277	1,261	0	1,261	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	611	1801	250	0,086	0	0,086	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	--	--	1049	2587	252	0,131	0	0,131	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	286	461	249	0,030	0	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2047	4551	248	0,243	0	0,243	0	100	--	--	0	0

Balance 50. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	198	3548	--	--	--	0,703	0,685	0	0,018	97,51	75,96	75,96	125,61	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	3164	--	--	--	0,417	0,412	0	0,005	98,73	36,93	36,93	73,86	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	4990	--	--	--	1,422	1,408	0	0,014	99,04	39,59	39,59	51,62	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	673	6613	--	--	--	4,450	4,419	0	0,031	99,29	35,08	35,08	46,52	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7735	7726	--	--	--	59,756	59,033	0	0,723	98,79	37,48	37,48	53,94	--
DA 2000071 RP Río Burejo	198	3548	--	--	--	3,778	3,356	0	0,422	88,82	62,52	88,46	183,32	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	132	3164	--	--	--	76,338	75,782	0	0,556	99,27	34,60	34,60	46,69	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	1356	4990	--	--	--	7,116	6,510	0	0,606	91,48	63,39	89,12	145,59	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1011	5382	--	--	--	6,485	6,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	7735	7751	--	--	--	31,987	31,987	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	816	6209	--	--	--	10,884	10,884	0	0	100	0,01	0,01	0,01	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	9297	8199	--	--	--	10,159	10,159	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	1800	7006	--	--	--	4,047	4,047	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	1042	6382	--	--	--	24,437	18,876	0	5,561	77,25	61,39	97,57	320,27	--
DA 2000100 RP Río Boedo	4265	8024	--	--	--	6,736	5,244	0	1,492	77,84	55,79	100,30	316,20	--
DA 2000101 RP Rubagón	1469	6386	--	--	--	0,250	0,248	0	0,002	99,08	40,00	40,00	50,40	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	784	6671	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	598	6771	--	--	--	2,597	0	2,597	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	3522	7369	--	--	--	1,984	0	1,984	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pi)	496	7167	--	--	--	15,440	0	15,440	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	406	4583	--	--	--	0,041	0	0,041	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	385	3511	--	--	--	1,351	0	1,351	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	101	6300	--	--	--	0,374	0	0,374	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	3191	--	--	--	0,073	0,072	0	0,001	98,75	36,99	36,99	73,97	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	75	3191	--	--	--	0,239	0,235	0	0,004	98,26	39,33	39,33	78,66	--
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	273	4990	--	--	--	1,363	1,160	0	0,203	85,14	64,12	106,60	280,19	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	6014	--	--	--	0,660	0,660	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000326 RP Río Monegro	53	4836	--	--	--	0,258	0,250	0	0,008	97,06	43,02	43,02	70,54	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	4777	--	--	--	1,014	0,994	0	0,020	98,01	38,26	38,26	57,10	--
DA 2000328 RP Río Villova	37	4099	--	--	--	0,150	0,149	0	0,001	99,12	36,67	36,67	47,33	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	677	4539	--	--	--	3,073	1,322	0	1,751	43,03	78,85	140,38	641,65	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	5601	--	--	--	0,594	0,586	0	0,008	98,71	37,37	37,37	74,75	--
DA 2000337 RP Río Odra	122	6523	--	--	--	0,797	0,797	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	550	4637	--	--	--	2,551	0	2,551	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	275	4221	--	--	--	1,161	0	1,161	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	230	4248	--	--	--	0,977	0	0,977	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	1979	5247	--	--	--	10,383	0	10,383	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	88	5433	--	--	--	0,480	0	0,480	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	9,704	9,704	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,334	0	0,199	99,37	16,71	16,71	33,42	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,758	0	0,138	92,70	33,44	58,65	127,74	--
DU 3000030 M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	4632	7494	385	0,754	0,754	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga	--	--	11100	22551	257	1,312	1,312	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	3560	7129	854	1,395	1,395	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur	--	--	15010	28618	336	2,261	2,261	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	1154	3070	340	0,202	0,202	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	3466	7680	266	0,435	0	0,435	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	2630	4501	382	0,430	0	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	3625	10531	343	0,674	0	0,674	0	100	--	--	0	0
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga	--	--	1320	3005	325	0,219	0	0,219	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	339	562	340	0,050	0,050	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	14	38	273	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	3324	7042	295	0,460	0	0,460	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	4843	5816	280	0,521	0	0,521	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	1140	3347	338	0,211	0	0,211	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	--	--	2632	7016	342	0,466	0	0,466	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	375	605	342	0,054	0	0,054	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	5560	12574	340	0,908	0	0,908	0	100	--	--	0	0

Balance 51. Pisuerga serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	198	2885	--	--	--	0,571	0,570	0	0,001	99,87	6,66	6,66	8,06	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	2869	--	--	--	0,379	0,379	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	4845	--	--	--	1,380	1,380	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	673	4959	--	--	--	3,337	3,337	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7735	5959	--	--	--	46,095	46,095	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	198	3548	--	--	--	2,698	2,570	0	0,128	95,27	35,03	49,33	82,73	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	132	3164	--	--	--	54,328	54,328	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	1356	4990	--	--	--	4,221	4,221	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1011	5382	--	--	--	5,485	5,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	7735	7751	--	--	--	21,385	21,385	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	816	6209	--	--	--	8,872	8,872	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	9297	8199	--	--	--	9,026	9,026	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	1800	7006	--	--	--	4,003	4,003	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	1042	6382	--	--	--	19,849	16,774	0	3,075	84,51	52,91	80,93	225,77	--
DA 2000100 RP Río Boedo	4265	8024	--	--	--	3,943	3,607	0	0,336	91,48	37,03	60,16	132,84	--
DA 2000101 RP Rubagón	1469	6386	--	--	--	0,243	0,243	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	784	6671	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	598	6771	--	--	--	2,592	0	2,592	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	3522	7369	--	--	--	2,125	0	2,125	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pi)	496	7167	--	--	--	15,543	0	15,543	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	406	4583	--	--	--	0,048	0	0,048	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	400	4073	--	--	--	1,630	0	1,630	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	101	6300	--	--	--	0,406	0	0,406	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	2885	--	--	--	0,067	0,067	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	75	2885	--	--	--	0,217	0,216	0	0,001	99,61	23,50	23,50	25,81	--
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	273	4845	--	--	--	1,323	1,150	0	0,173	86,90	61,38	102,19	259,94	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5081	--	--	--	0,559	0,559	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000326 RP Río Monegro	53	4904	--	--	--	0,261	0,255	0	0,006	97,74	19,16	27,20	41,76	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5436	--	--	--	1,151	1,121	0	0,030	97,36	21,72	26,59	57,17	--
DA 2000328 RP Río Villova	37	5164	--	--	--	0,188	0,188	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	677	5101	--	--	--	3,453	1,357	2,096	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	3501	--	--	--	0,371	0,371	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000337 RP Río Odra	122	4988	--	--	--	0,610	0,610	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	571	4667	--	--	--	2,666	0	2,666	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	285	4231	--	--	--	1,207	0	1,207	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	239	4265	--	--	--	1,019	0	1,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	2054	5291	--	--	--	10,866	0	10,866	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	91	5305	--	--	--	0,483	0	0,483	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	9,704	9,704	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,533	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	3813	6144	251	0,401	0,401	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 M. Valle del Pisuerga	--	--	10197	20602	250	1,166	1,166	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	4314	8960	249	0,498	0,498	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 M. Zona Cerrato Sur	--	--	13805	27443	250	1,572	1,572	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	1234	3297	250	0,163	0,163	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	2610	5851	248	0,314	0	0,314	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	2804	5048	250	0,309	0	0,309	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	2777	8043	249	0,378	0	0,378	0	100	--	--	0	0
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga	--	--	1093	2545	246	0,142	0	0,142	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	276	463	254	0,029	0,029	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	12	33	317	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	4569	10341	251	0,547	0	0,547	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	7404	9269	250	0,719	0	0,719	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	893	2629	249	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	--	--	1352	3333	250	0,167	0	0,167	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	361	582	250	0,041	0	0,041	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2904	6485	249	0,348	0	0,348	0	100	--	--	0	0

Balance 52. Pisuerga serie larga: Demandas escenario 2015.

10.3.2. Balances de evaporación

En este epígrafe se muestran los balances de evaporación de cada uno de los embalses del SE Pisuerga. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

Aquellos cuyo valor anual es nulo es porque todavía no están explotación en el horizonte considerado (Villafría, Las Cuevas, Boedo y Burejo).

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Aguilar de Campoo	0,155	0,260	0,564	0,774	0,893	0,997	1,017	0,827	0,576	0,435	0,304	0,175	6,977
E. Boedo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Burejo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Cervera	0,003	0,003	0,011	0,033	0,067	0,098	0,105	0,089	0,053	0,033	0,013	0,004	0,512
E. Encinas	0,003	0,004	0,009	0,010	0,013	0,015	0,012	0,005	0,001	0,004	0,004	0,003	0,083
E. Las Cuevas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Lomilla de Aguilar	0,001	0,002	0,004	0,007	0,009	0,010	0,008	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,046
E. Pomar de Valdivia	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007
E. Requejada	0,023	0,040	0,115	0,162	0,191	0,202	0,190	0,157	0,089	0,053	0,034	0,021	1,278
E. Tórtoles de Esgueva	0,004	0,006	0,012	0,013	0,015	0,015	0,009	0,003	0,001	0,004	0,006	0,004	0,093
E. Villafría	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total general	**0,189**	**0,315**	**0,716**	**1,001**	**1,190**	**1,339**	**1,341**	**1,083**	**0,722**	**0,529**	**0,362**	**0,208**	**8,995**

Balance 53. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Aguilar de Campoo	0,181	0,294	0,626	0,850	0,985	1,123	1,182	1,013	0,749	0,570	0,389	0,214	8,175
E. Boedo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Burejo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Cervera	0,003	0,003	0,012	0,035	0,070	0,104	0,116	0,108	0,070	0,040	0,016	0,004	0,579
E. Encinas	0,003	0,004	0,009	0,010	0,013	0,016	0,015	0,007	0,003	0,004	0,004	0,003	0,092
E. Las Cuevas	0,005	0,005	0,021	0,052	0,085	0,113	0,124	0,116	0,076	0,043	0,016	0,006	0,663
E. Lomilla de Aguilar	0,001	0,002	0,004	0,007	0,009	0,010	0,008	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,047
E. Pomar de Valdivia	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007
E. Requejada	0,026	0,046	0,131	0,181	0,212	0,225	0,217	0,184	0,103	0,058	0,037	0,024	1,443
E. Tórtoles de Esgueva	0,004	0,006	0,012	0,014	0,016	0,018	0,013	0,006	0,003	0,005	0,006	0,004	0,108
E. Villafría	0,005	0,005	0,020	0,049	0,080	0,105	0,114	0,106	0,069	0,039	0,015	0,006	0,612
Total general	**0,228**	**0,364**	**0,835**	**1,199**	**1,471**	**1,715**	**1,789**	**1,543**	**1,074**	**0,761**	**0,484**	**0,261**	**11,726**

Balance 54. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Aguilar de Campoo	0,180	0,294	0,625	0,848	0,982	1,120	1,178	1,008	0,746	0,568	0,387	0,213	8,148
E. Boedo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Burejo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Cervera	0,003	0,003	0,012	0,035	0,070	0,104	0,115	0,107	0,069	0,040	0,015	0,004	0,576

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Encinas	0,003	0,004	0,009	0,010	0,013	0,016	0,015	0,007	0,003	0,004	0,004	0,003	0,092
E. Las Cuevas	0,005	0,005	0,021	0,052	0,085	0,113	0,124	0,116	0,075	0,042	0,016	0,006	0,660
E. Lomilla de Aguilar	0,001	0,002	0,004	0,007	0,009	0,010	0,008	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,047
E. Pomar de Valdivia	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007
E. Requejada	0,026	0,046	0,130	0,181	0,212	0,225	0,216	0,184	0,103	0,058	0,037	0,024	1,440
E. Tórtoles de Esgueva	0,004	0,006	0,012	0,014	0,016	0,018	0,013	0,006	0,003	0,005	0,006	0,004	0,108
E. Villafría	0,005	0,005	0,019	0,048	0,079	0,104	0,109	0,095	0,060	0,035	0,014	0,005	0,579
Total general	**0,227**	**0,363**	**0,833**	**1,196**	**1,469**	**1,710**	**1,778**	**1,526**	**1,060**	**0,753**	**0,481**	**0,260**	**11,656**

Balance 55. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Aguilar de Campoo	0,173	0,284	0,607	0,826	0,954	1,085	1,140	0,971	0,714	0,545	0,370	0,204	7,873
E. Boedo	0,004	0,005	0,022	0,058	0,098	0,117	0,097	0,064	0,033	0,021	0,010	0,004	0,533
E. Burejo	0,001	0,001	0,004	0,011	0,018	0,023	0,022	0,017	0,010	0,006	0,002	0,001	0,117
E. Cervera	0,003	0,003	0,012	0,034	0,069	0,103	0,113	0,103	0,066	0,039	0,015	0,004	0,565
E. Encinas	0,003	0,004	0,009	0,010	0,013	0,015	0,014	0,006	0,002	0,004	0,004	0,003	0,089
E. Las Cuevas	0,004	0,005	0,019	0,049	0,081	0,106	0,111	0,094	0,057	0,033	0,013	0,005	0,577
E. Lomilla de Aguilar	0,001	0,001	0,004	0,007	0,009	0,010	0,008	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,045
E. Pomar de Valdivia	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007
E. Requejada	0,025	0,044	0,125	0,174	0,207	0,222	0,213	0,179	0,101	0,057	0,036	0,023	1,406
E. Tórtoles de Esgueva	0,004	0,006	0,012	0,014	0,016	0,017	0,013	0,006	0,002	0,005	0,006	0,004	0,105
E. Villafría	0,004	0,004	0,019	0,047	0,078	0,100	0,101	0,086	0,052	0,031	0,013	0,005	0,541
Total general	**0,224**	**0,358**	**0,835**	**1,231**	**1,545**	**1,800**	**1,831**	**1,529**	**1,039**	**0,741**	**0,471**	**0,254**	**11,857**

Balance 56. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2027.

10.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

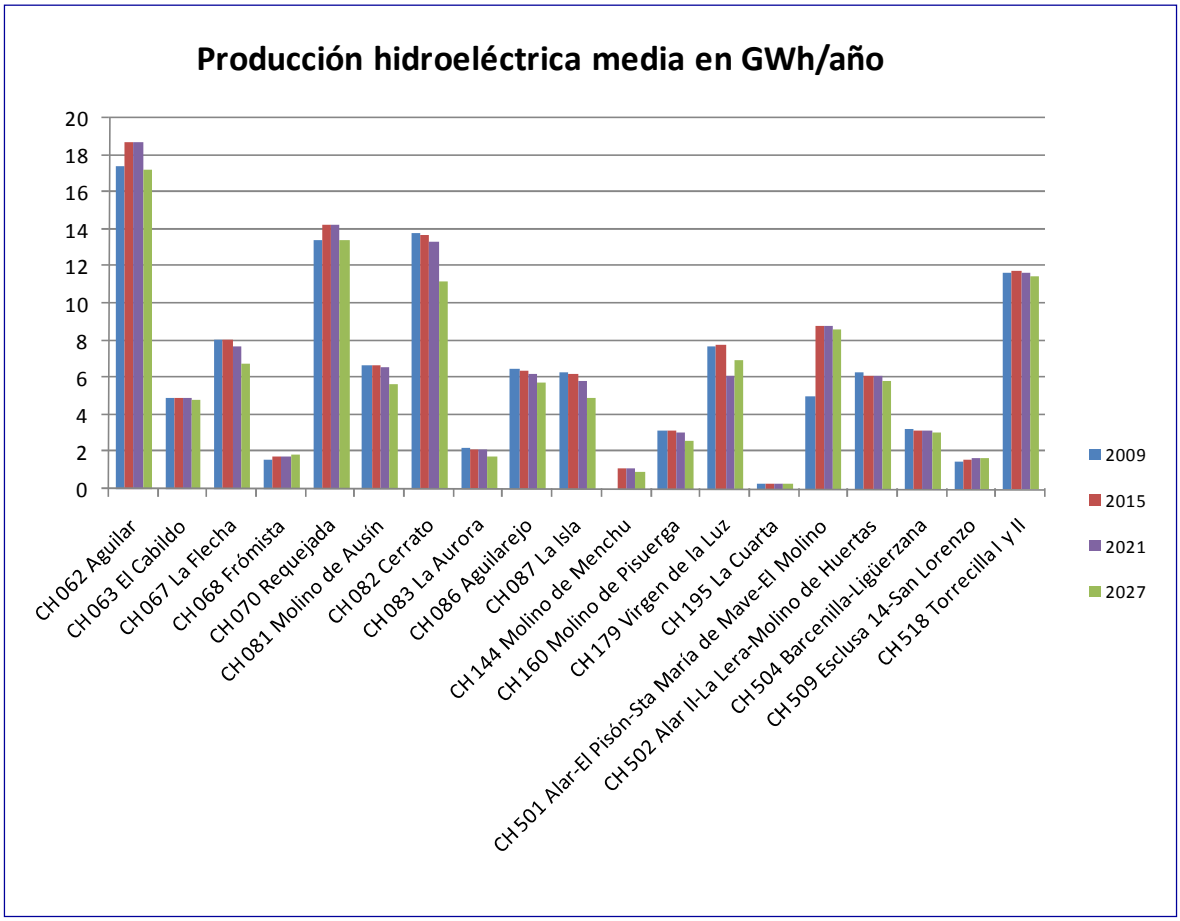
Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 171. En la Gráfica 165 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 062 Aguilar	17,43	18,69	18,67	17,20
CH 063 El Cabildo	4,93	4,94	4,89	4,77
CH 067 La Flecha	8,06	8,01	7,70	6,75
CH 068 Frómista	1,54	1,76	1,80	1,85
CH 070 Requejada	13,45	14,26	14,26	13,38
CH 081 Molino de Ausín	6,65	6,71	6,58	5,65
CH 082 Cerrato	13,80	13,74	13,33	11,23
CH 083 La Aurora	2,23	2,14	2,09	1,72
CH 086 Aguilarejo	6,49	6,42	6,21	5,70

Central	2009	2015	2021	2027
CH 087 La Isla	6,29	6,20	5,86	4,93
CH 144 Molino de Menchu	0,00	1,13	1,12	0,93
CH 160 Molino de Pisuerga	3,17	3,11	3,02	2,62
CH 179 Virgen de la Luz	7,65	7,77	6,08	6,97
CH 195 La Cuarta	0,29	0,29	0,29	0,29
CH 501 Alar-El Pisón-Sta. María de Mave-El Molino	5,03	8,75	8,76	8,65
CH 502 Alar II-La Lera-Molino de Huertas	6,30	6,11	6,12	5,80
CH 504 Barcenilla-Ligüerzana	3,26	3,19	3,19	3,04
CH 509 Esclusa 14-San Lorenzo	1,44	1,60	1,65	1,70
CH 518 Torrecilla I y II	11,71	11,75	11,67	11,50
Total	119,72	126,57	123,29	114,68

Tabla 171. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 165. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

10.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

En este sistema de explotación la evaluación de los caudales circulantes y del cumplimiento de los valores mínimos estipulados se efectúa en cuatro zonas diferentes:

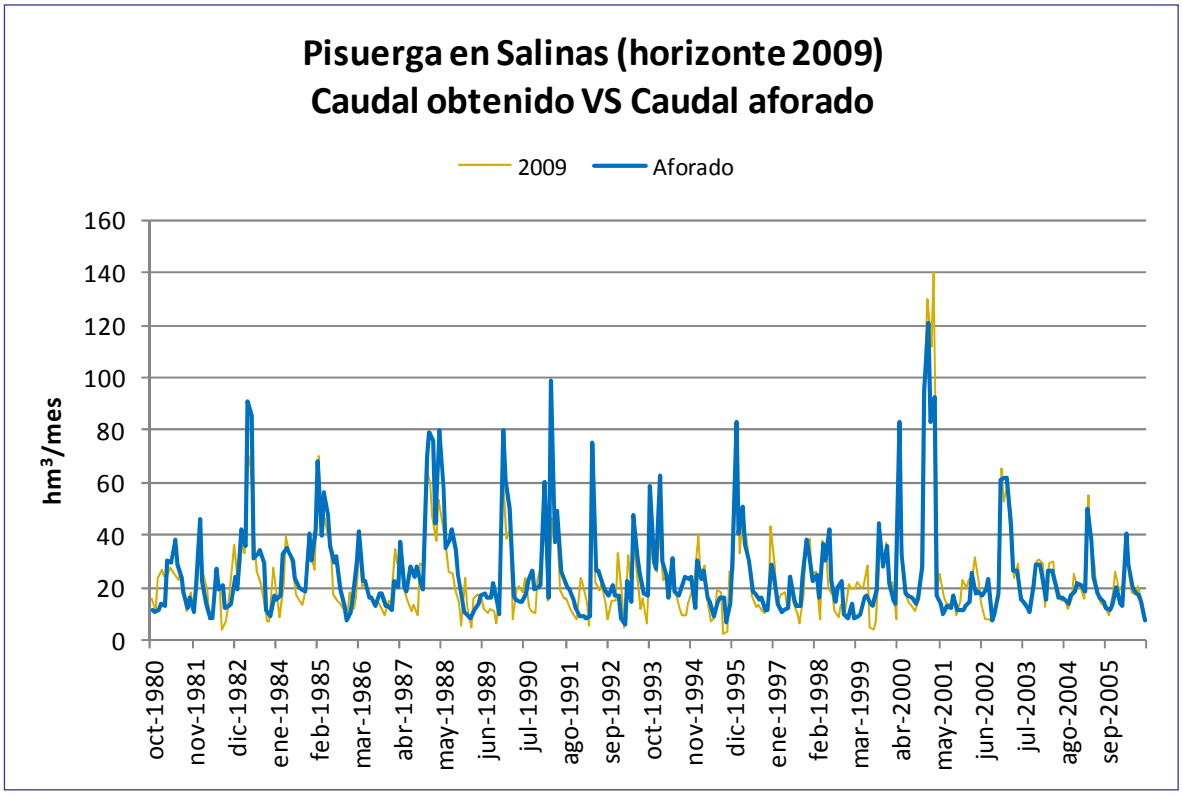
- Pisuerga 57_e ---------- Salinas de Pisuerga
- Pisuerga 668_b ---------- Valladolid
- Pisuerga 88_a ---------- Alar del Rey
- Pisuerga 90_b ---------- Herrera de Pisuerga

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

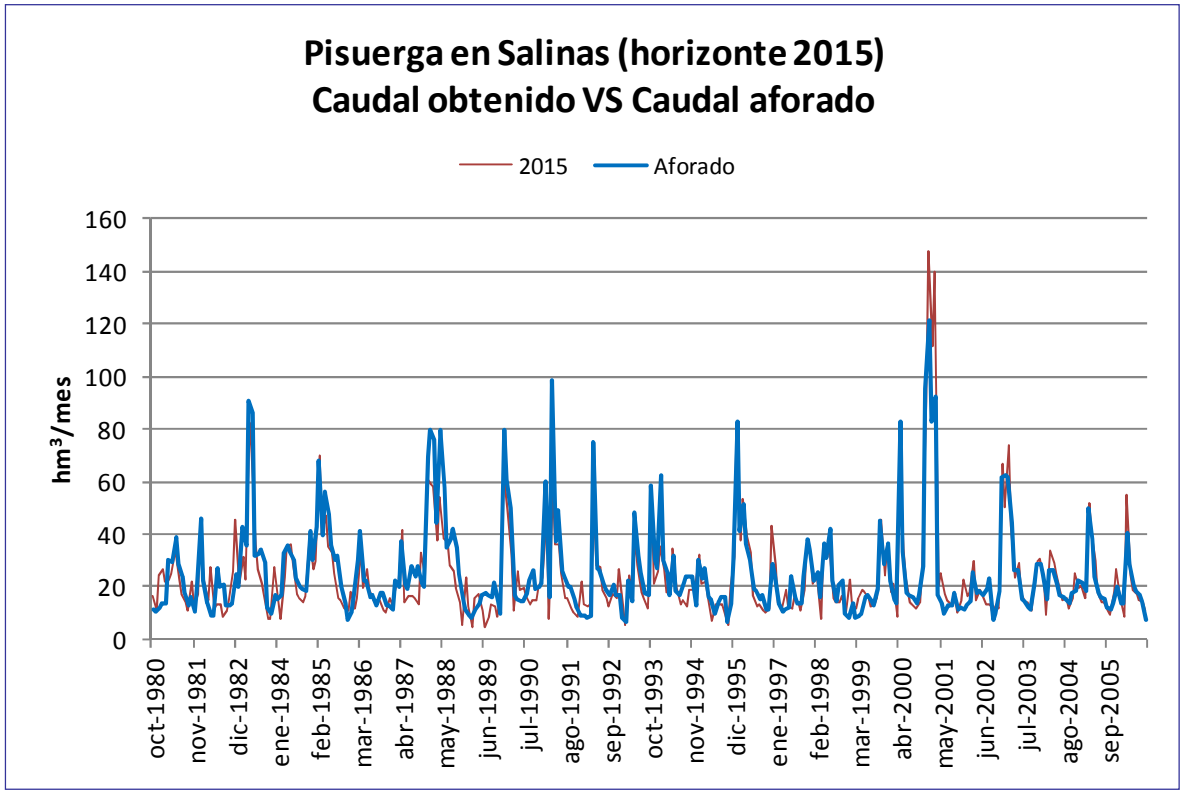
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

10.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Salinas de Pisuerga

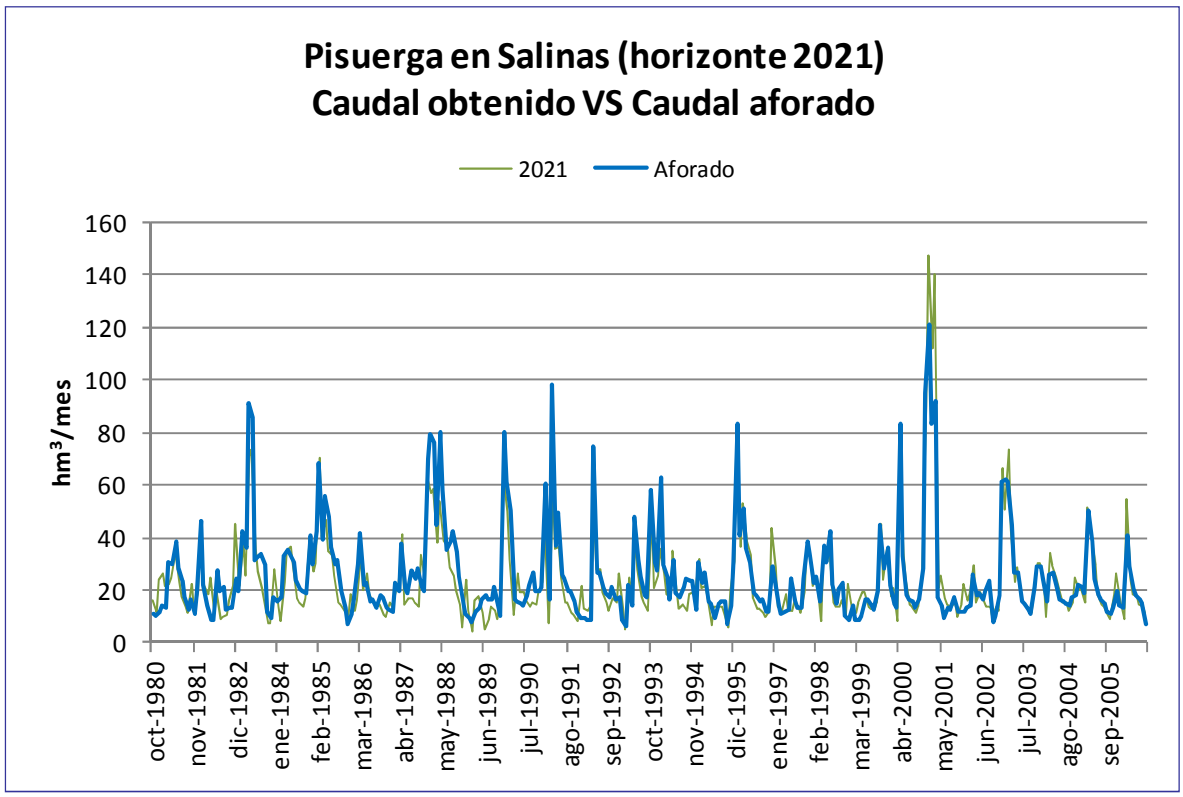
La estación de aforo de Salinas de Pisuerga se corresponde con el arco del modelo *r. Pisuerga 57_e*.



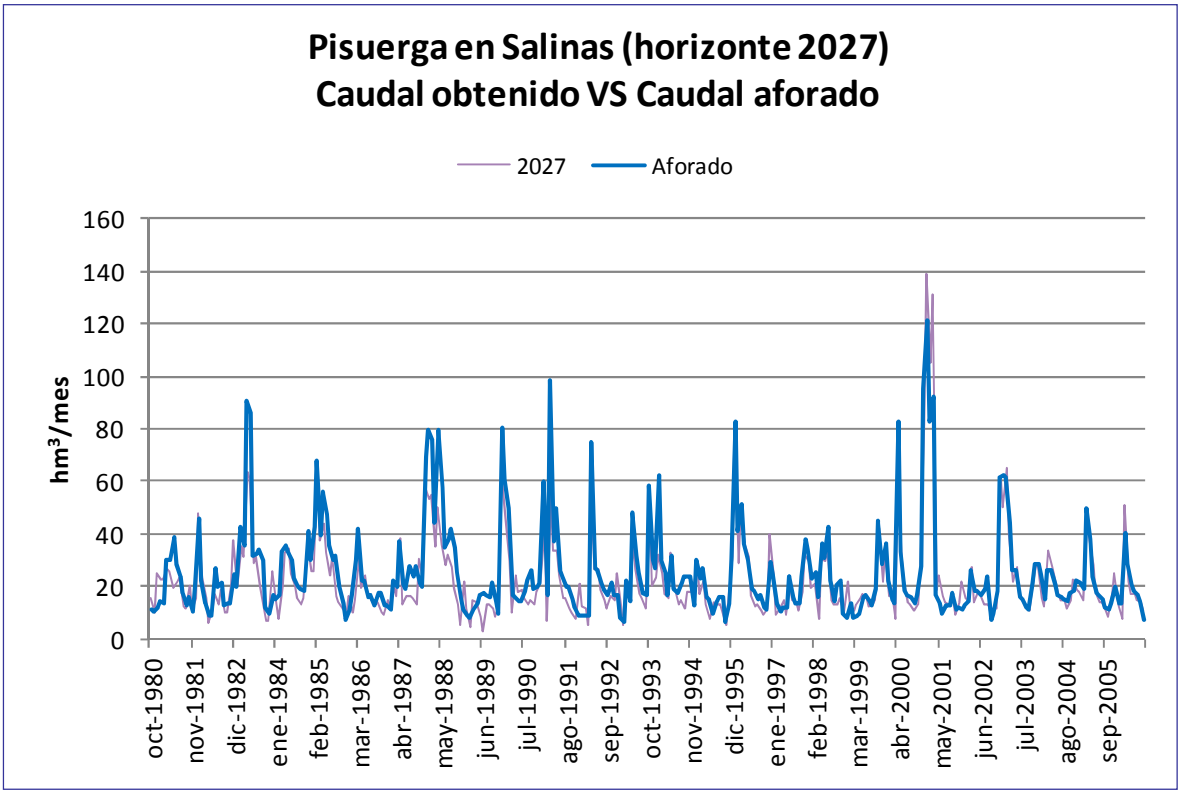
Gráfica 166. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga57_e)*: horizonte 2009.



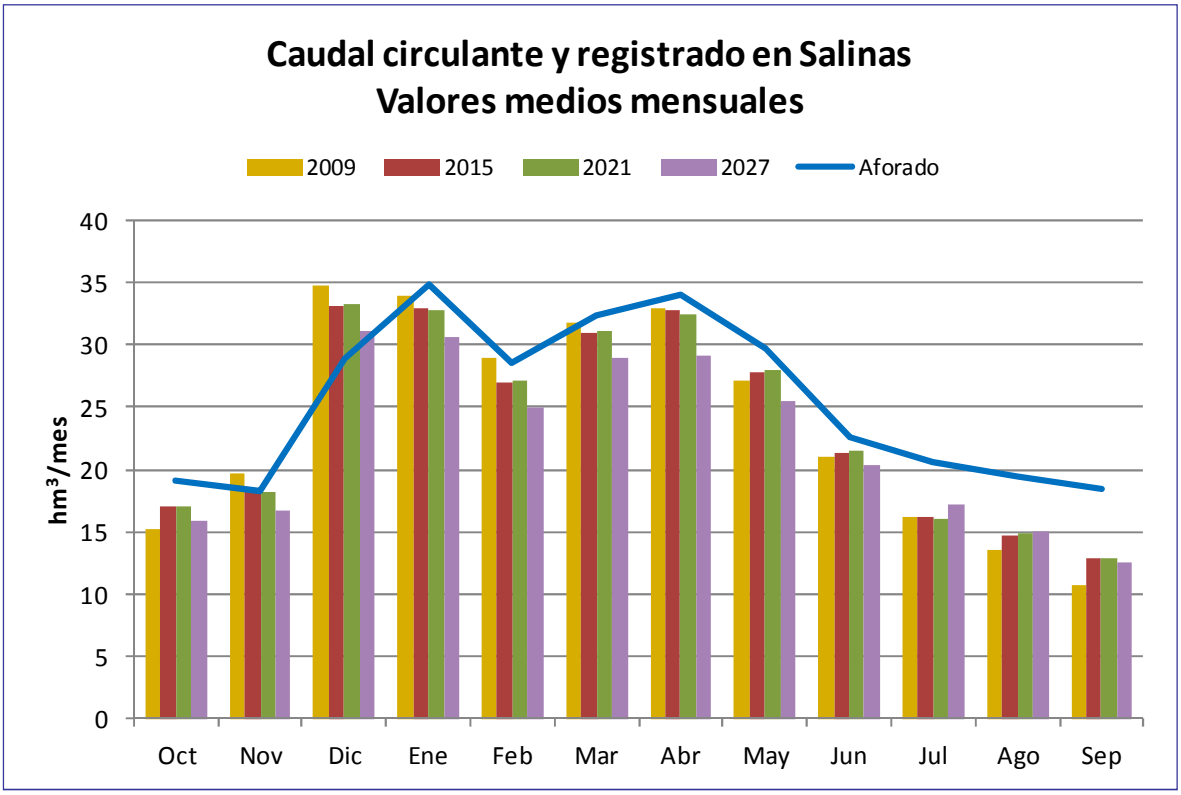
Gráfica 167. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga57_e)*: horizonte 2015.



Gráfica 168. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga57_e)*: horizonte 2021.



Gráfica 169. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga57_e)*: horizonte 2027.



Gráfica 170. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: valores medios mensuales por horizonte.

10.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Salinas de Pisuerga

El punto de control de Salinas de Pisuerga, antes del embalse de Aguilar, se corresponde con el tramo del modelo *r. Pisuerga 57_e.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales. En total son 312 meses para el periodo hidrológico de estudio.

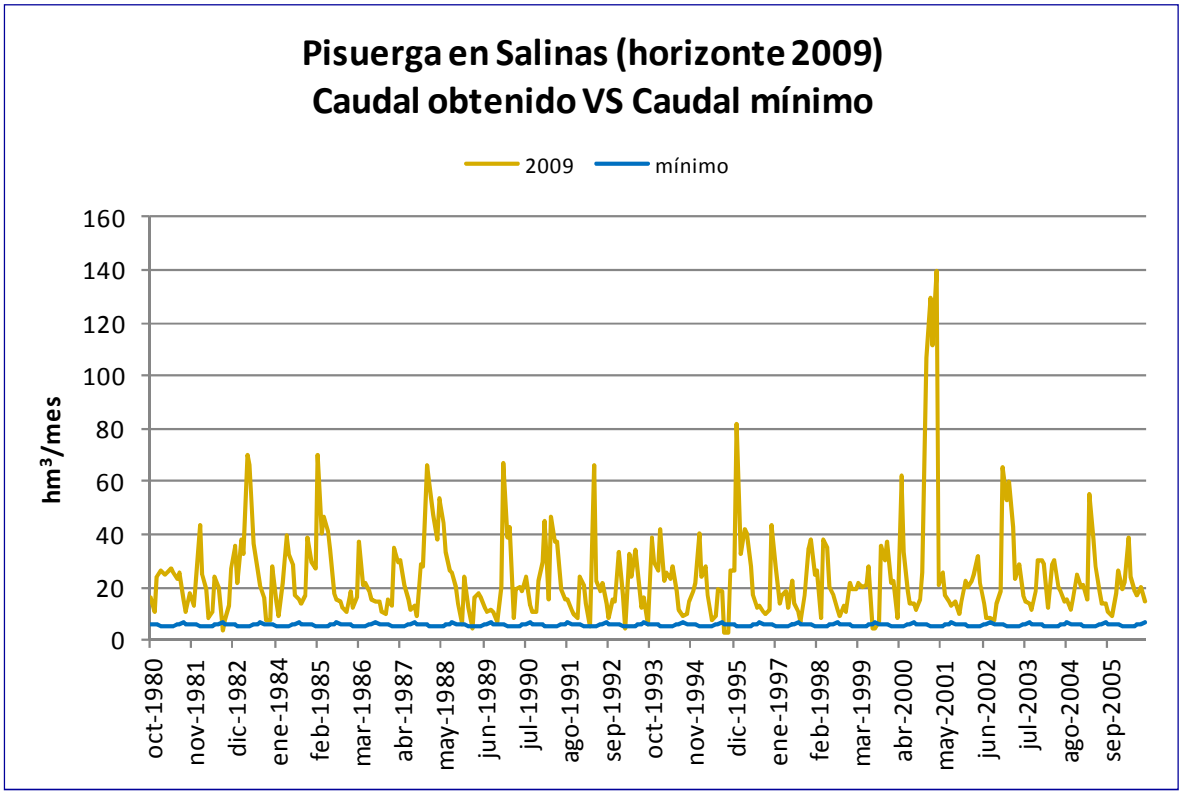
Se observan diversos episodios en los que el caudal circulante está por debajo del caudal mínimo recomendado o exigible en el tramo.

En el horizonte 2009 se detectan 10 meses en los que el caudal circulante es inferior al mínimo de la masa.

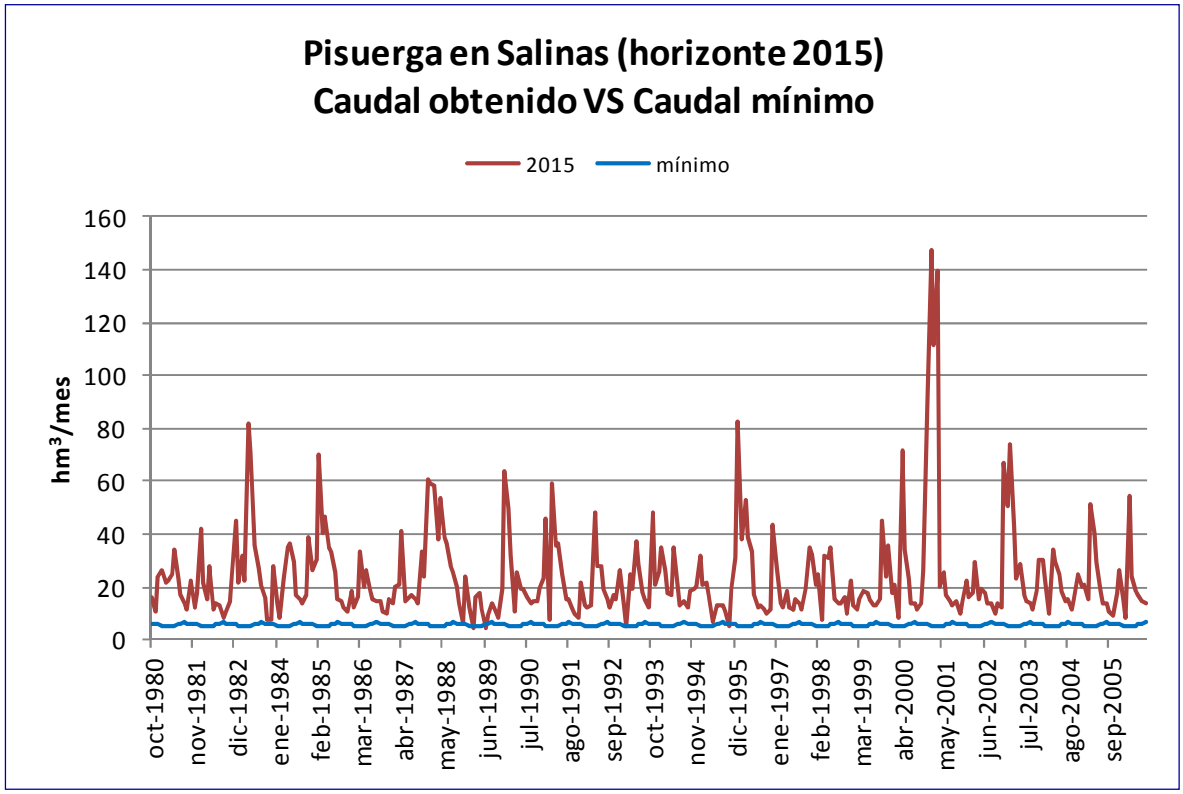
En los siguientes horizontes continúa habiendo fallos: 4 veces en 2015 y 3 veces en 2021.

En el horizonte 2027 se detectan 5 meses en los que el caudal circulante es inferior al mínimo de la masa: noviembre de 1988, febrero de 1989, junio de 1989, marzo de 1992 y octubre de 1995.

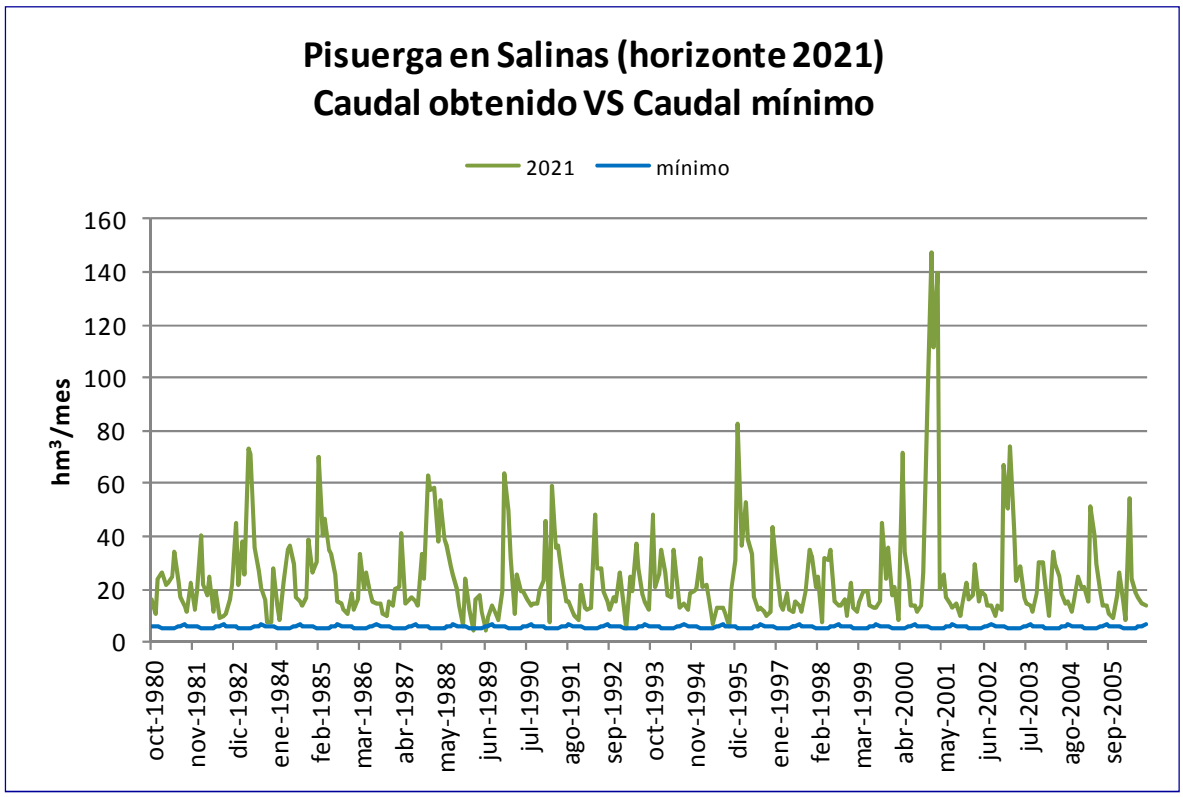
El caudal de sequía y la suma de los desembalses asignados a La Requejada y Cervera se cumple siempre.



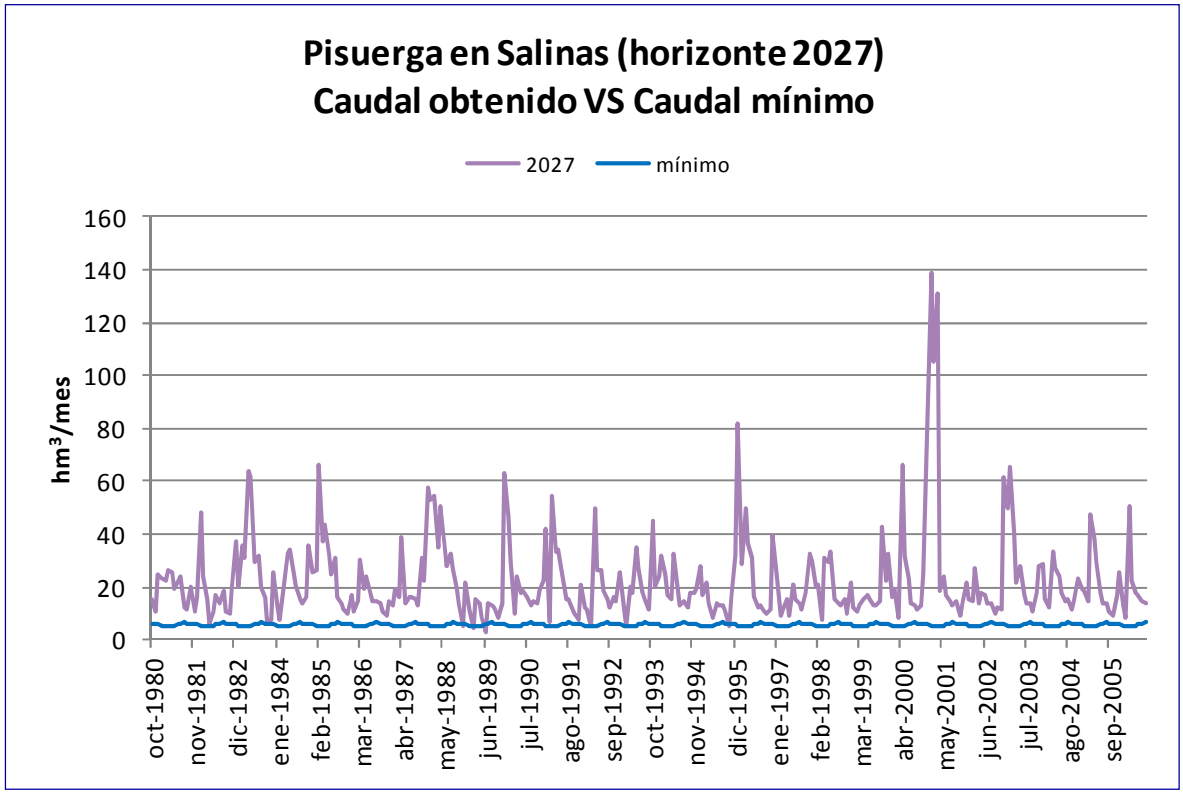
Gráfica 171. Cumplimiento del caudal mínimo en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: horizonte 2009.



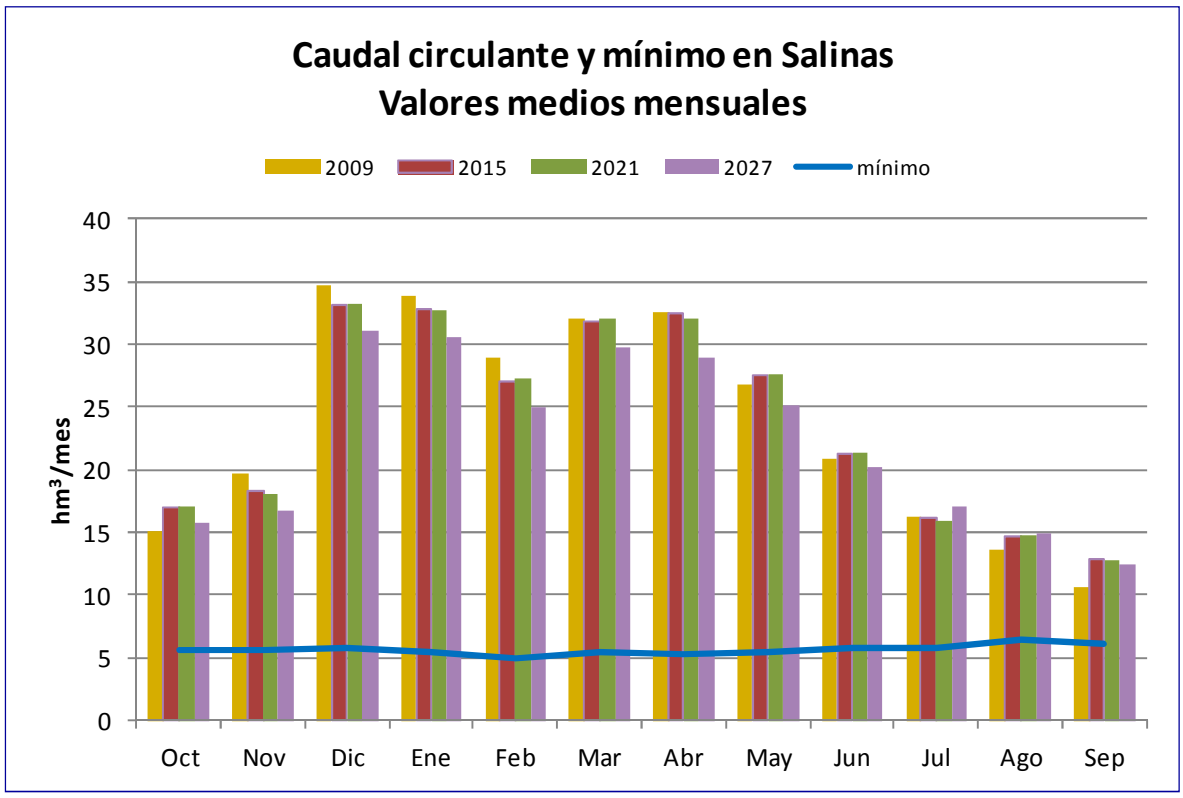
Gráfica 172. Cumplimiento del caudal mínimo en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: horizonte 2015.



Gráfica 173. Cumplimiento del caudal mínimo en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: horizonte 2021.



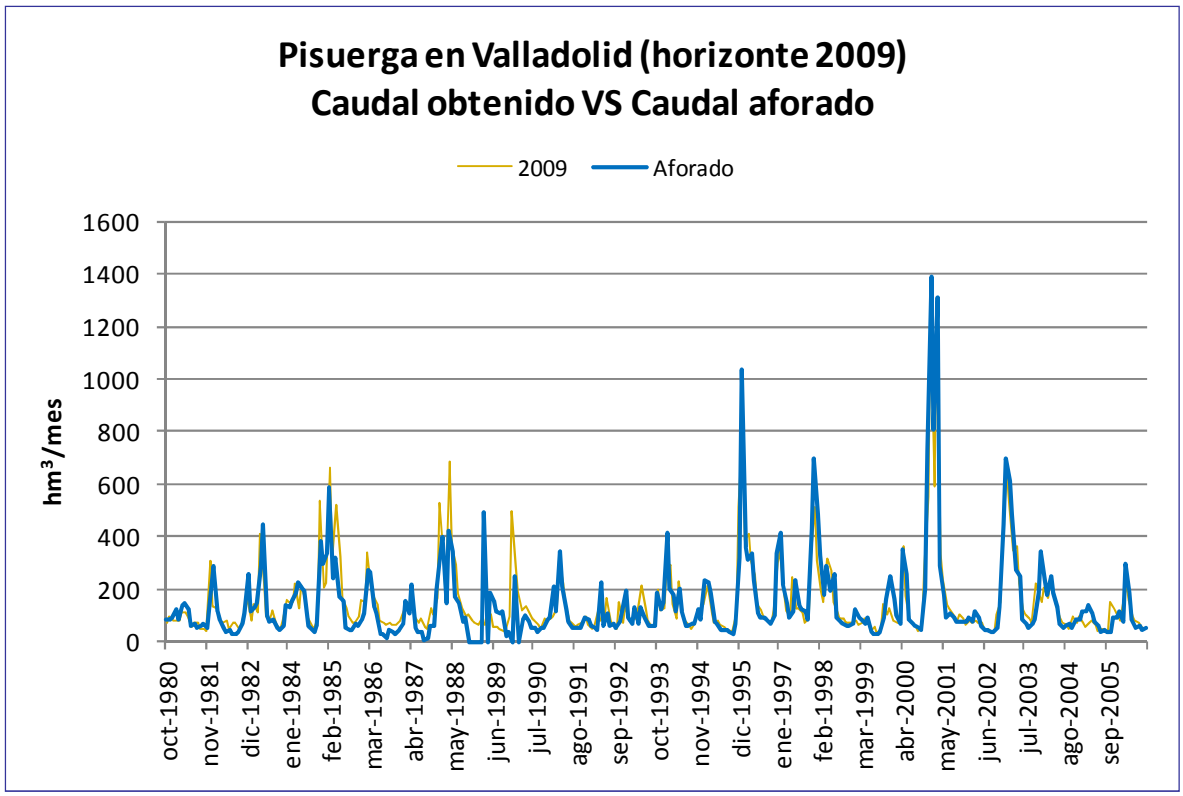
Gráfica 174. Cumplimiento del caudal mínimo en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 57_e)*: horizonte 2027.



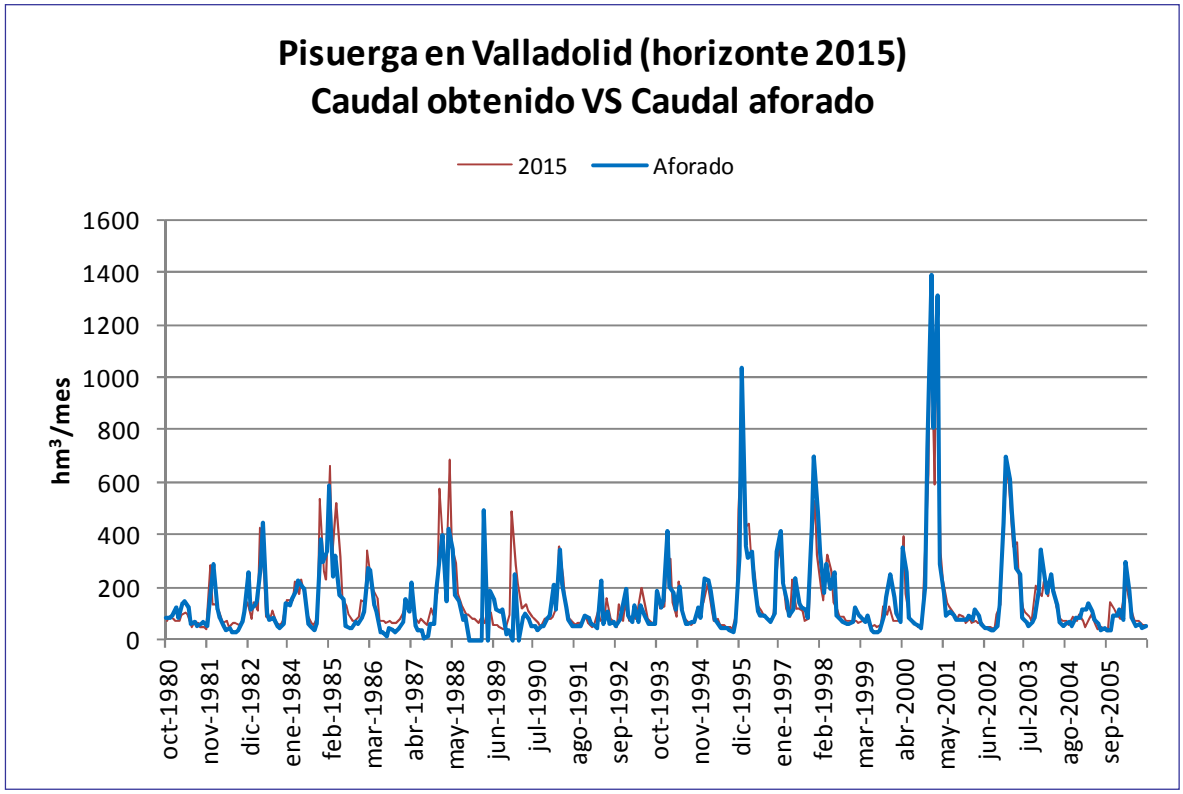
Gráfica 175. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Salinas de Pisuerga frente al caudal mínimo.

10.3.4.3. Caudal simulado frente a caudal aforado: Valladolid

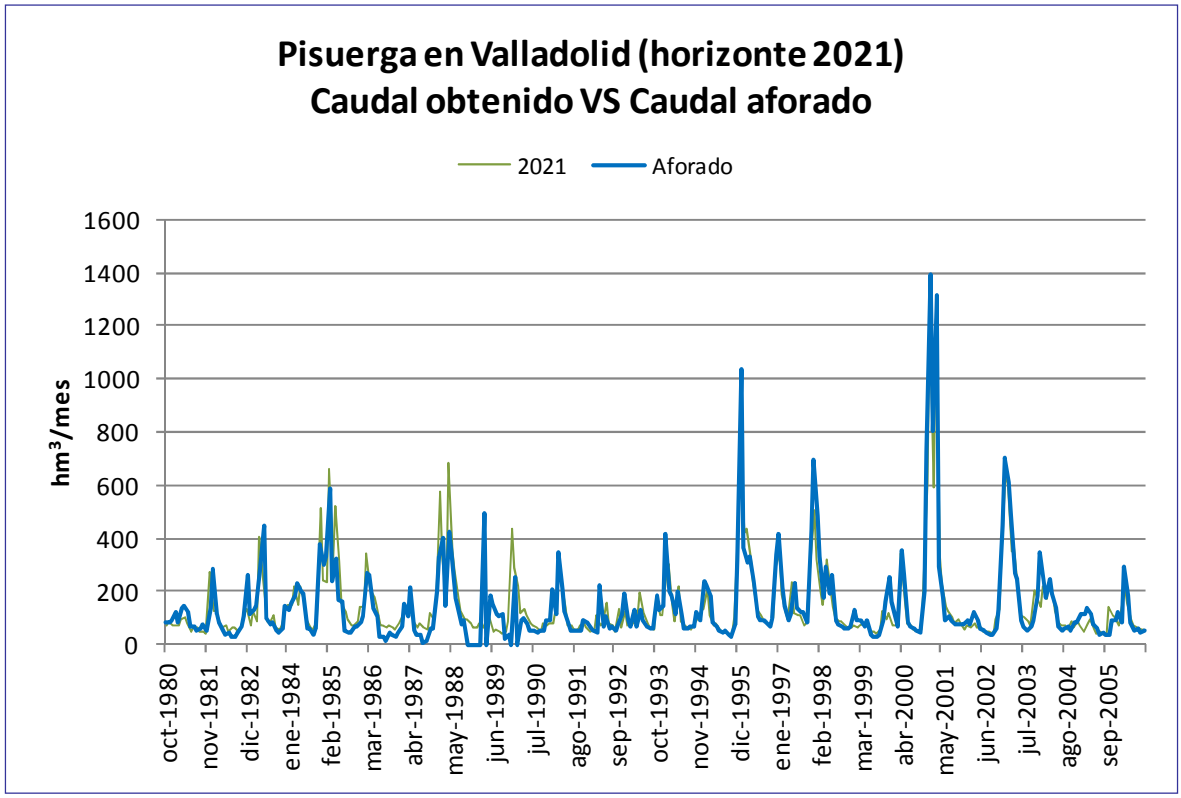
La estación de aforo de Valladolid se corresponde con el arco del modelo *r. Pisuerga 668_b.*



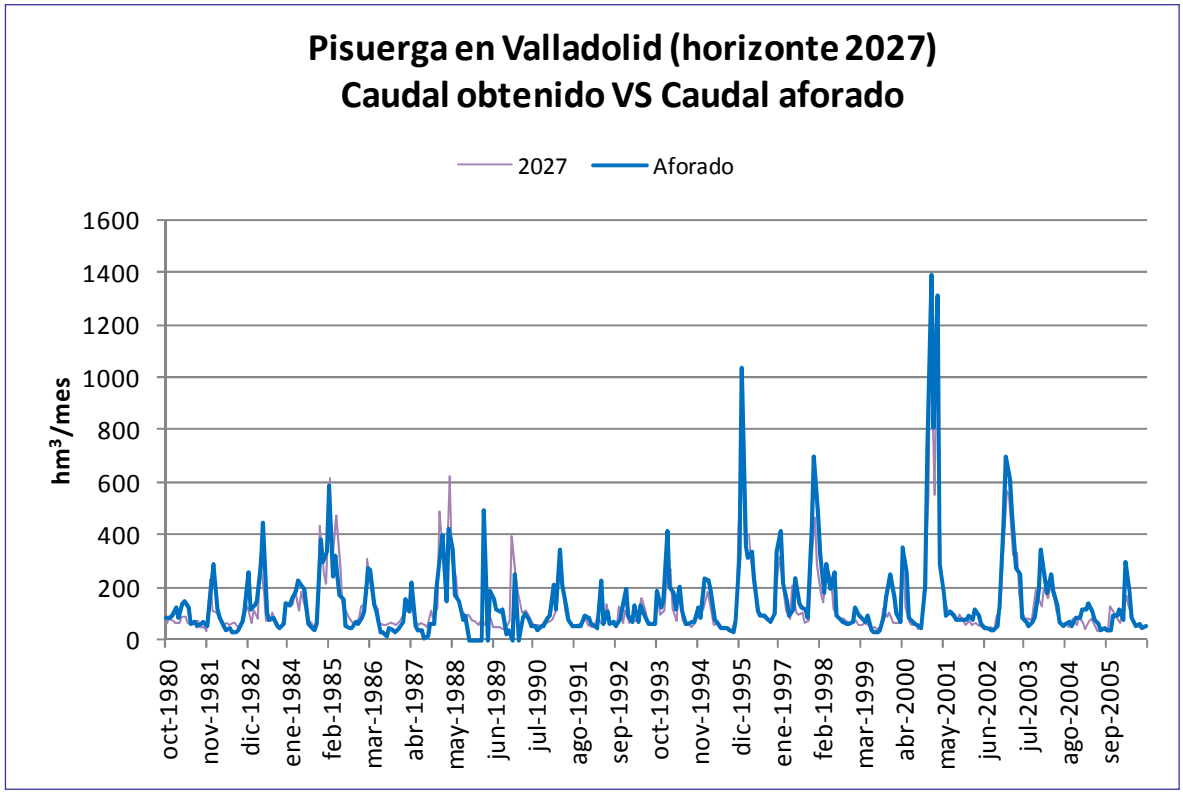
Gráfica 176. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2009.



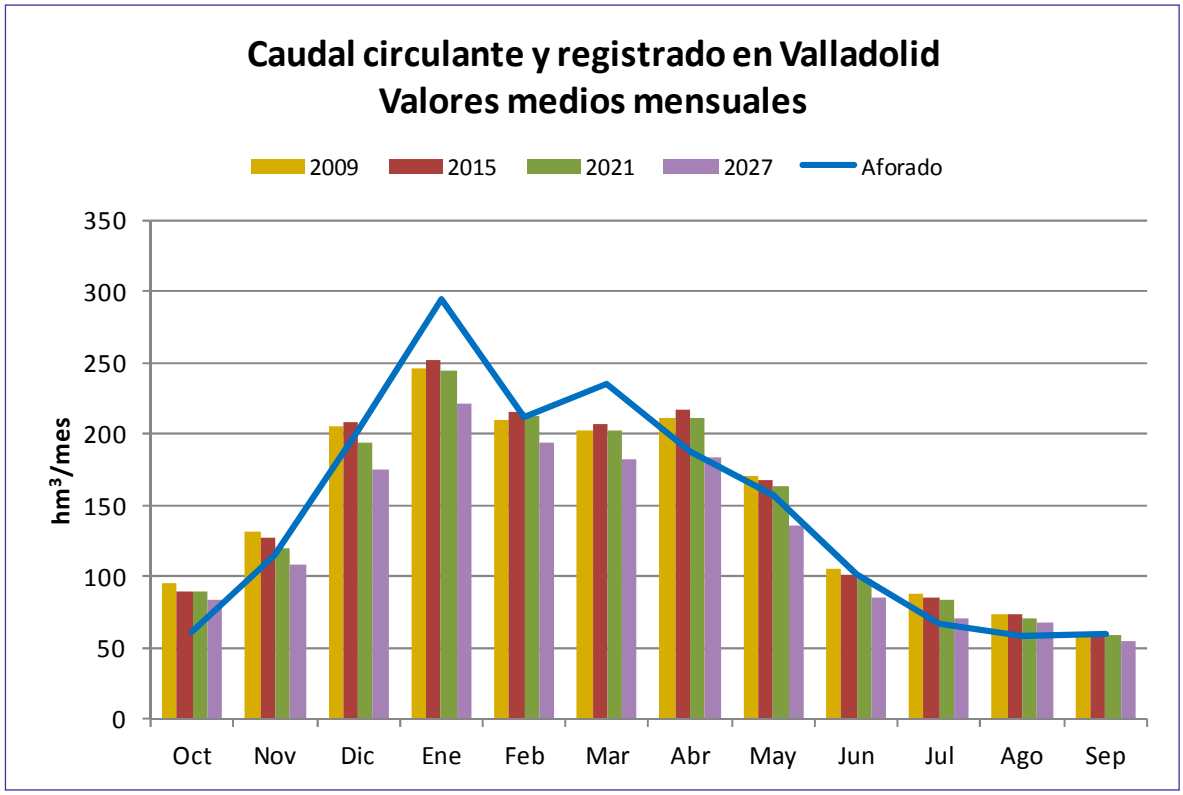
Gráfica 177. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 178. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 179. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 180. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

10.3.4.4. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Valladolid

El punto de control de Valladolid, prácticamente al final del sistema de explotación, se corresponde con el tramo del modelo *r. Pisuerga 668_b.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales. En total son 312 meses para el periodo hidrológico de estudio.

Se observan algunos episodios en los que el caudal circulante está por debajo del caudal mínimo recomendado o exigible en el tramo, aunque las diferencias son muy exiguas si tenemos en consideración la desviación respecto al caudal de referencia.

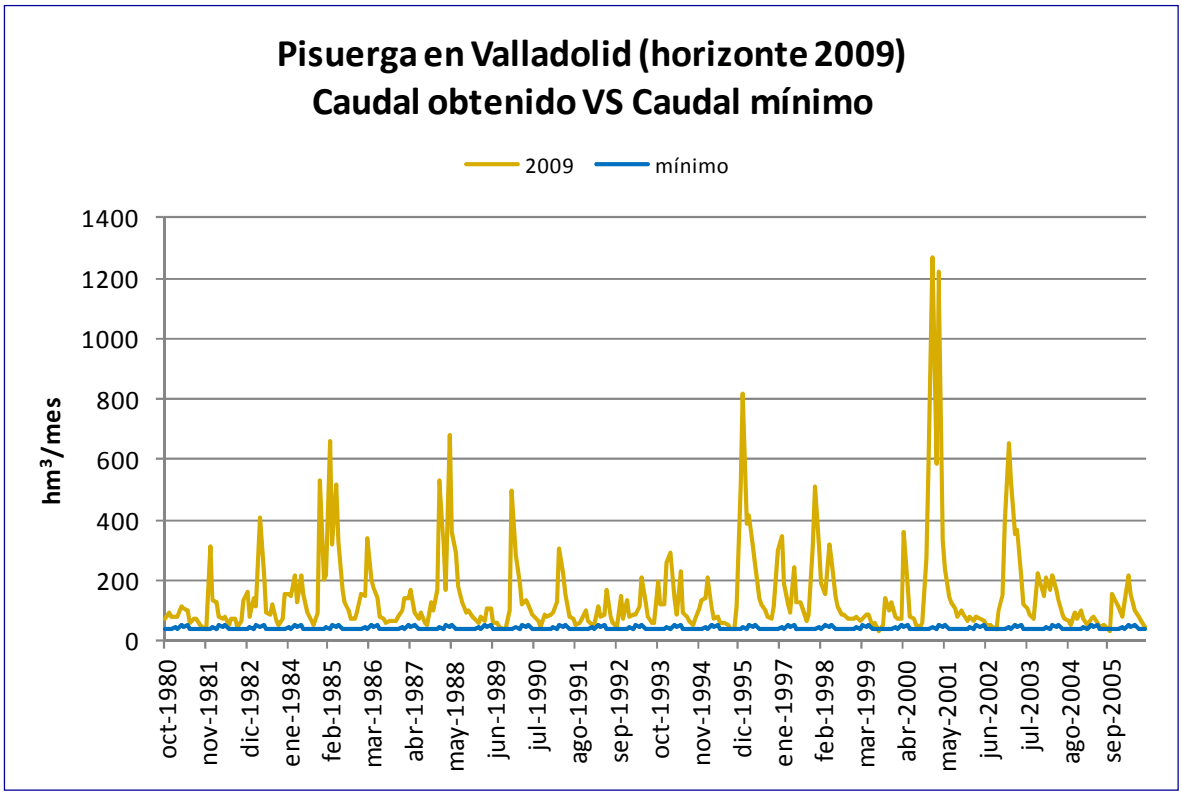
En el horizonte 2009 existen 3 meses, sobre un total de 312, en los que el caudal circulante es inferior al mínimo de la masa: octubre de 1995 (1,2 hm^3 menos que los 38,3 consignados), agosto de 1999 (3,5 hm^3 menos que los 38,3 consignados) y septiembre de 2005 (4 hm^3 menos que los 37,1 consignados).

En el horizonte 2015 la situación mejora, habiendo un único incumplimiento: septiembre de 2005 (35,5 hm^3/mes frente a los 37,1 hm^3/mes consignados).

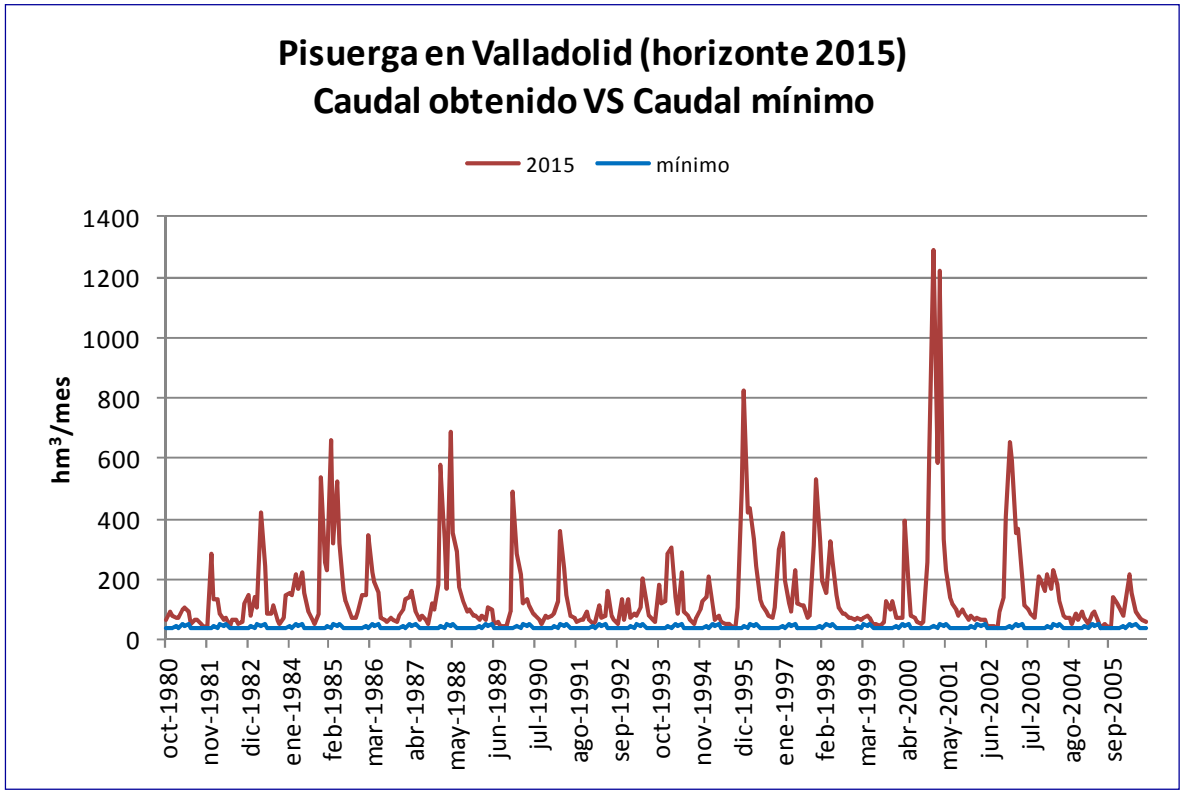
En el horizonte 2021 hay tres meses con incumplimientos: noviembre de 1981 (0,5 hm^3 por debajo de los 37,6 consignados), junio de 2005 (0,8 hm^3 por debajo de los 38,8 consignados) y septiembre de 2005 (7,2 hm^3 por debajo de los 37,1 consignados).

En el horizonte 2027 hay 6 meses en los que no se verifica el caudal mínimo debido a la dismuncuón considerada en las aportaciones.

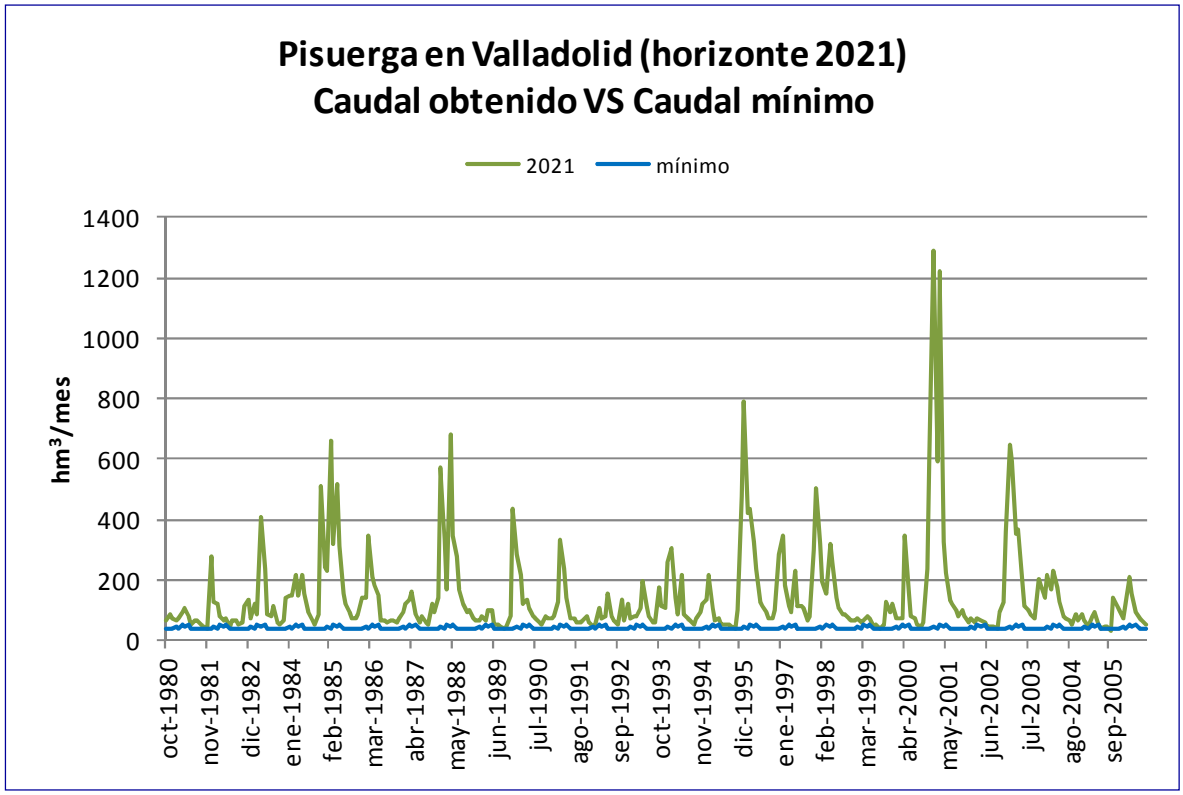
La suma de los desembalses asignados a las infraestructuras de regulación de los sistemas de explotación Pisuerga, Arlanza y Carrión se cumple siempre.



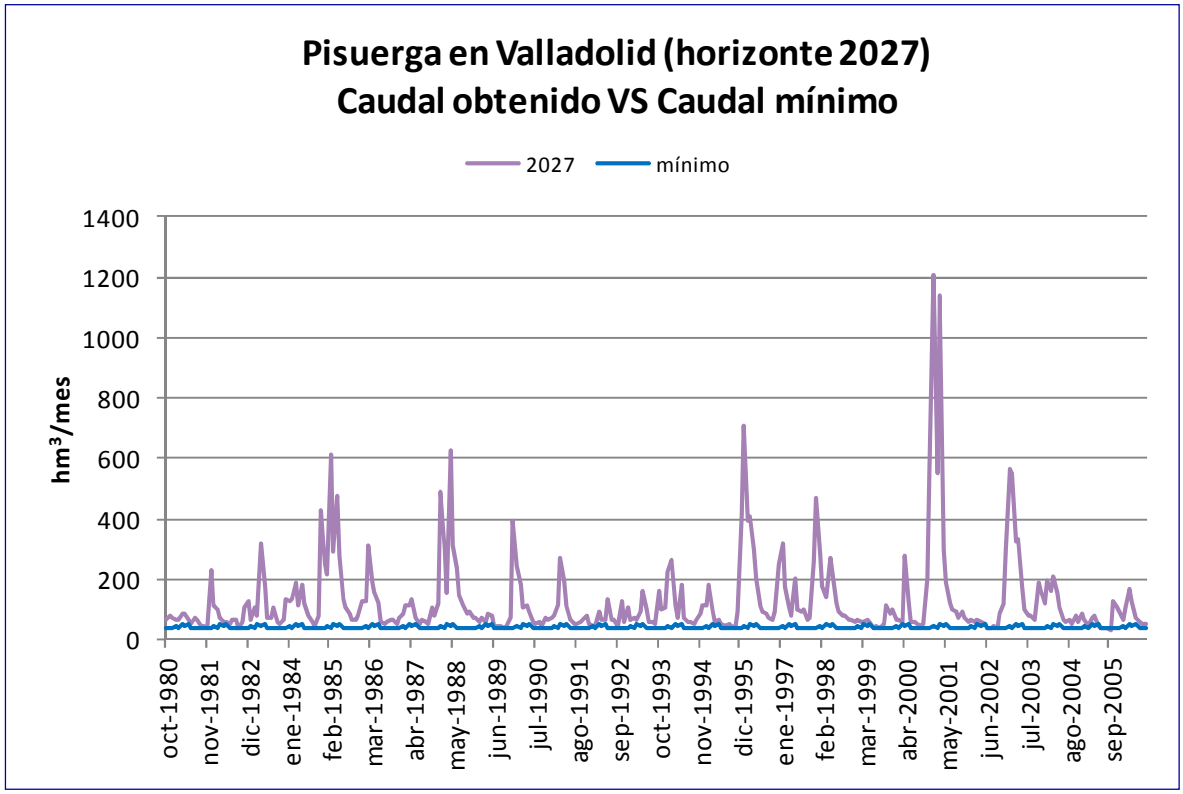
Gráfica 181. Cumplimiento del caudal mínimo en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2009.



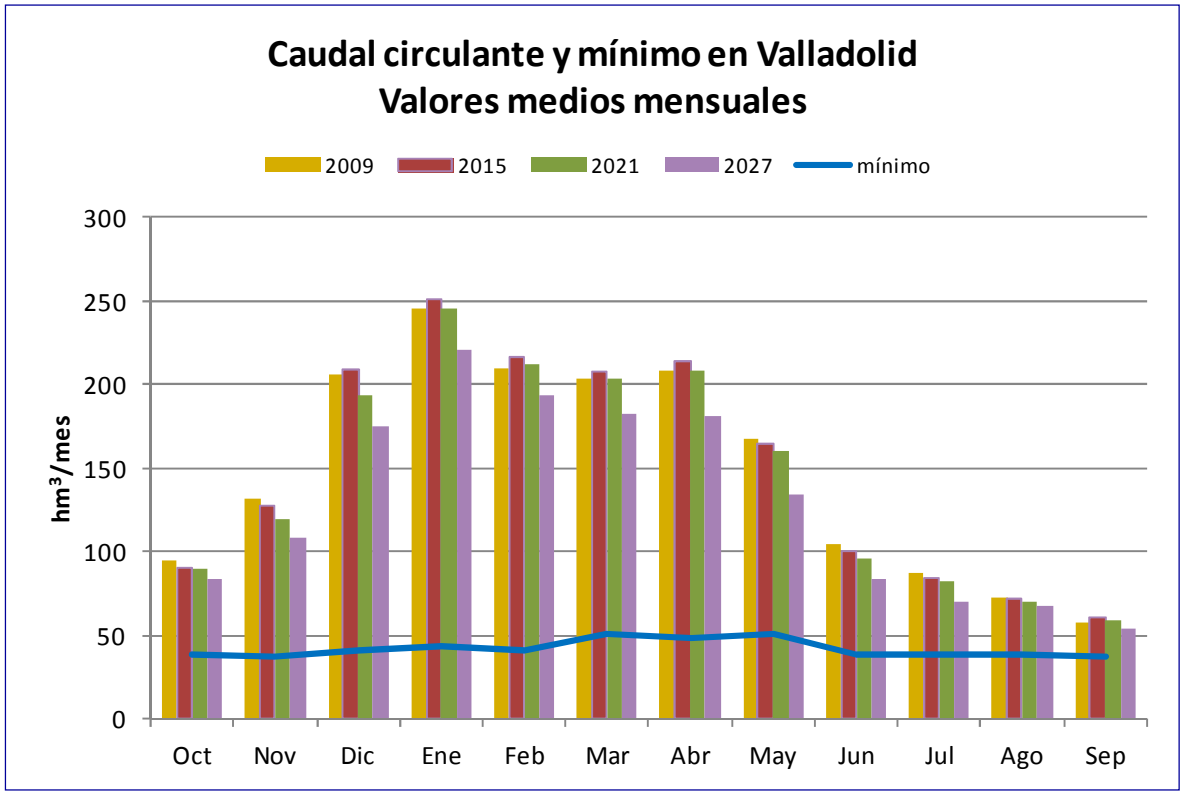
Gráfica 182. Cumplimiento del caudal mínimo en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 183. Cumplimiento del caudal mínimo en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2021.



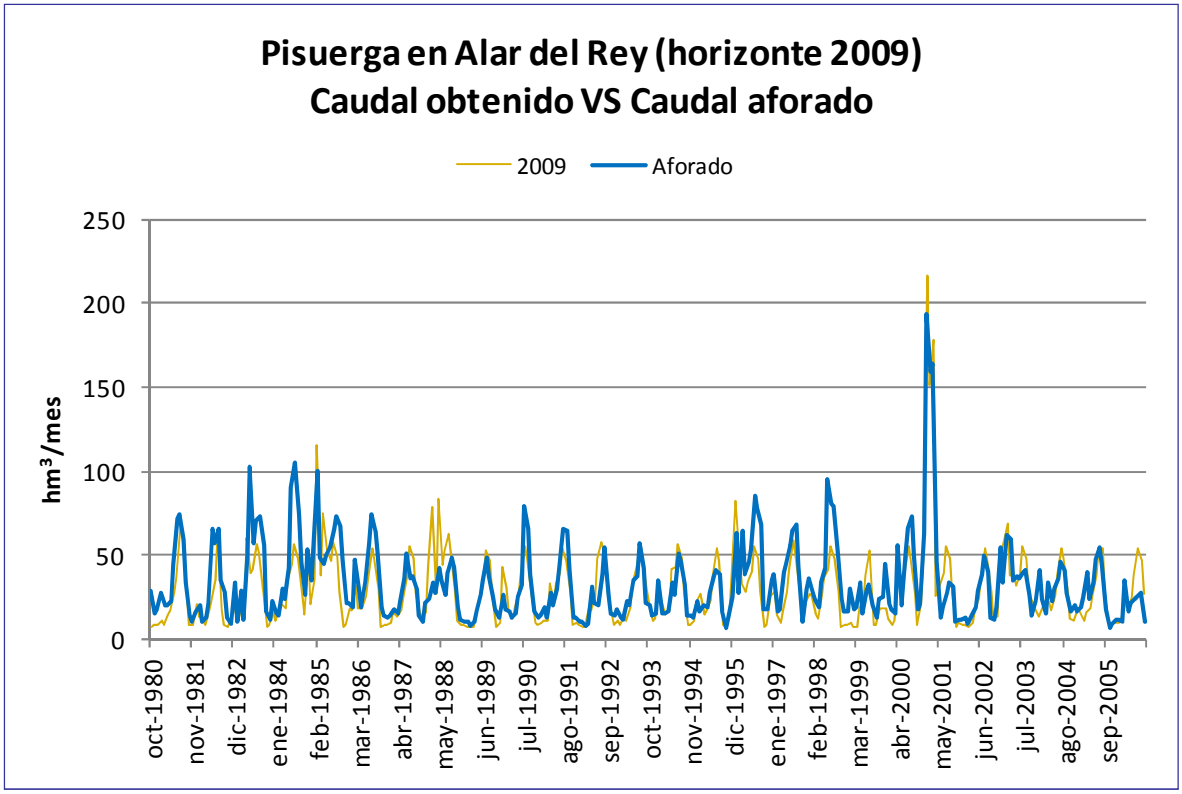
Gráfica 184. Cumplimiento del caudal mínimo en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2027.



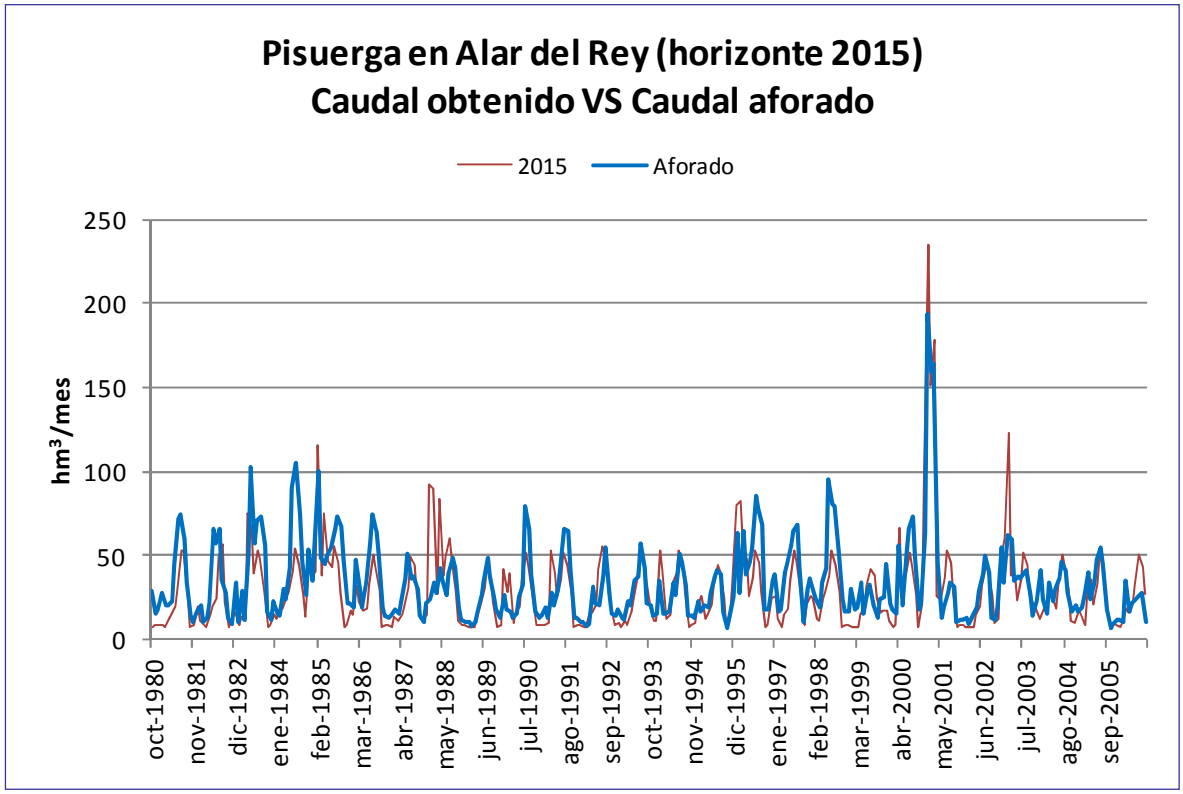
Gráfica 185. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Valladolid frente al caudal mínimo.

10.3.4.5. Caudal simulado frente a caudal aforado: Alar del Rey

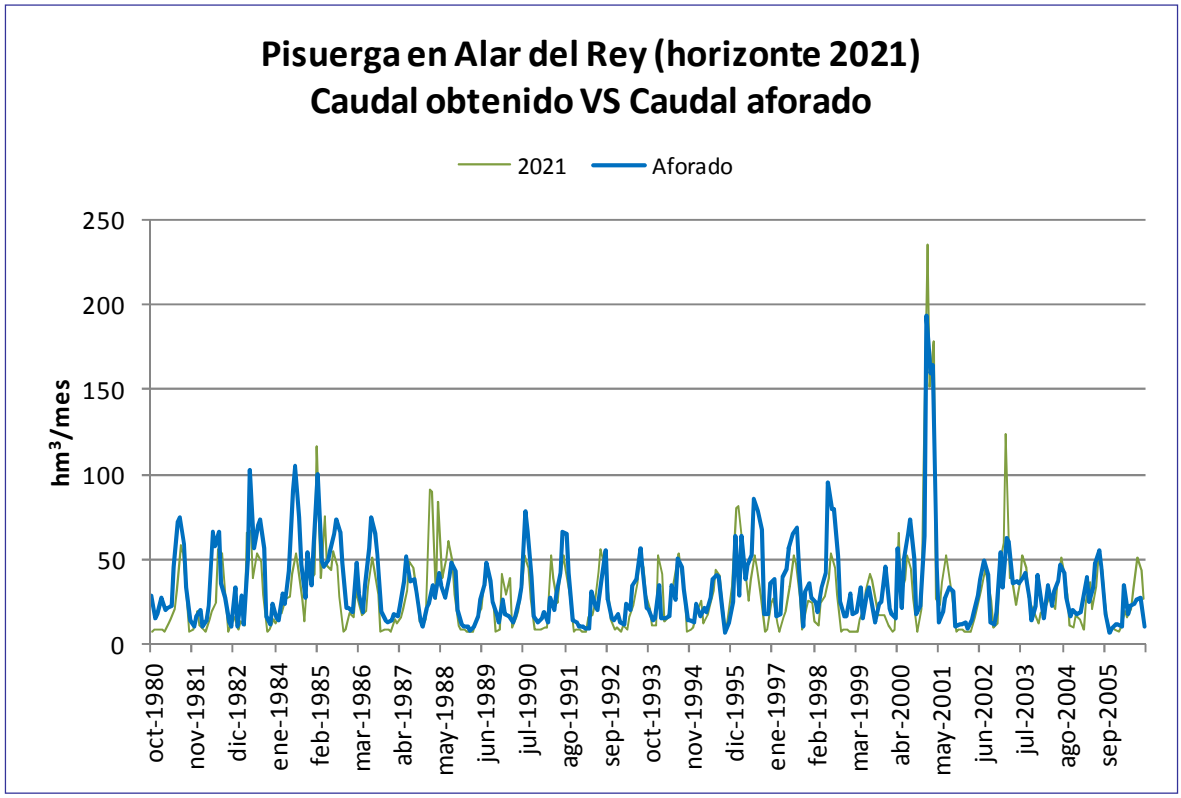
La estación de aforo de Alar del Rey se corresponde con el arco del modelo *r. Pisuerga 88_a*. Se trata del lugar posterior al nacimiento del Canal de Castilla Ramal Norte.



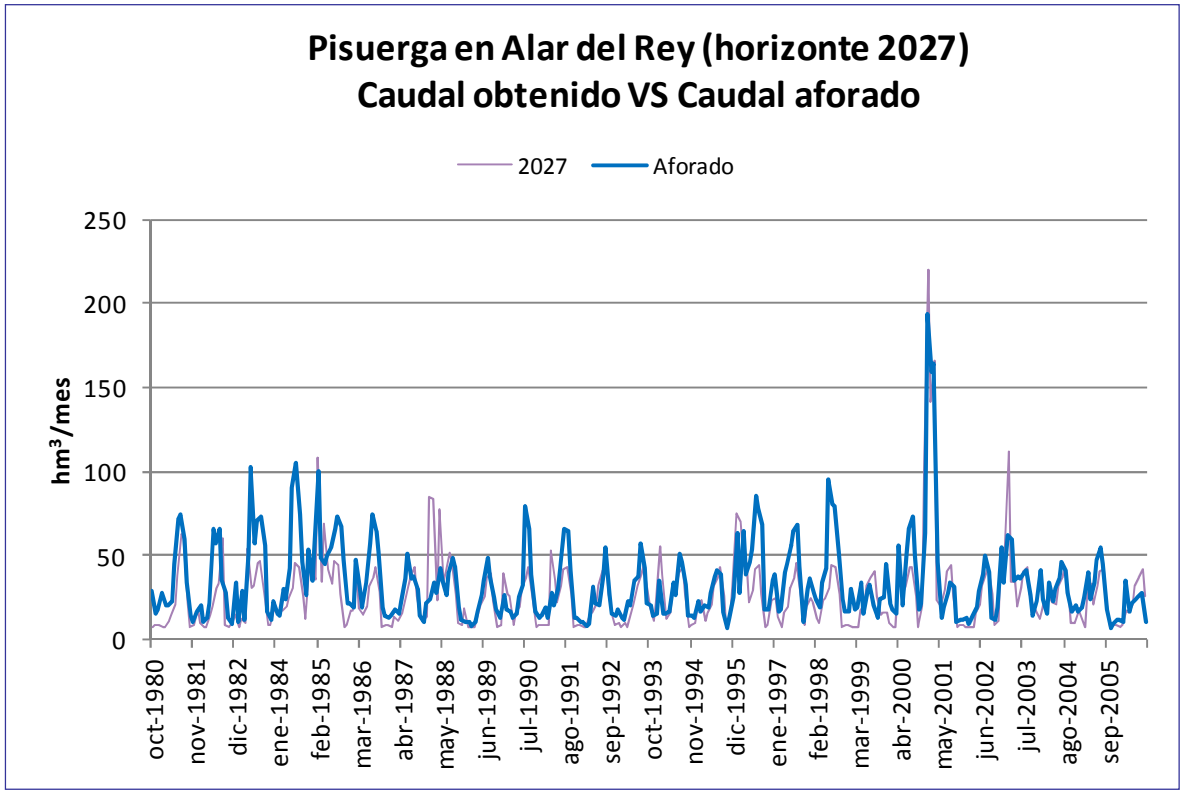
Gráfica 186. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2009.



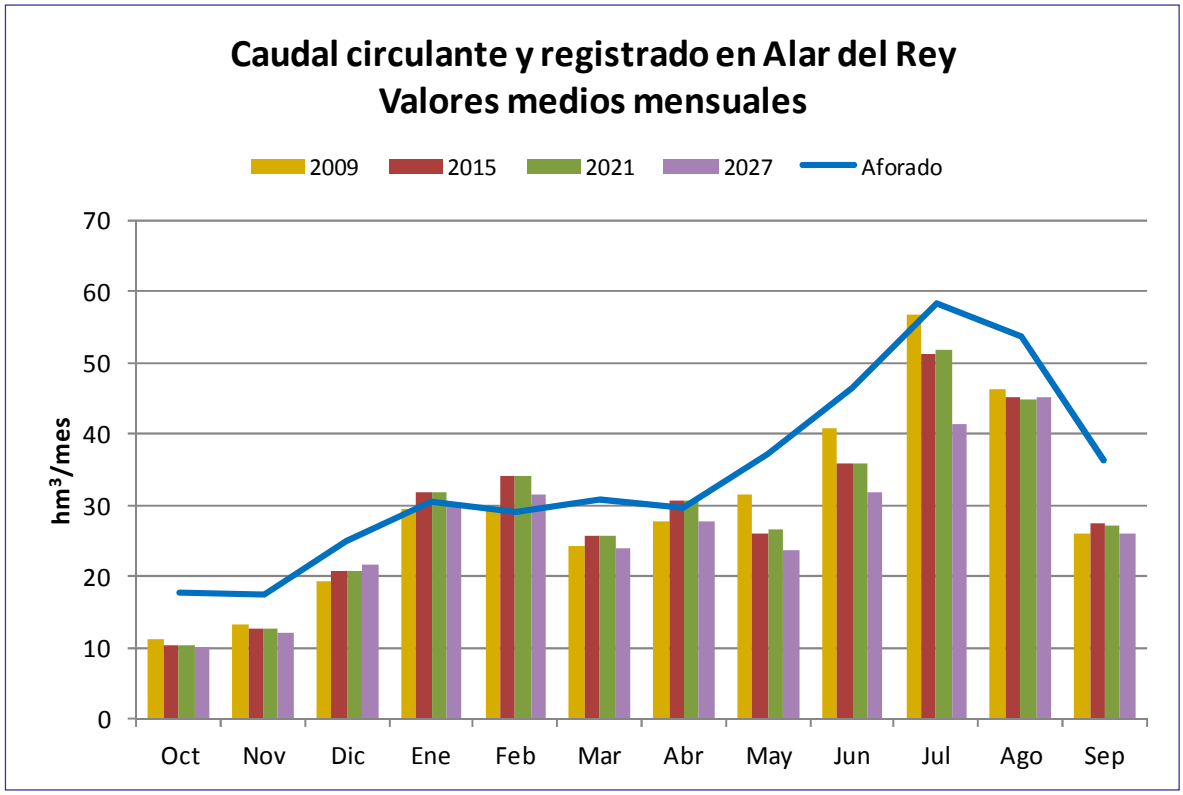
Gráfica 187. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 188. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2021.



Gráfica 189. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2027.



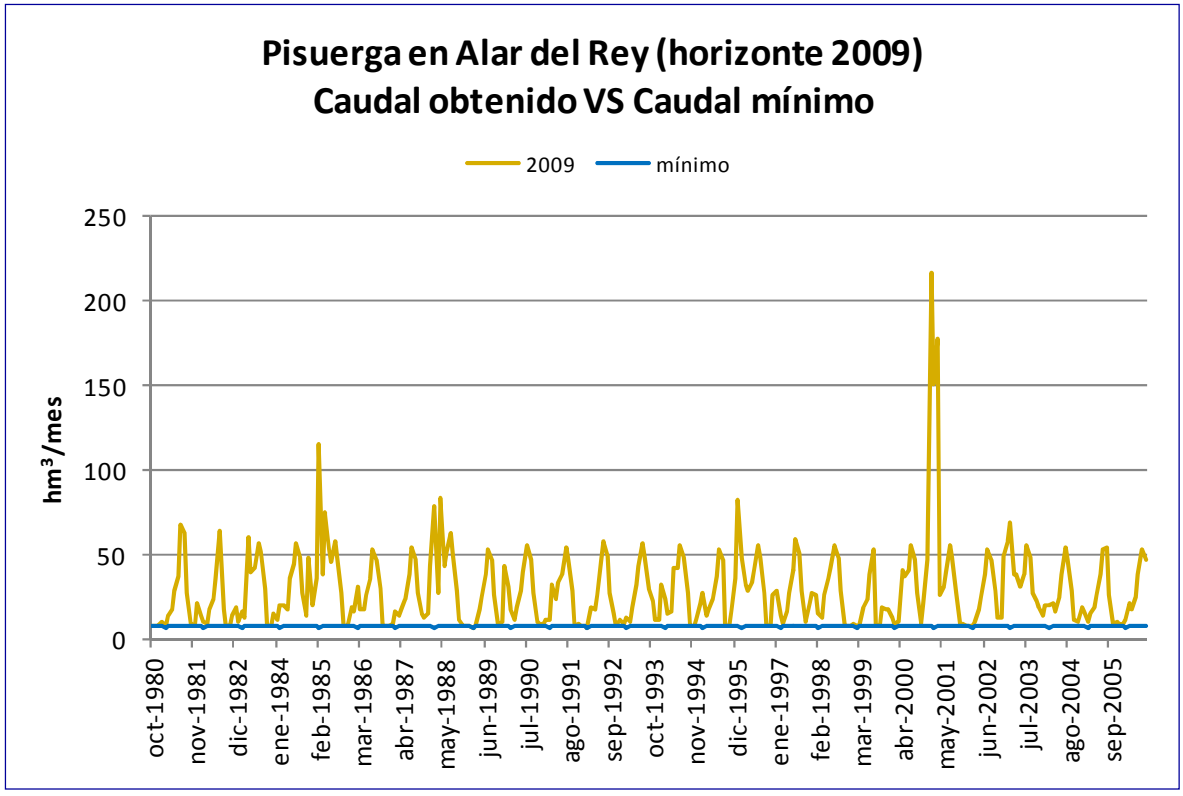
Gráfica 190. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: valores medios mensuales por horizonte.

10.3.4.6. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Alar del Rey

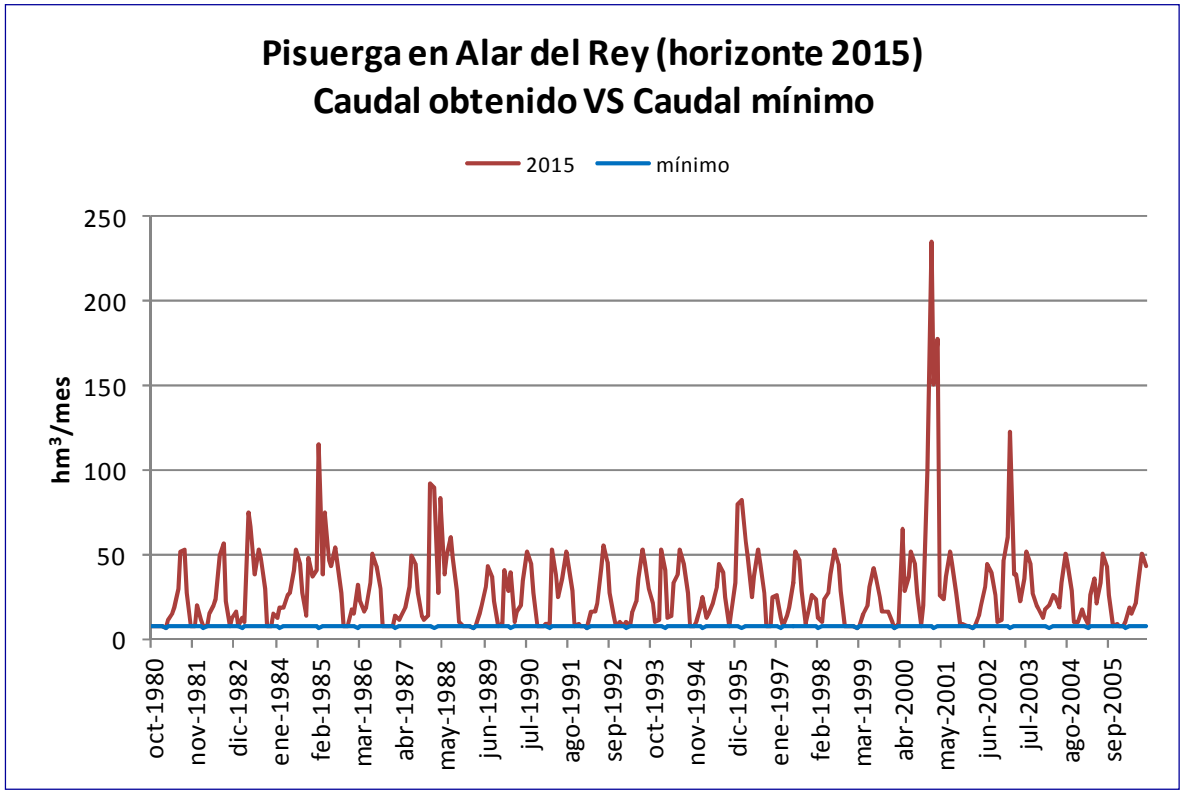
El punto de control de Alar del Rey, después de la toma del Canal de Castilla Norte, se corresponde con el tramo del modelo *r. Pisuerga 88_a*.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales. En total son 312 meses para el periodo hidrológico de estudio.

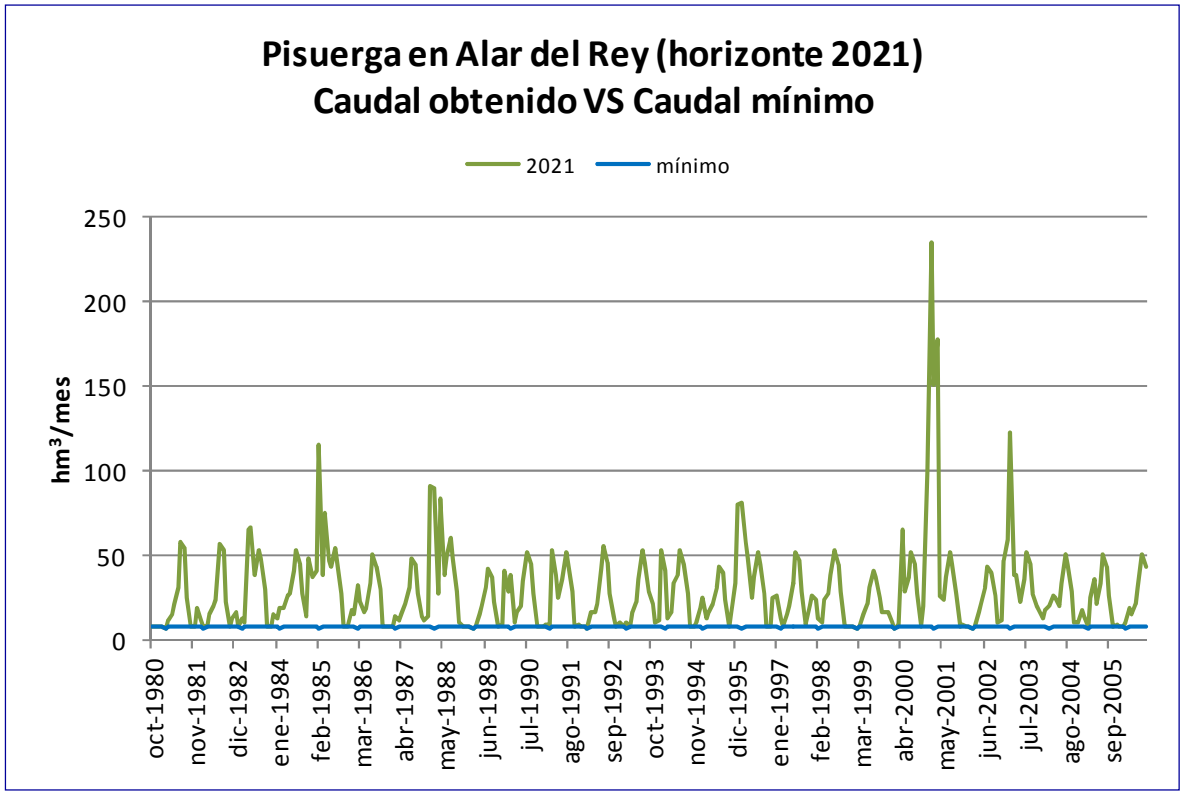
El caudal mínimo se verifica en todos los horizontes. Suele ser habitual que en muchos meses circule estrictamente el valor mínimo fijado.



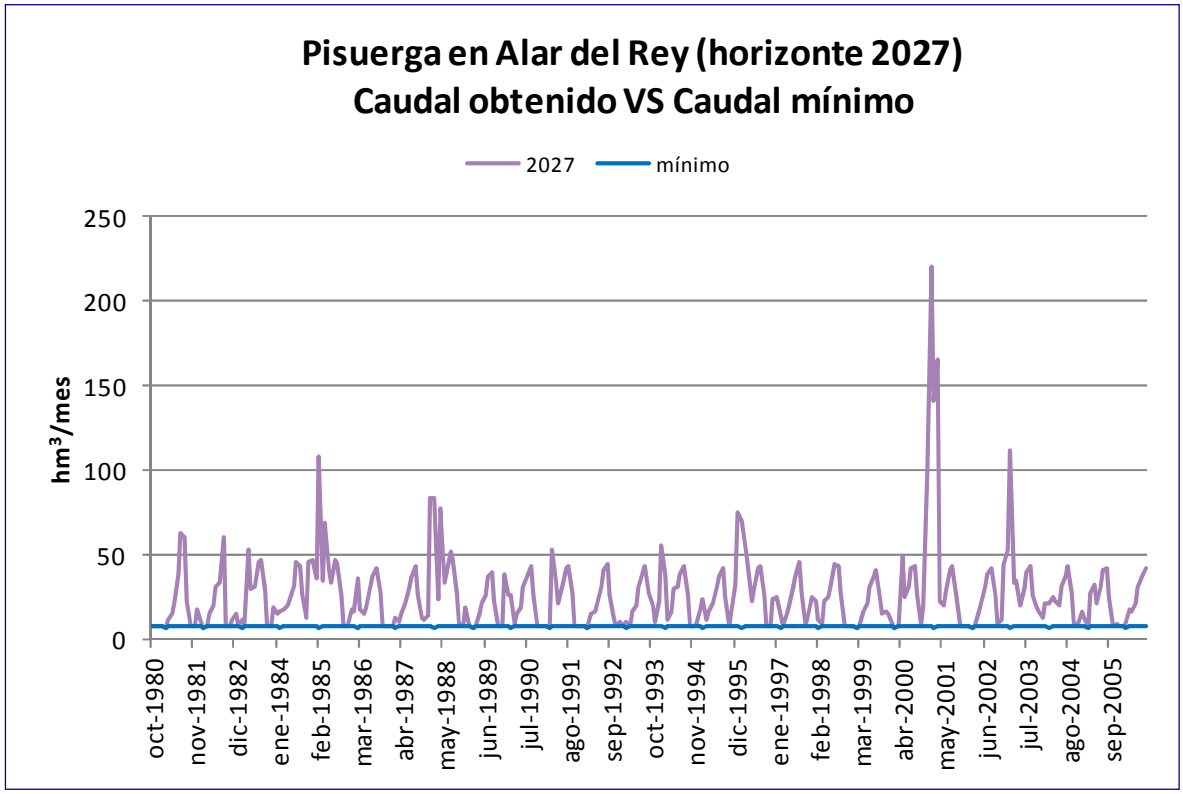
Gráfica 191. Cumplimiento del caudal mínimo en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2009.



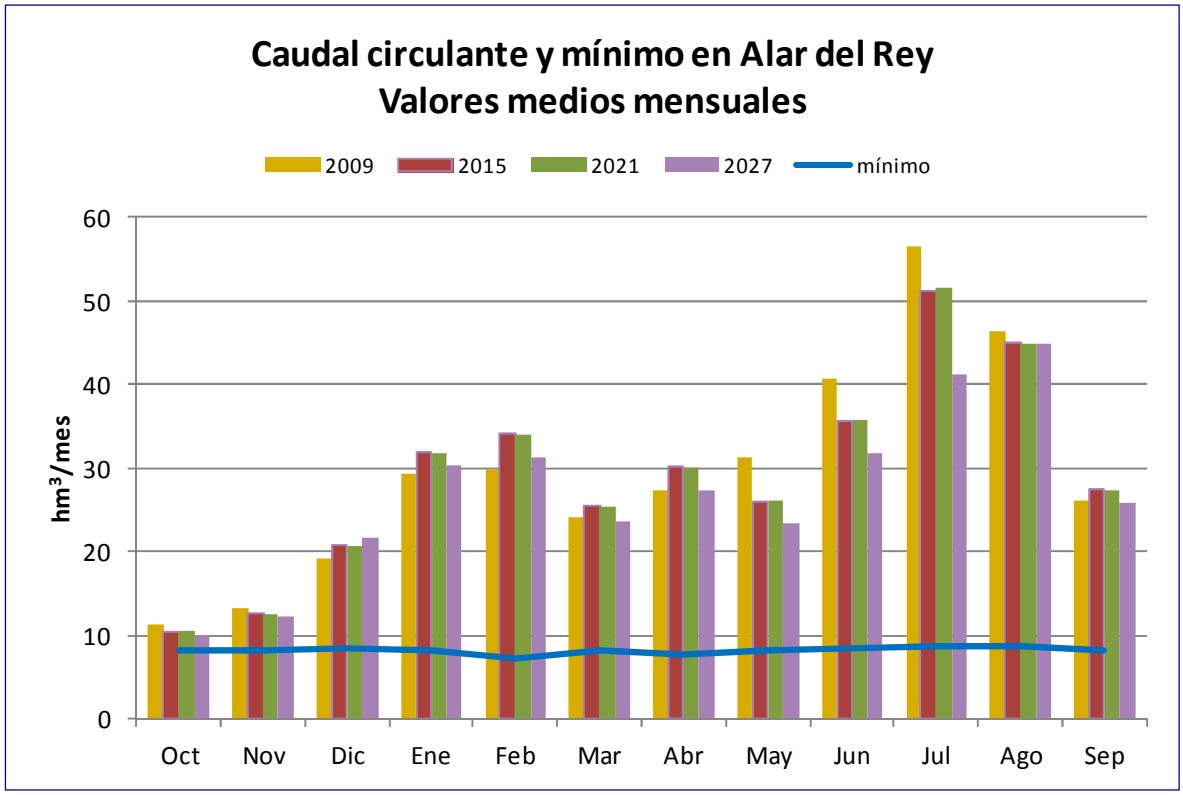
Gráfica 192. Cumplimiento del caudal mínimo en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 193. Cumplimiento del caudal mínimo en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2021.



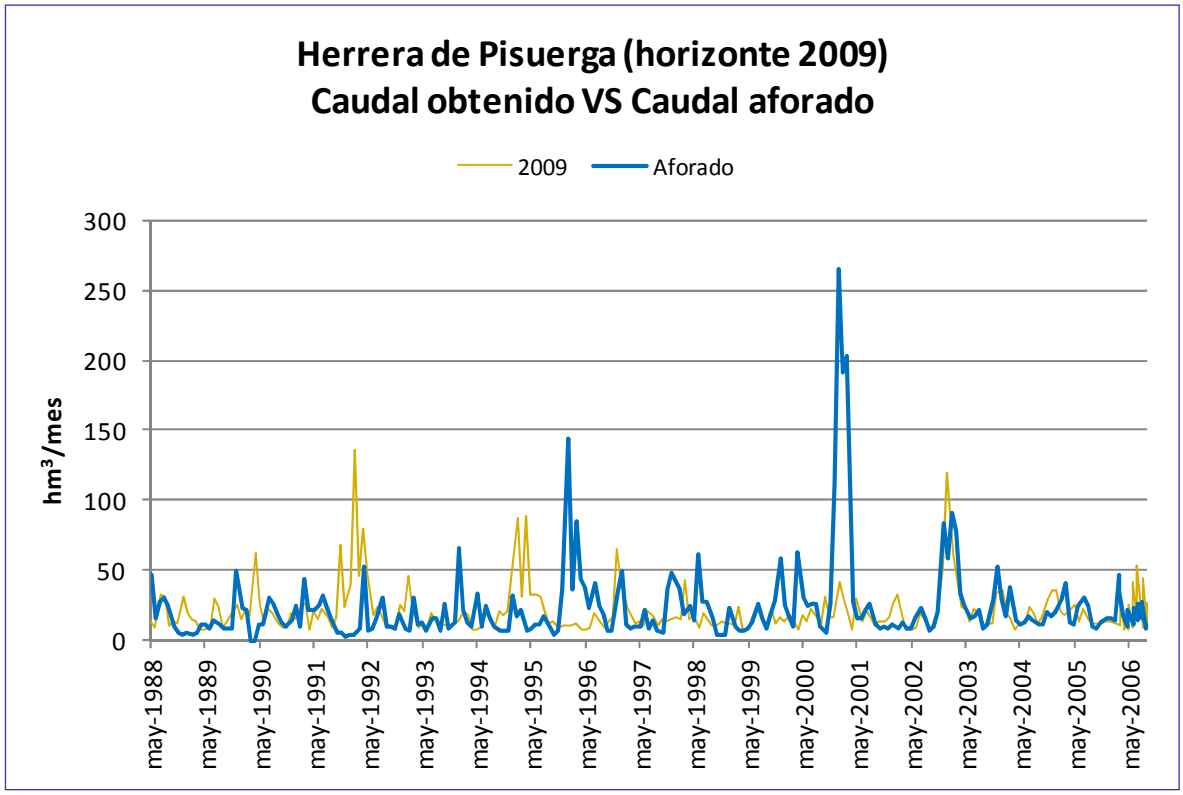
Gráfica 194. Cumplimiento del caudal mínimo en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2027.



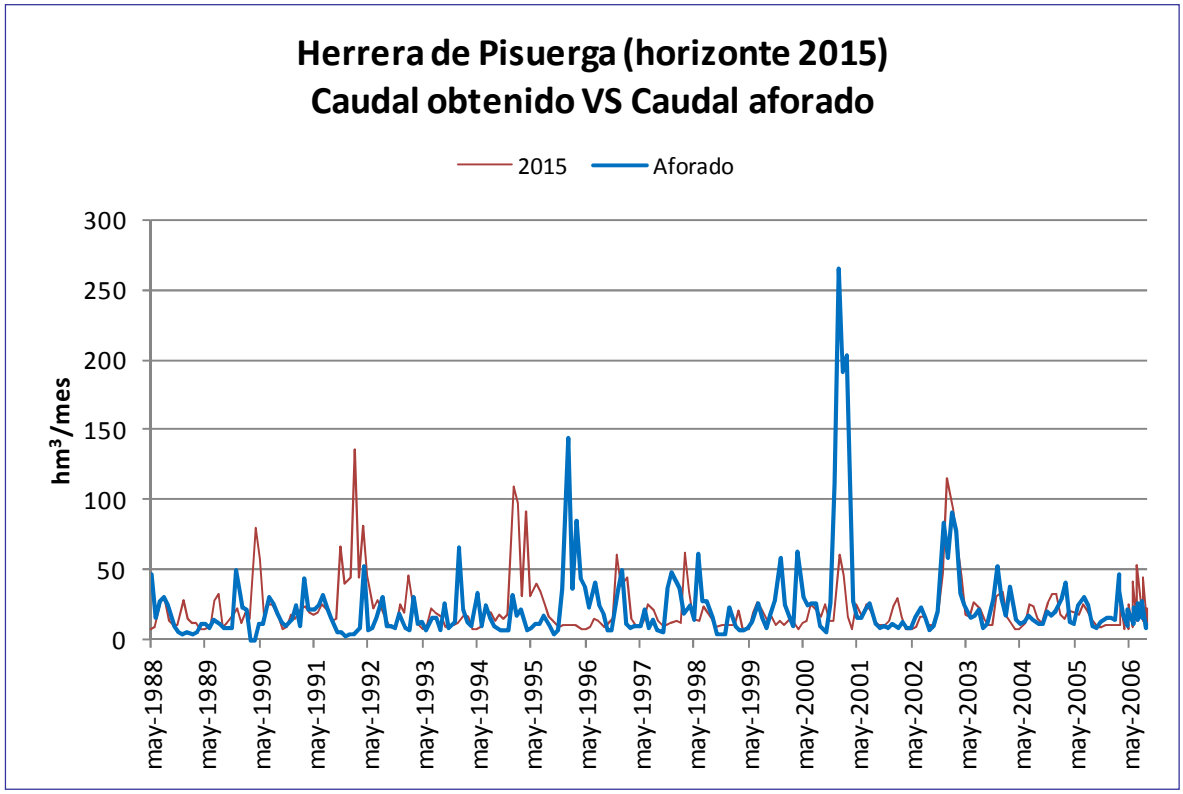
Gráfica 195. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Valladolid frente al caudal mínimo.

10.3.4.7. Caudal simulado frente a caudal aforado: Herrera de Pisuerga

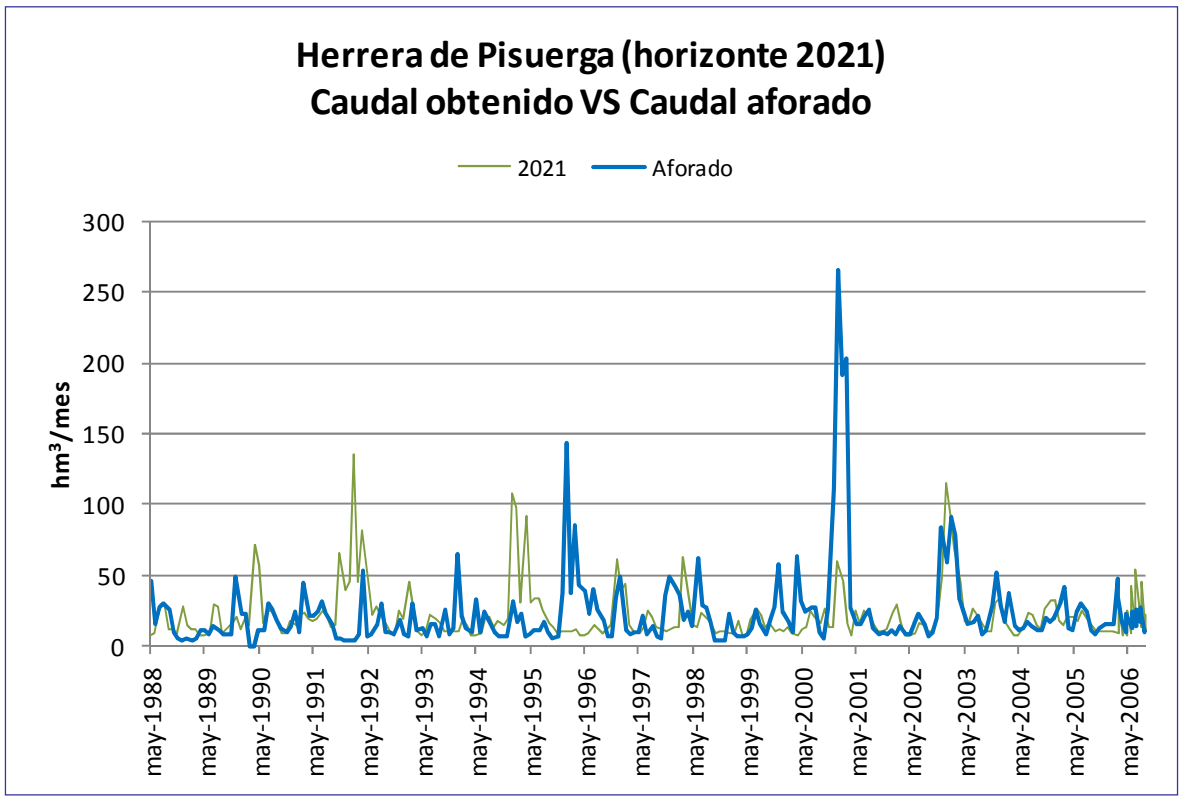
La estación de aforo de Herrera de Pisuerga se corresponde con el arco del modelo *r. Pisuerga 90_b*. Este enclave se halla después de la segunda toma del Canal de Castilla Norte y la toma del Canal de Pisuerga.



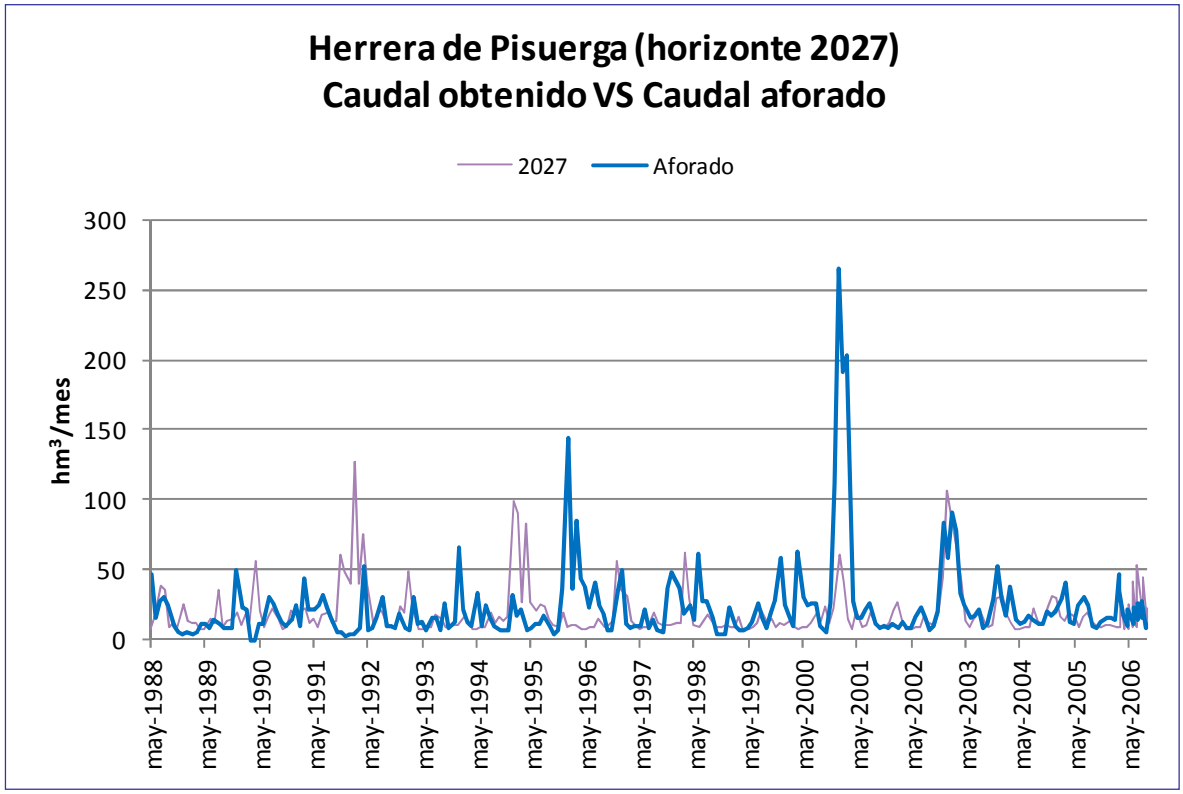
Gráfica 196. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2009.



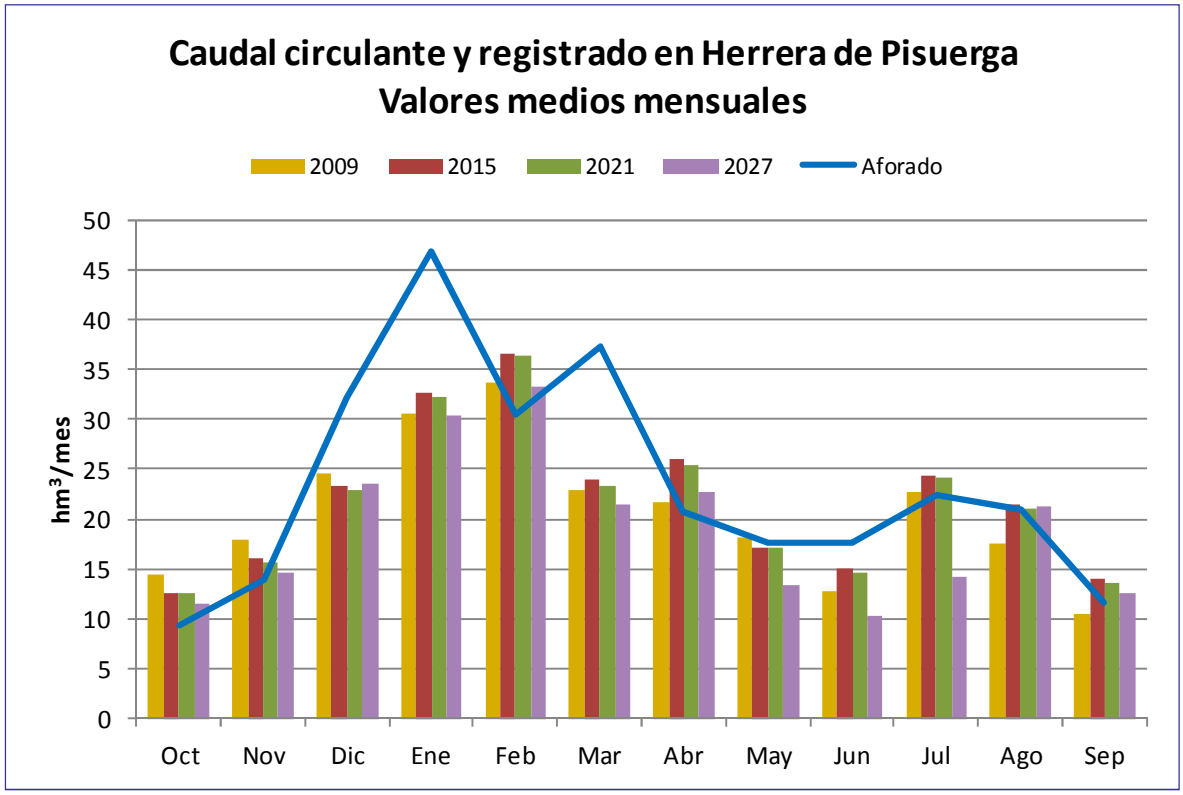
Gráfica 197. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 198. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 199. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2027.



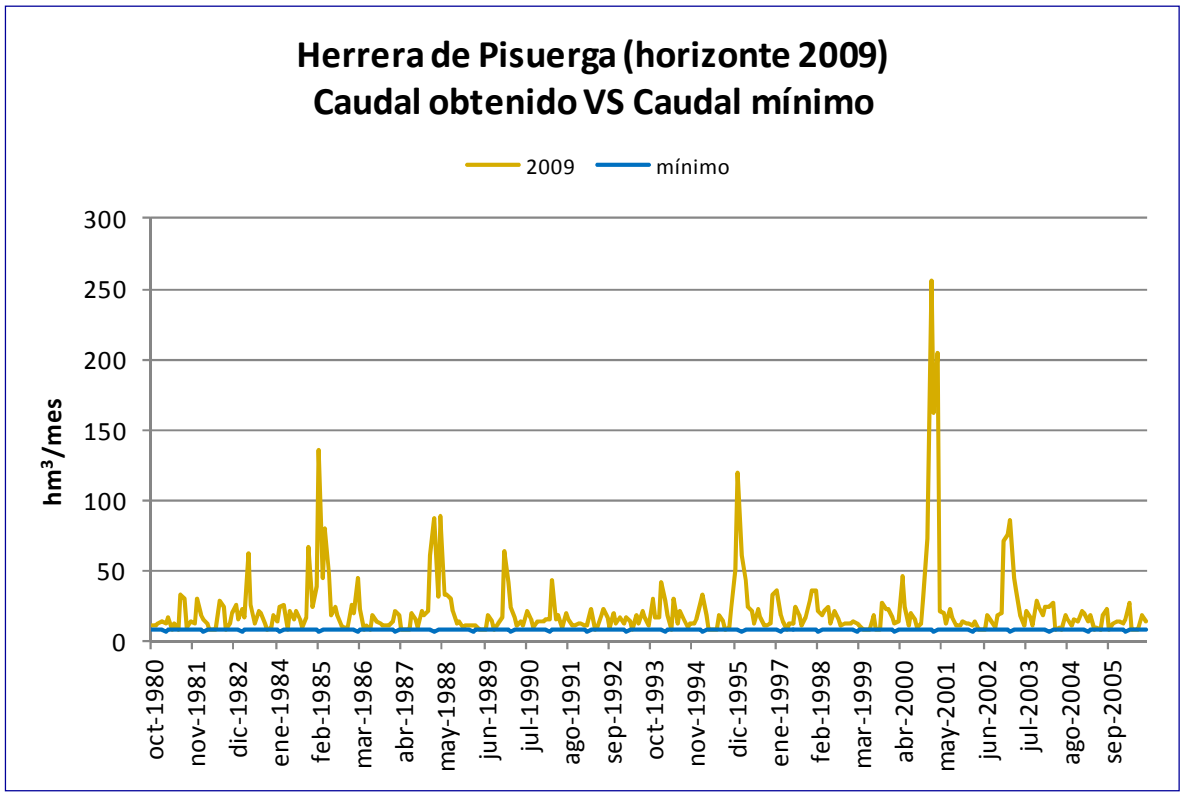
Gráfica 200. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

10.3.4.8. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Herrera de Pisuerga

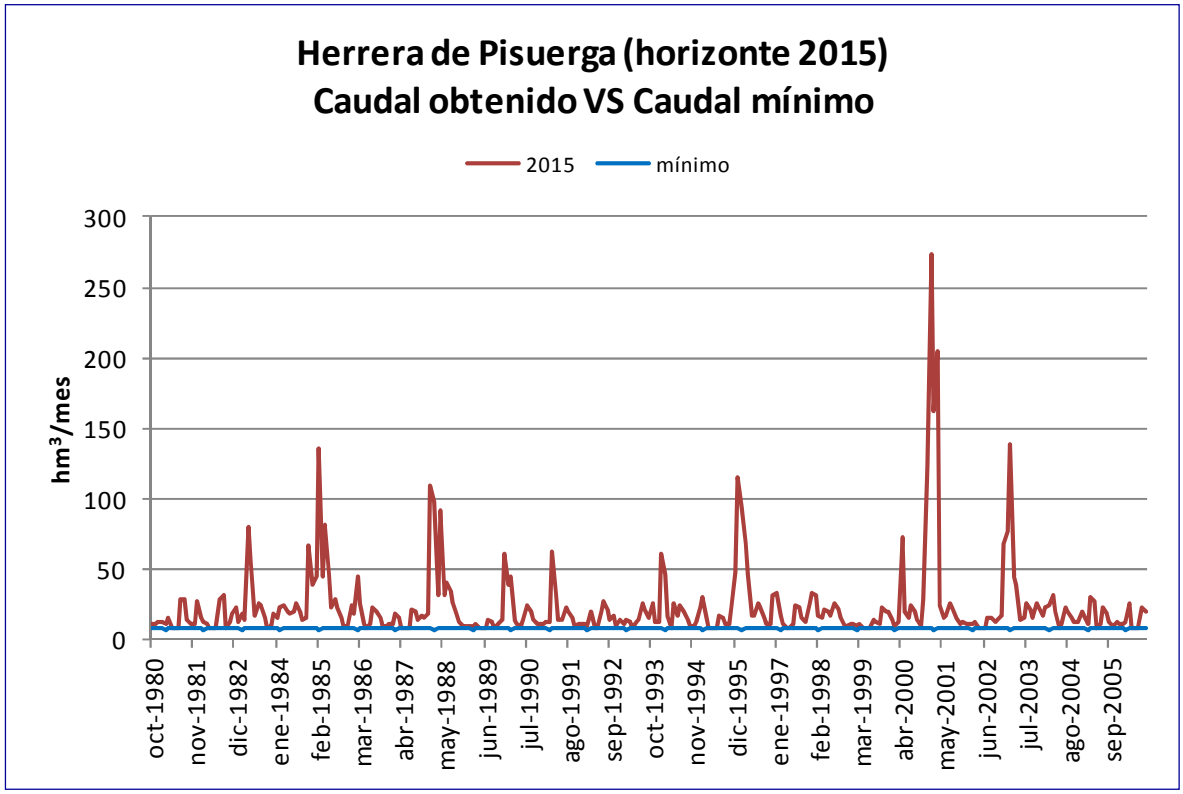
El punto de control de Herrera de Pisuerga, después de segunda toma del Canal de Castilla Norte y la toma del Canal de Pisuerga, se corresponde con el tramo del modelo *r. Pisuerga 90_b*.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales. En total son 312 meses para el periodo hidrológico de estudio.

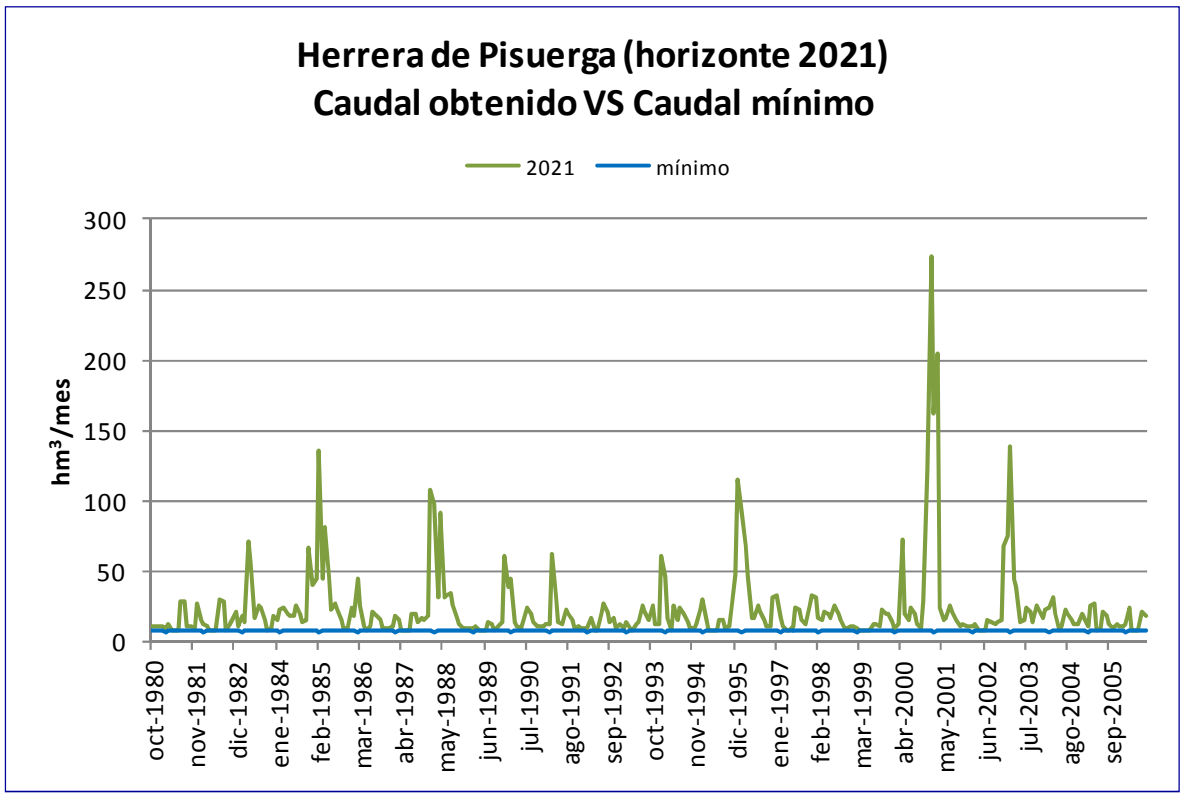
El caudal mínimo se verifica en todos los horizontes.



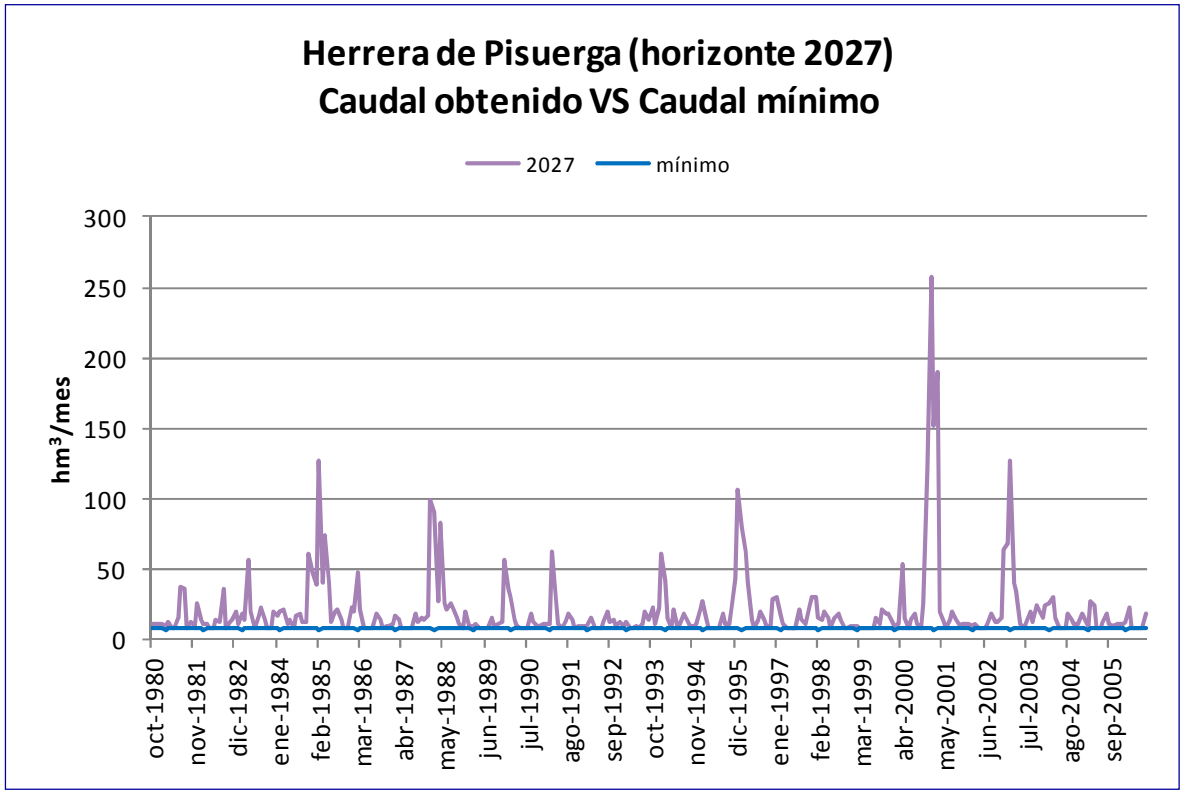
Gráfica 201. Cumplimiento del caudal mínimo en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b*): horizonte 2009.



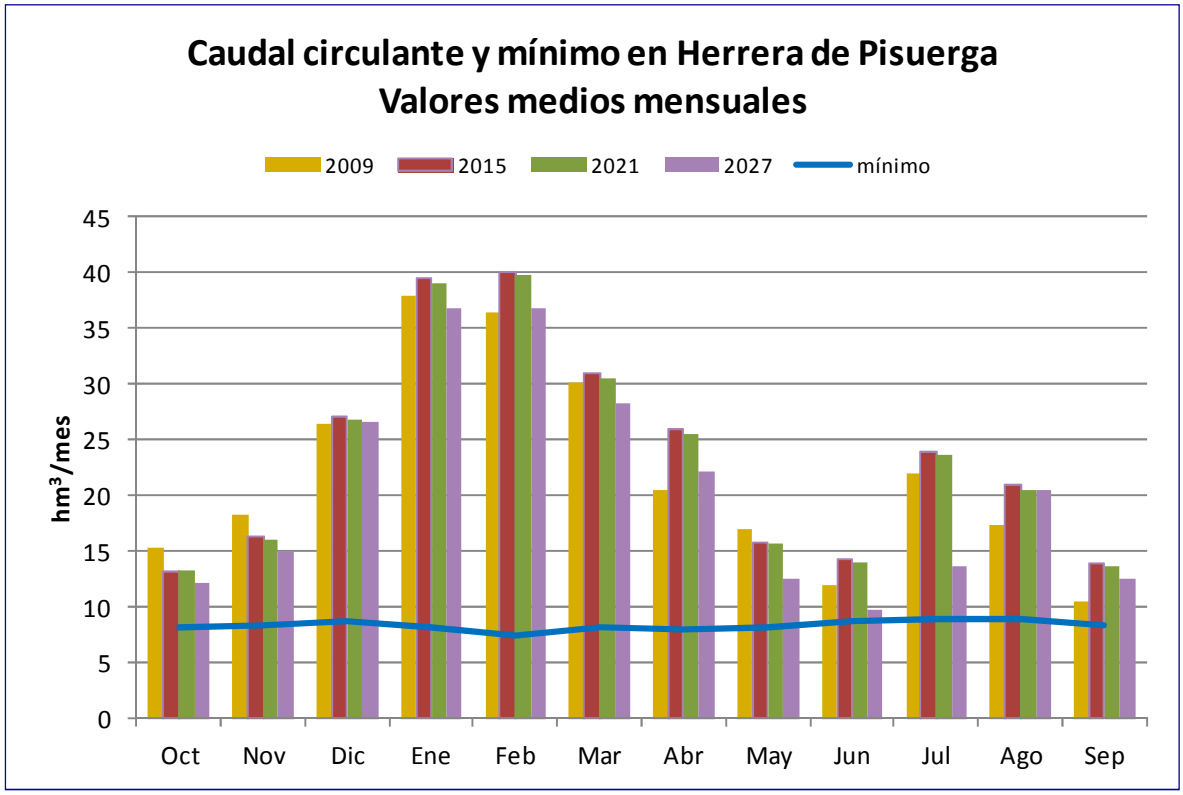
Gráfica 202. Cumplimiento del caudal mínimo en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b*): horizonte 2015.



Gráfica 203. Cumplimiento del caudal mínimo en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b*): horizonte 2021.



Gráfica 204. Cumplimiento del caudal mínimo en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 205. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Herrera de Pisuerga frente al caudal mínimo.

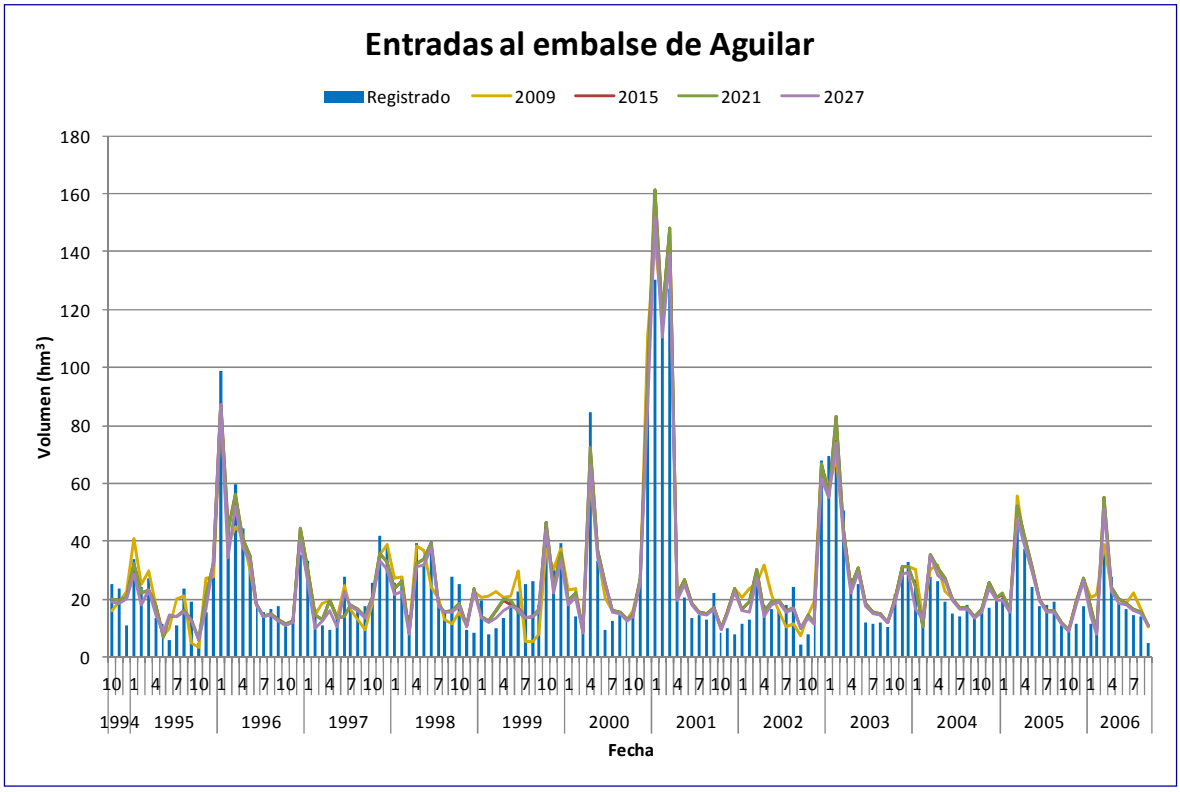
10.3.5. Comparativas de los embalses

En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en los diferentes embalses del SE Pisuerga para cada uno de los horizontes. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con la serie de datos mensuales de los últimos años como con los valores medio mensuales.

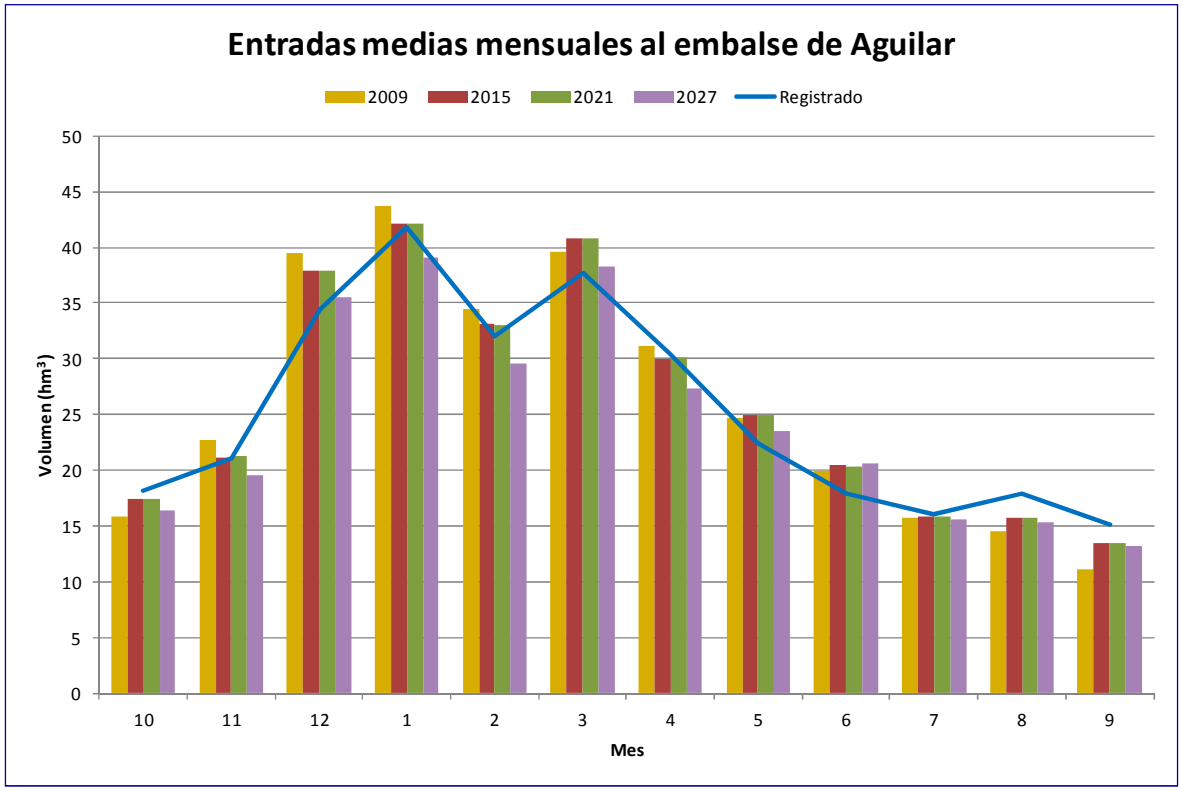
En este sistema de explotación se han analizado los tres embalses más representativos: Aguilar, Cervera y La Requejada.

Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1994/1995 hasta 2005/2006.

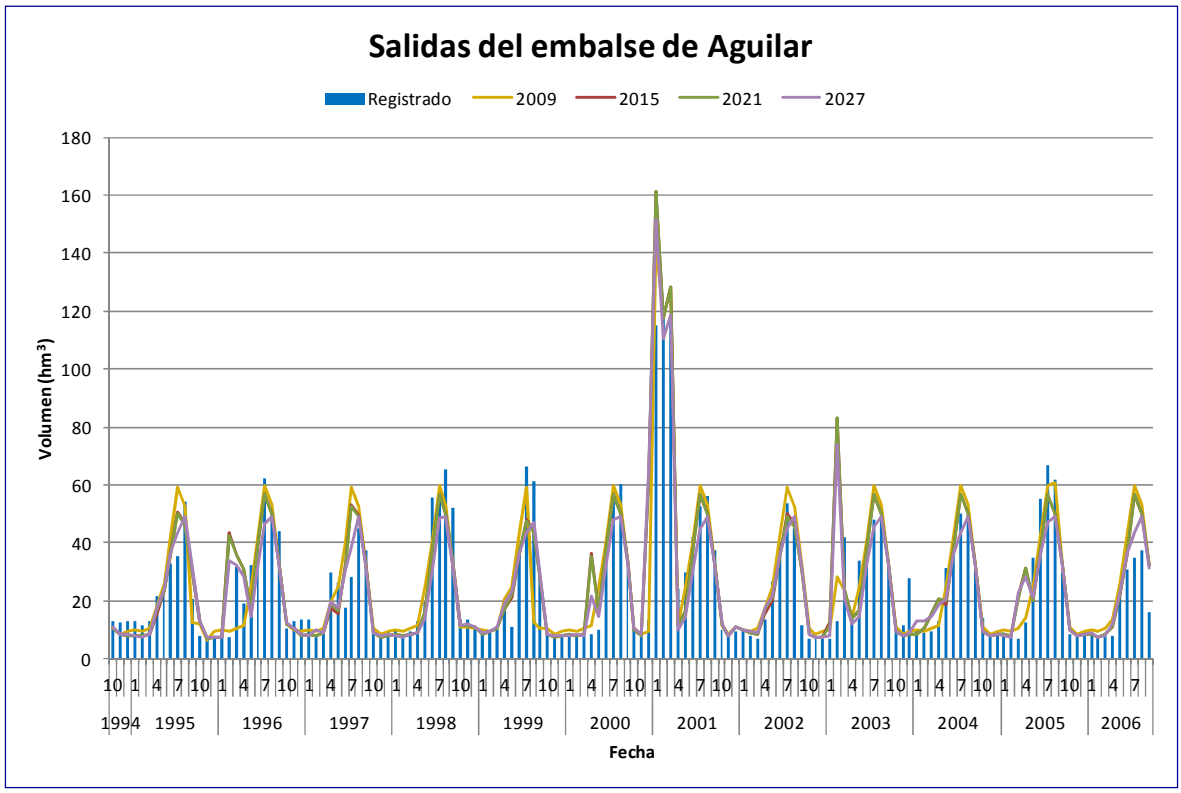
10.3.5.1. Aguilar



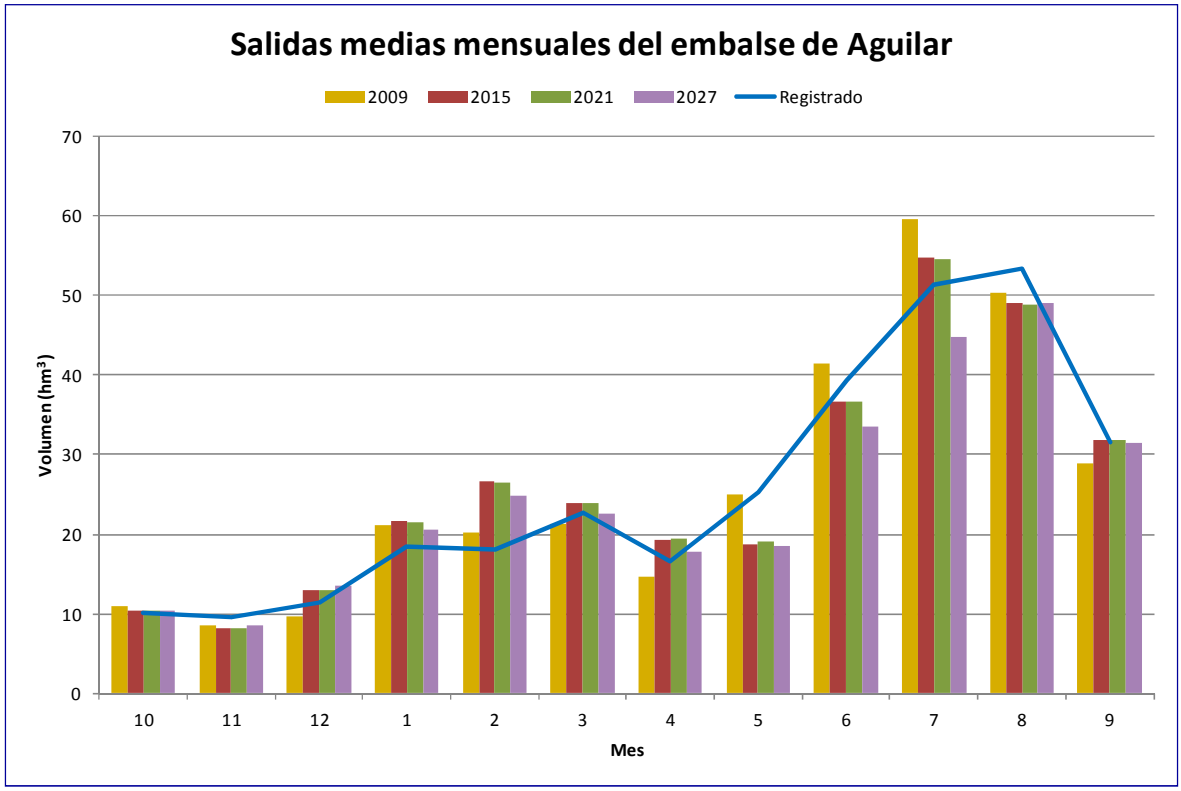
Gráfica 206. Embalses del SE Pisuerga: entradas en Aguilar de Campoo (hm^3).



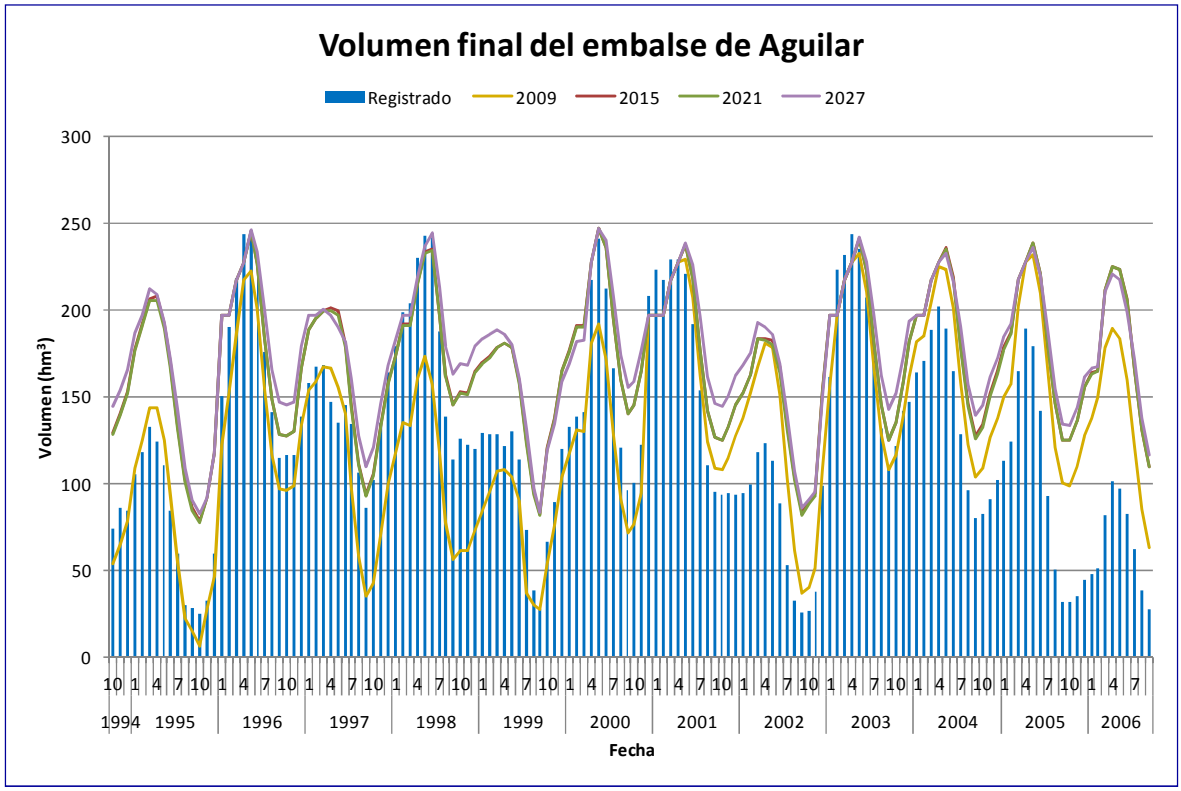
Gráfica 207. Embalses del SE Pisuerga: entradas medias mensuales en Aguilar de Campoo (hm^3).



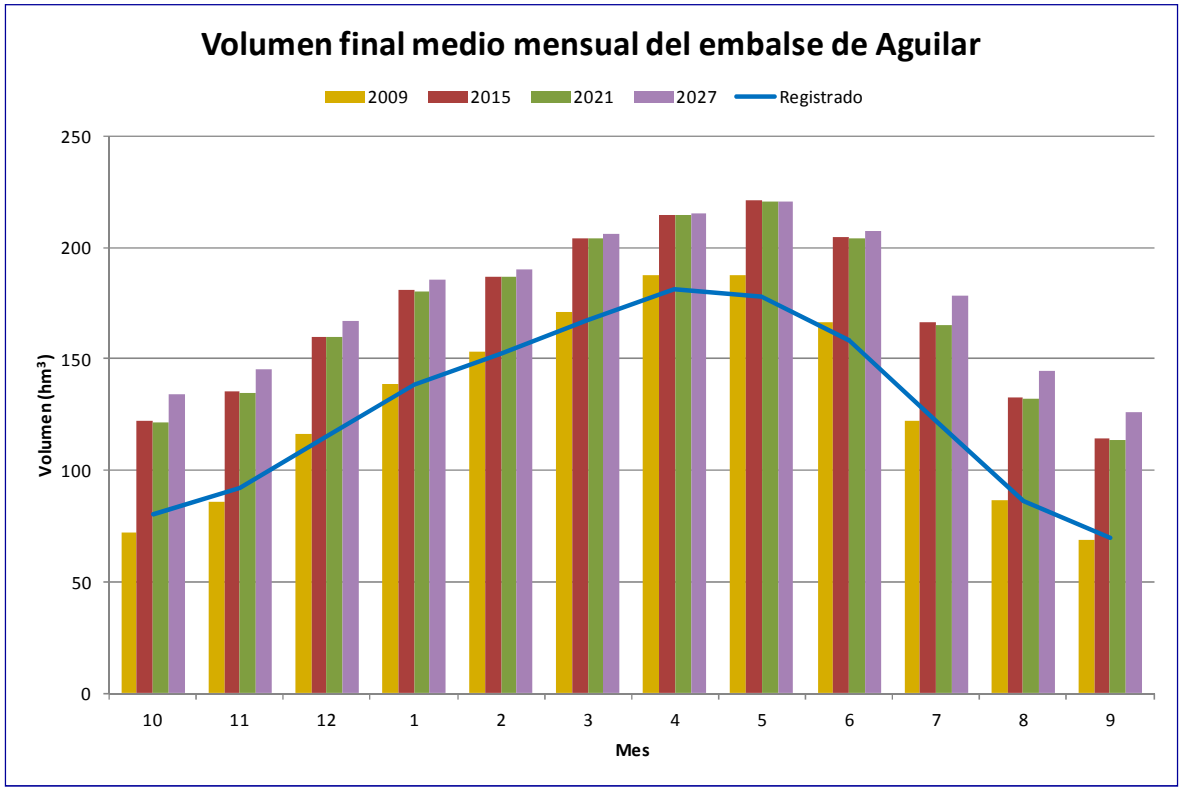
Gráfica 208. Embalses del SE Pisuerga: salidas de Aguilar de Campoo (hm^3).



Gráfica 209. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las salidas de Aguilar de Campoo (hm^3).

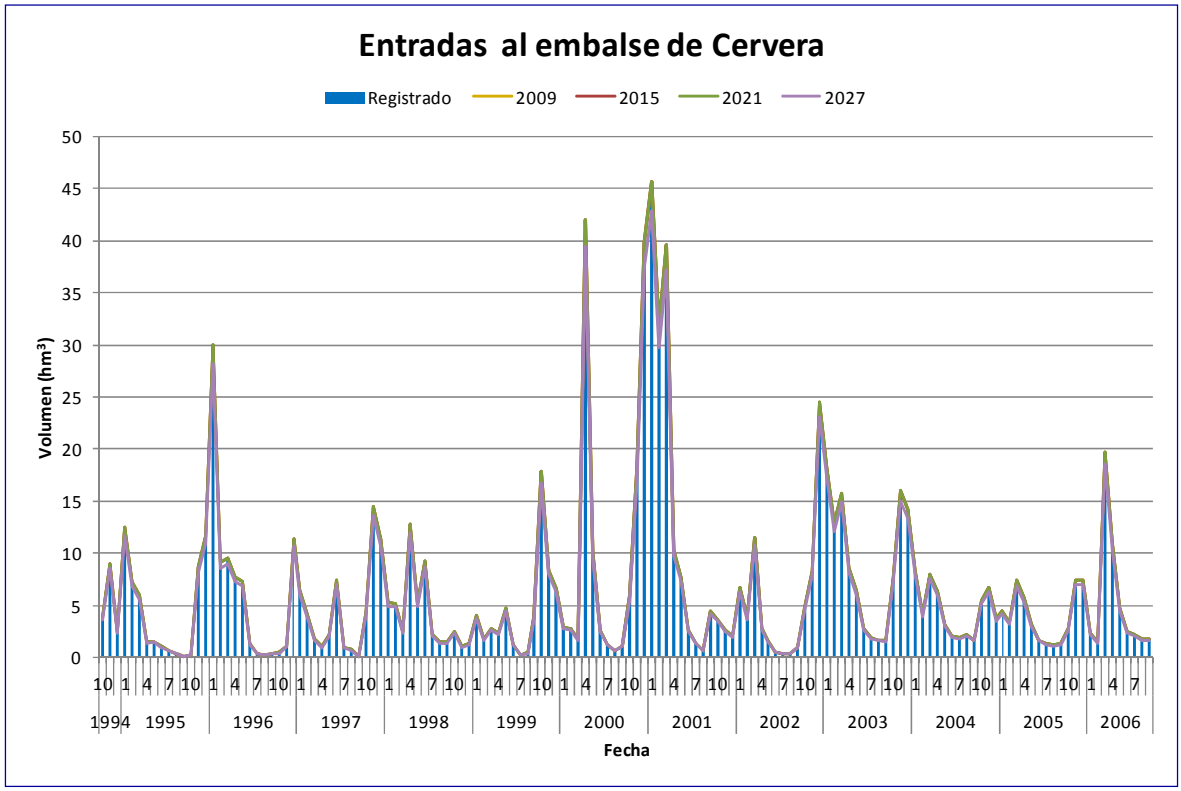


Gráfica 210. Embalses del SE Pisuerga: volumen a fin de mes de Aguilar de Campoo (hm^3).

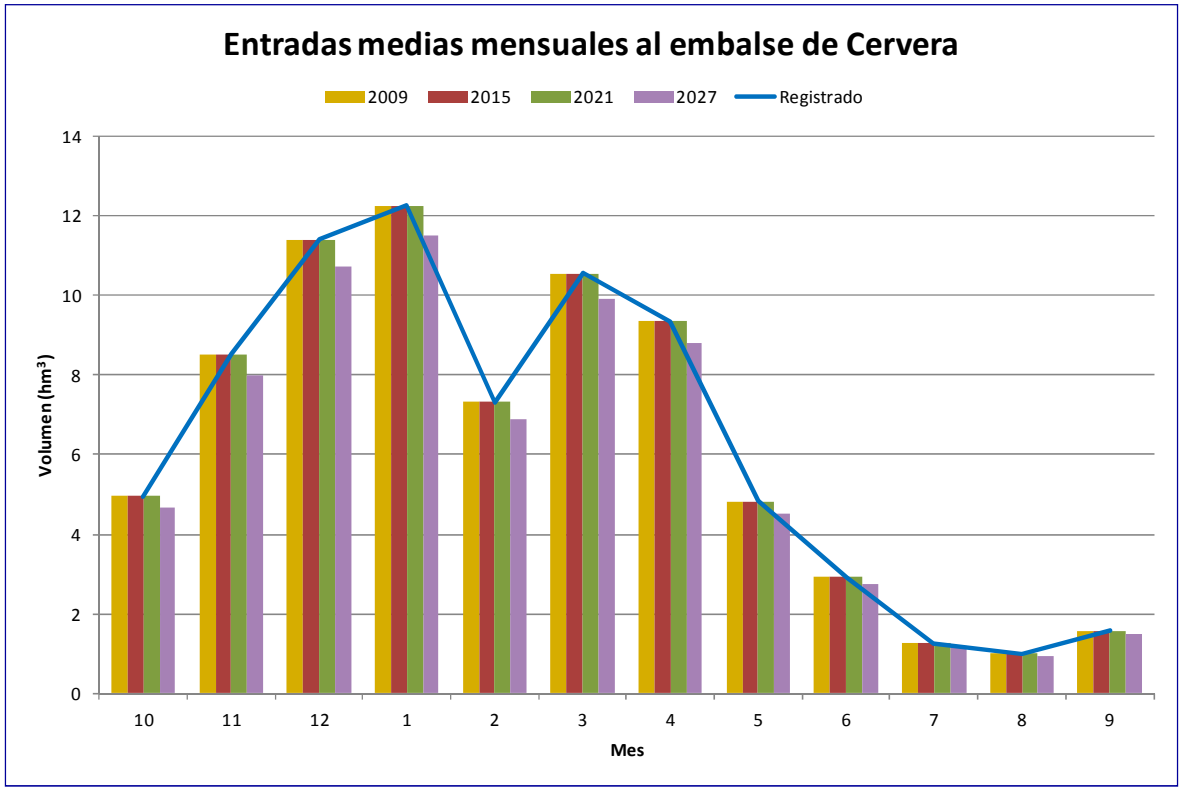


Gráfica 211. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio a fin de mes en Aguilar de Campoo (hm³).

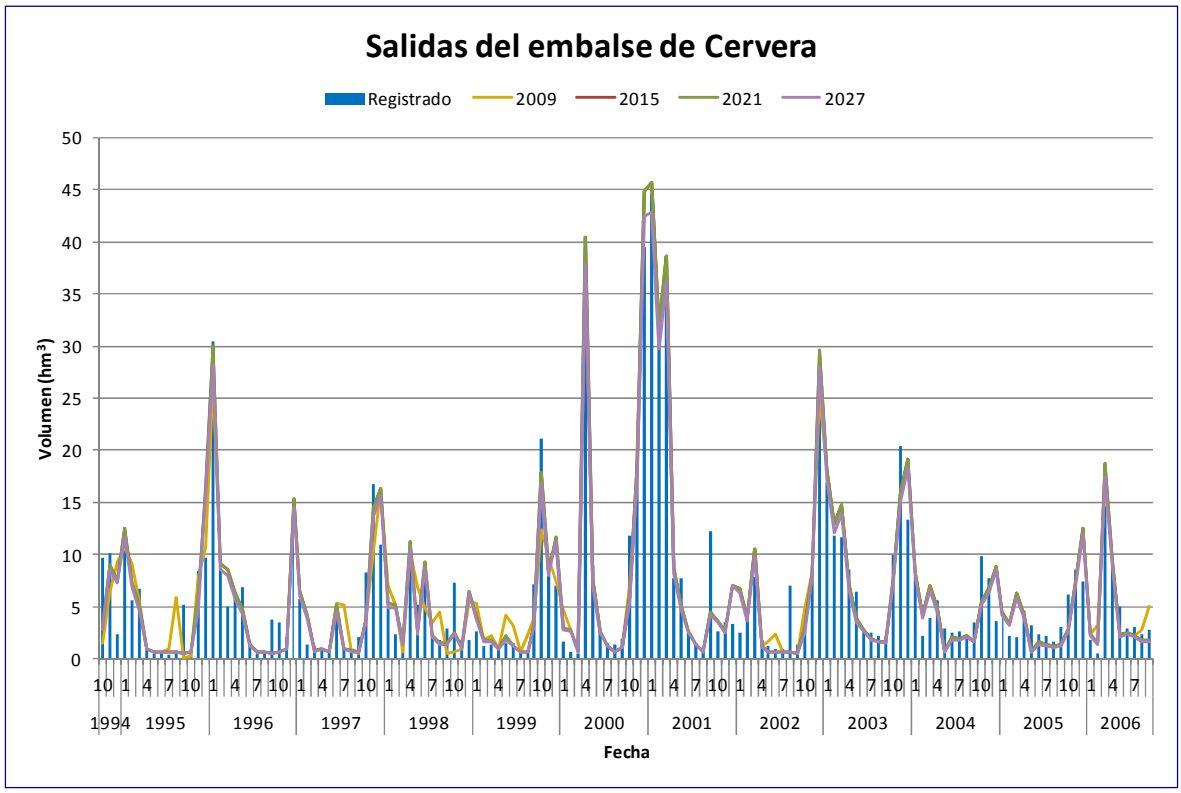
10.3.5.2. Cervera



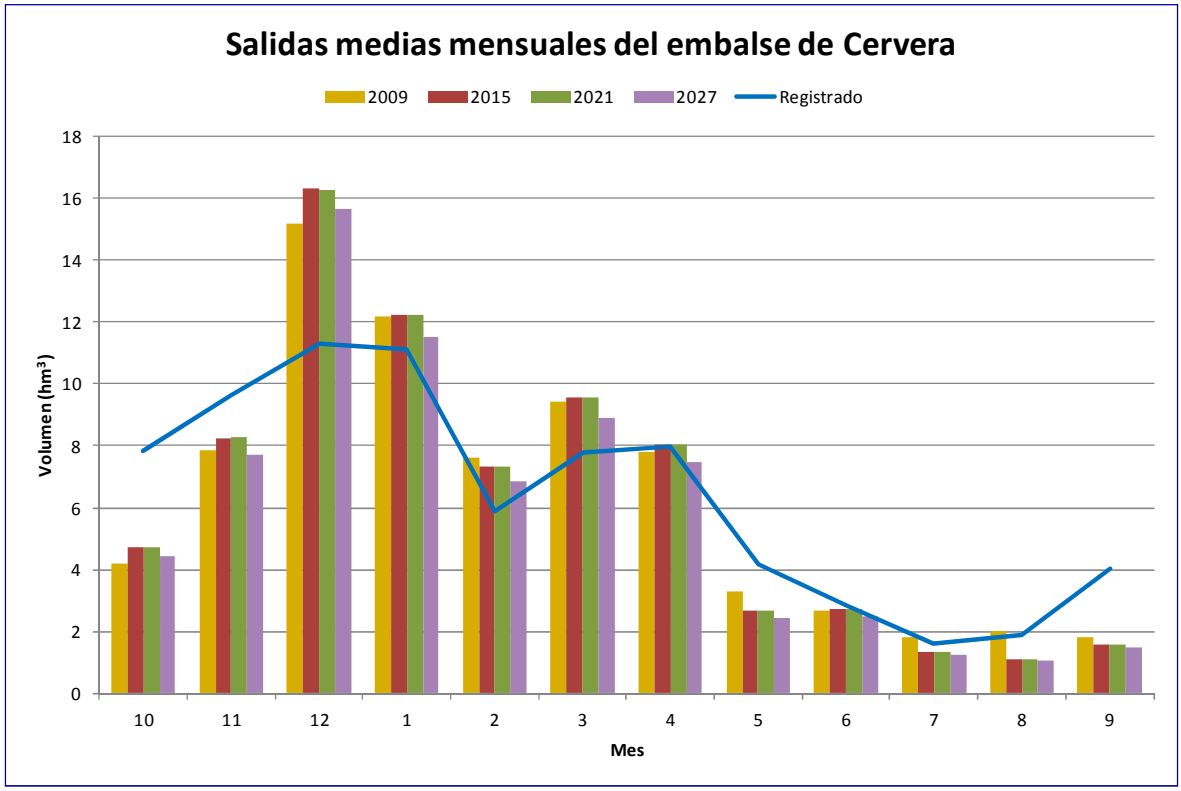
Gráfica 212. Embalses del SE Pisuerga: entradas en Cervera (hm³).



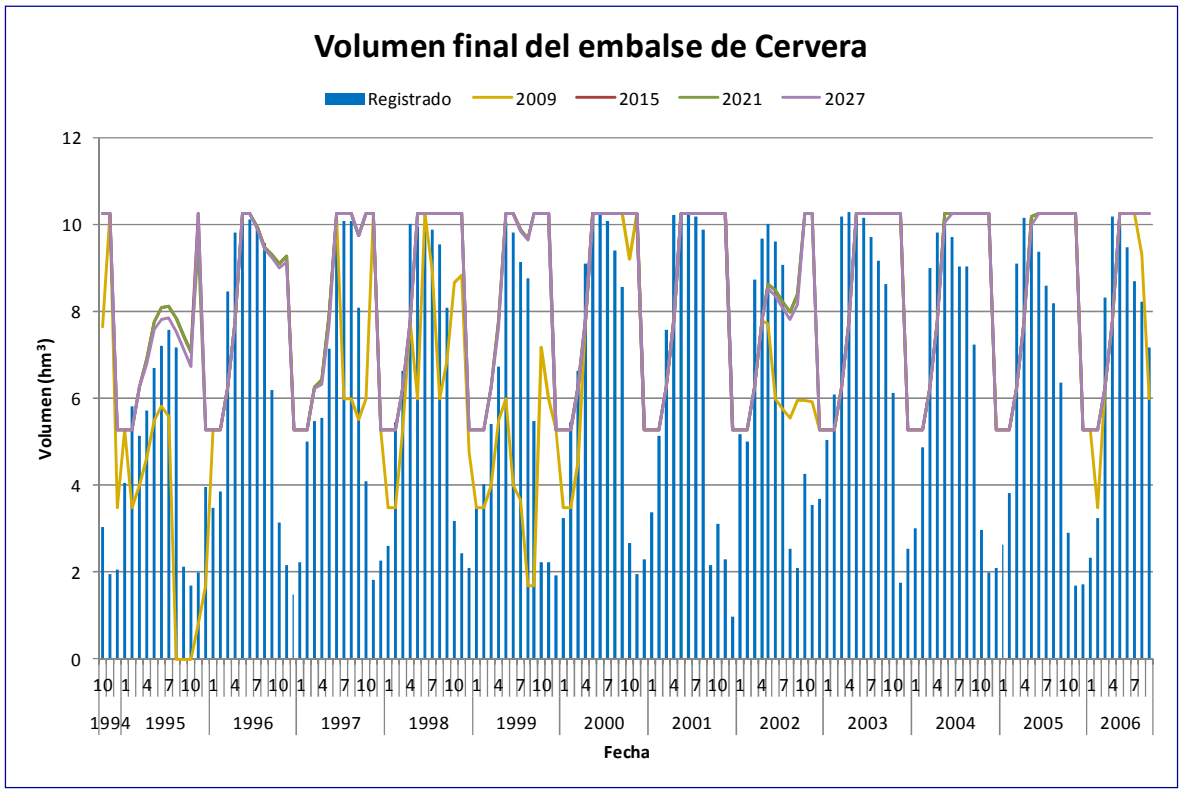
Gráfica 213. Embalses del SE Pisuerga: entradas medias mensuales en Cervera (hm^3).



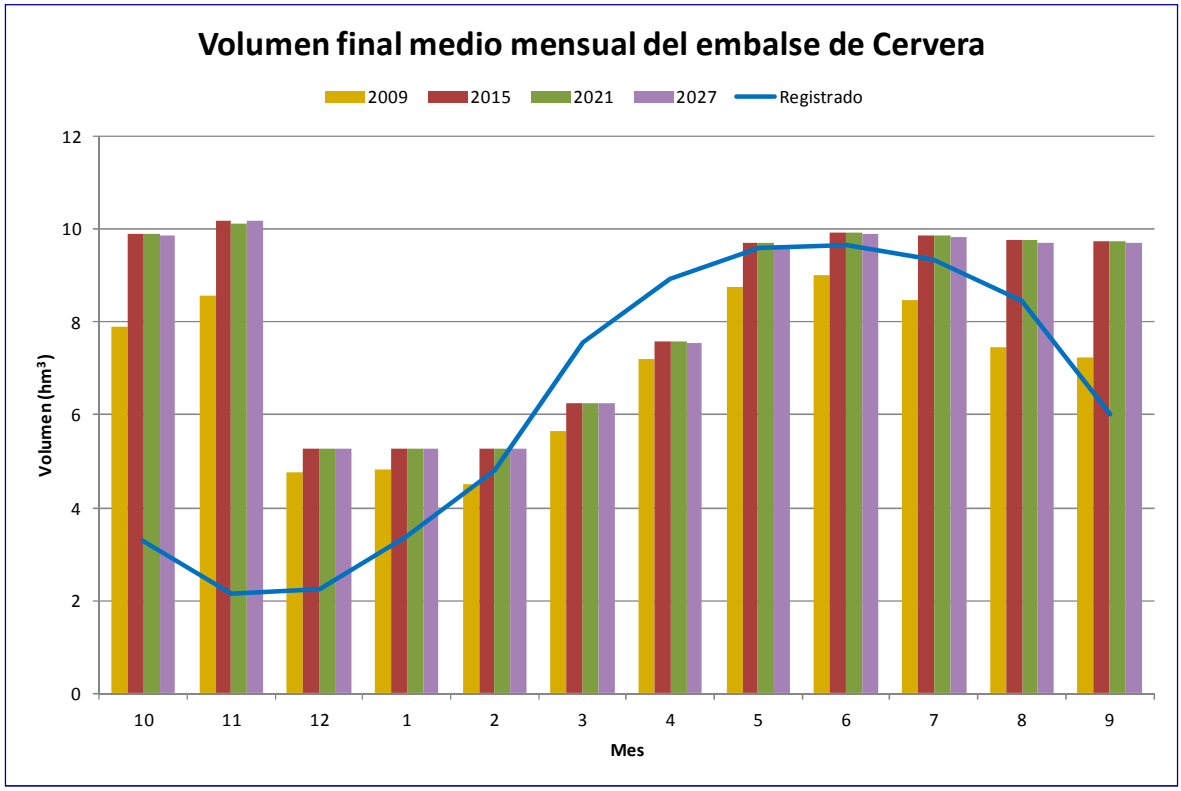
Gráfica 214. Embalses del SE Pisuerga: salidas de Cervera (hm^3).



Gráfica 215. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las salidas de Cervera (hm^3).

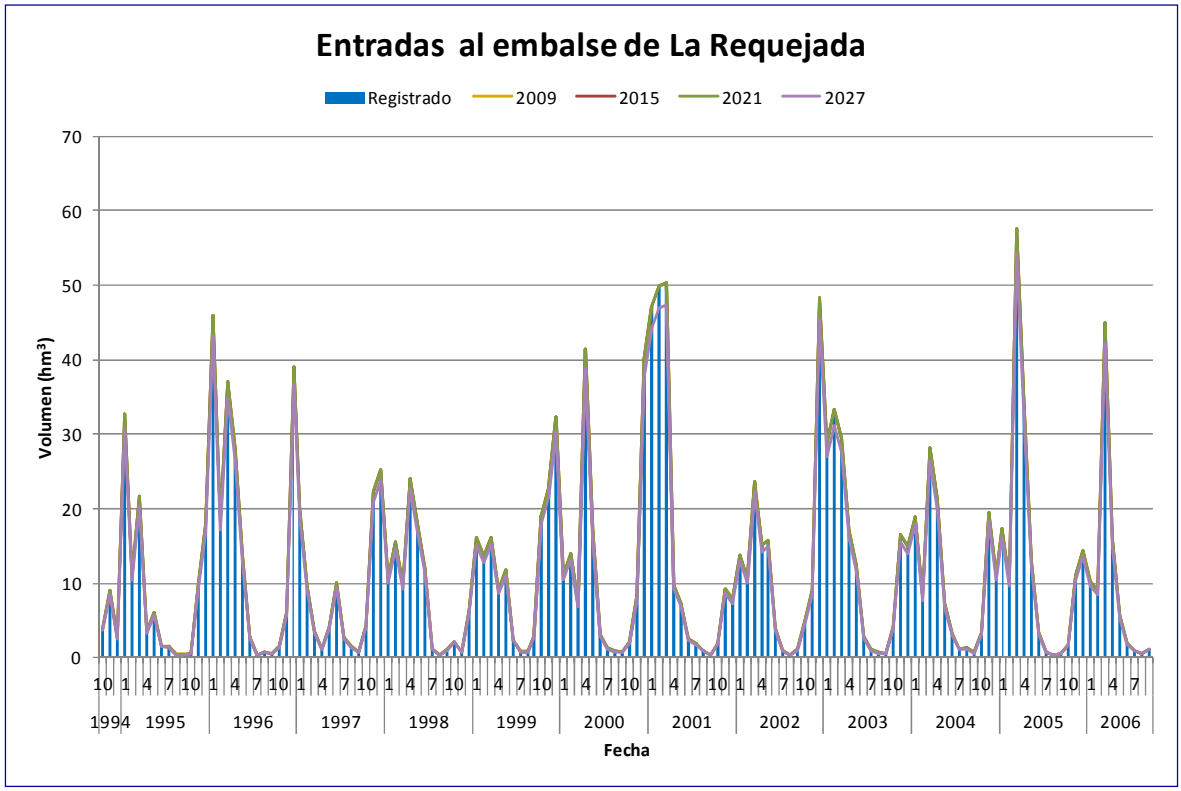


Gráfica 216. Embalses del SE Pisuerga: volumen a fin de mes en Cervera (hm^3).

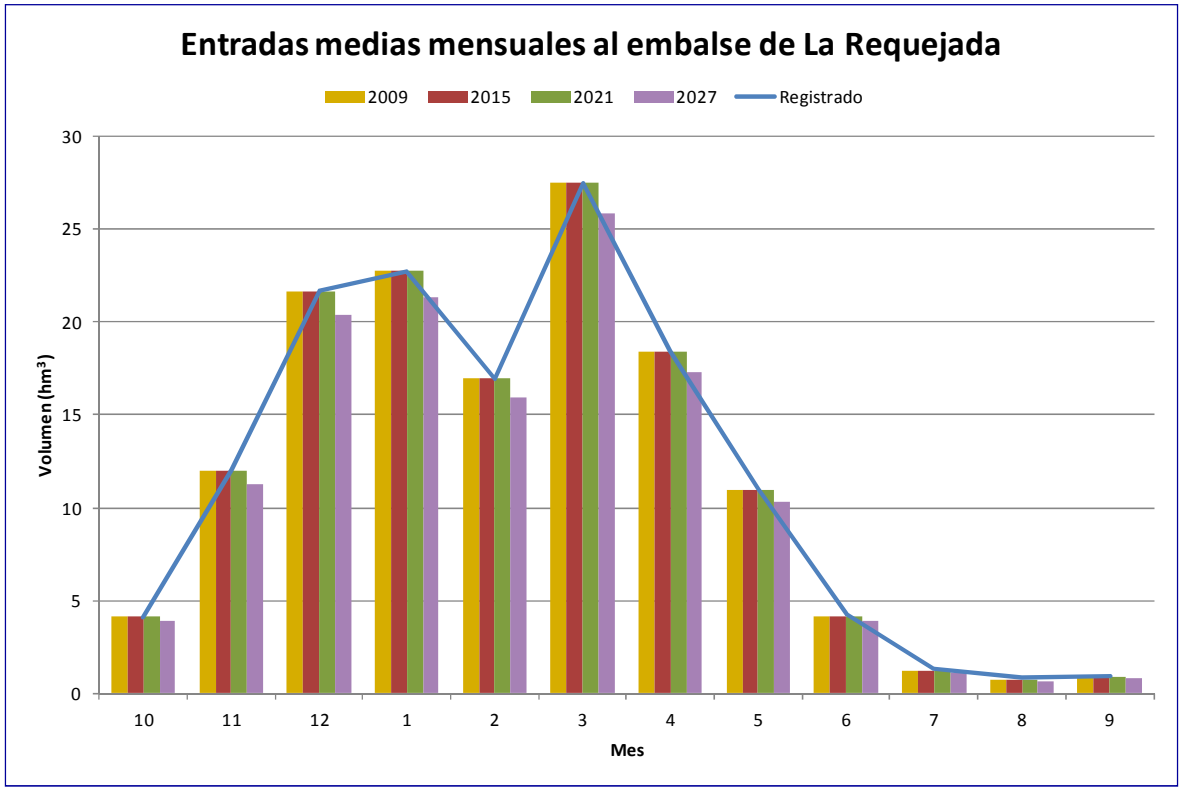


Gráfica 217. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio a fin de mes en Cervera (hm^3).

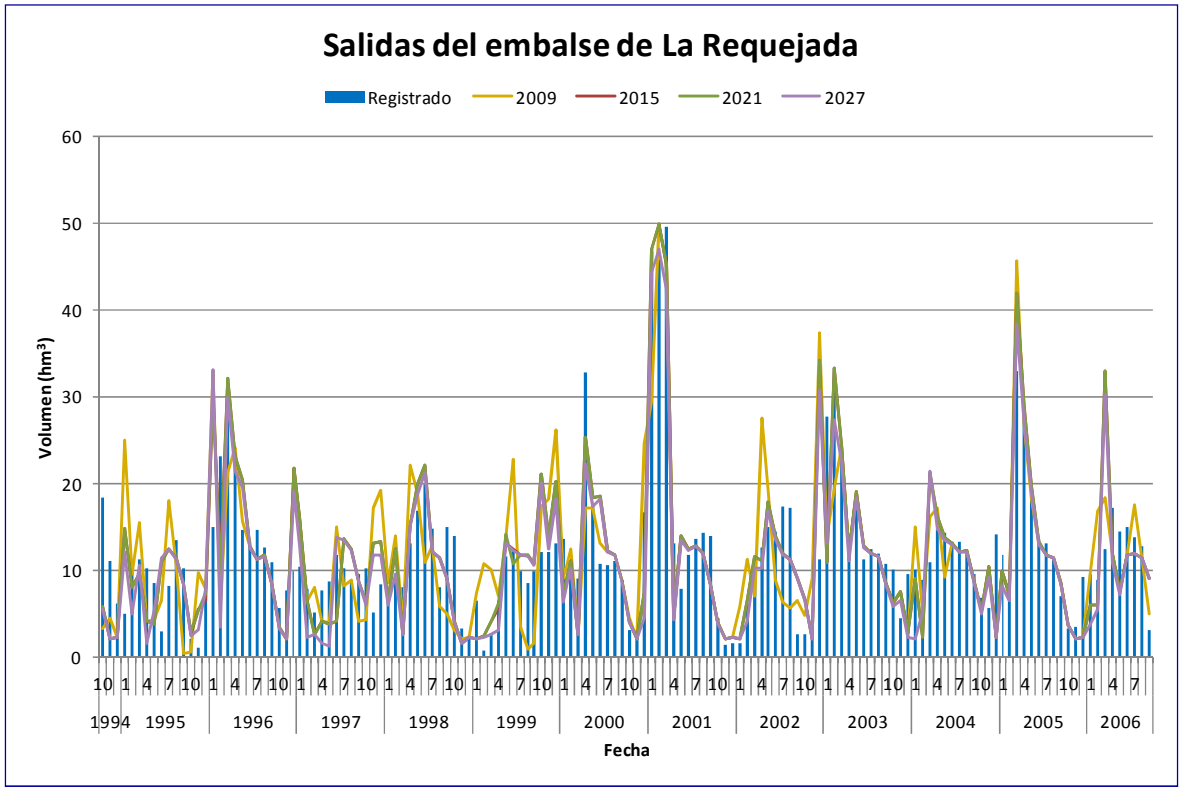
10.3.5.3. La Requejada



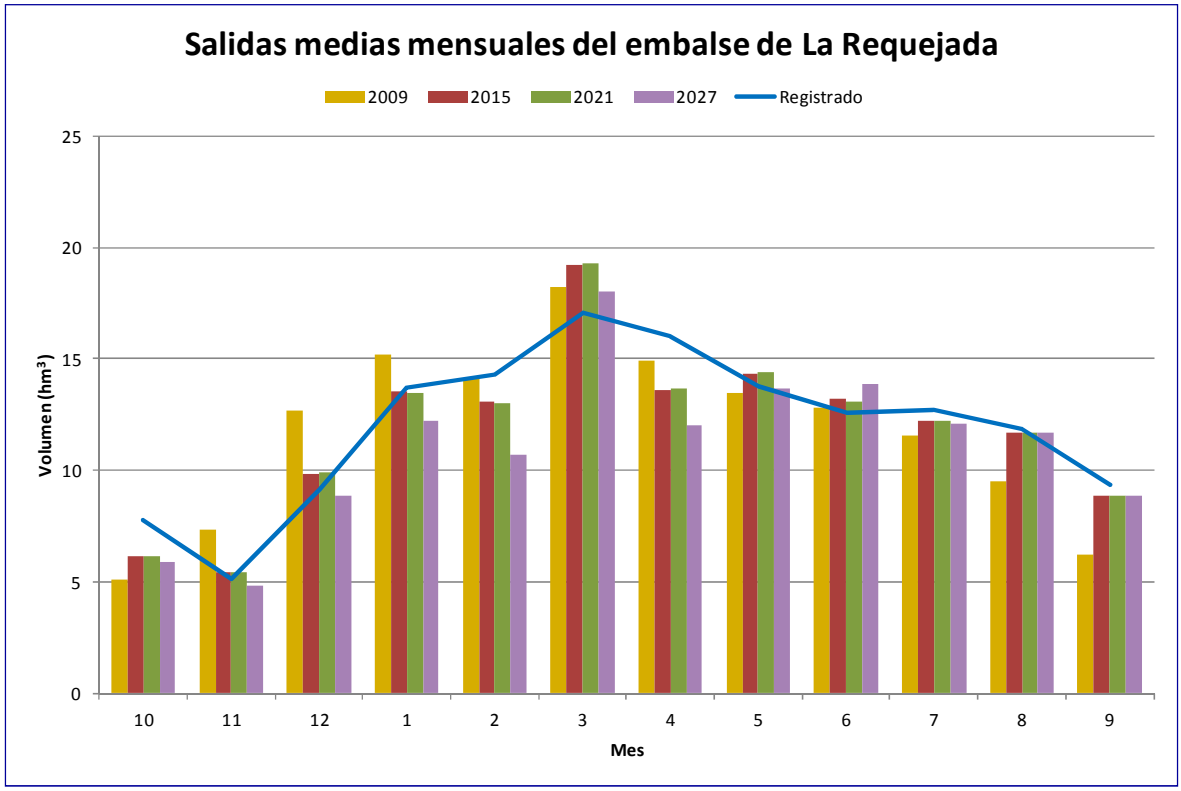
Gráfica 218. Embalses del SE Pisuerga: entradas en La Requejada (hm^3).



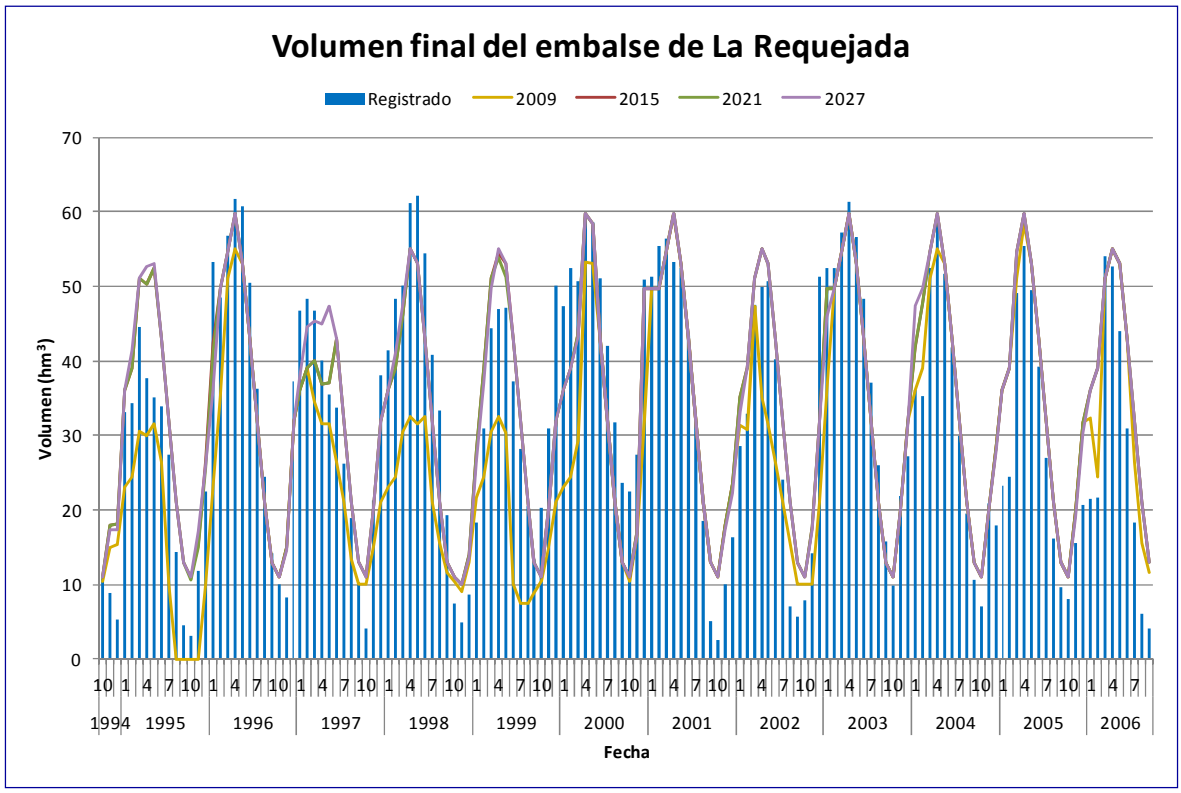
Gráfica 219. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las entradas en La Requejada (hm^3).



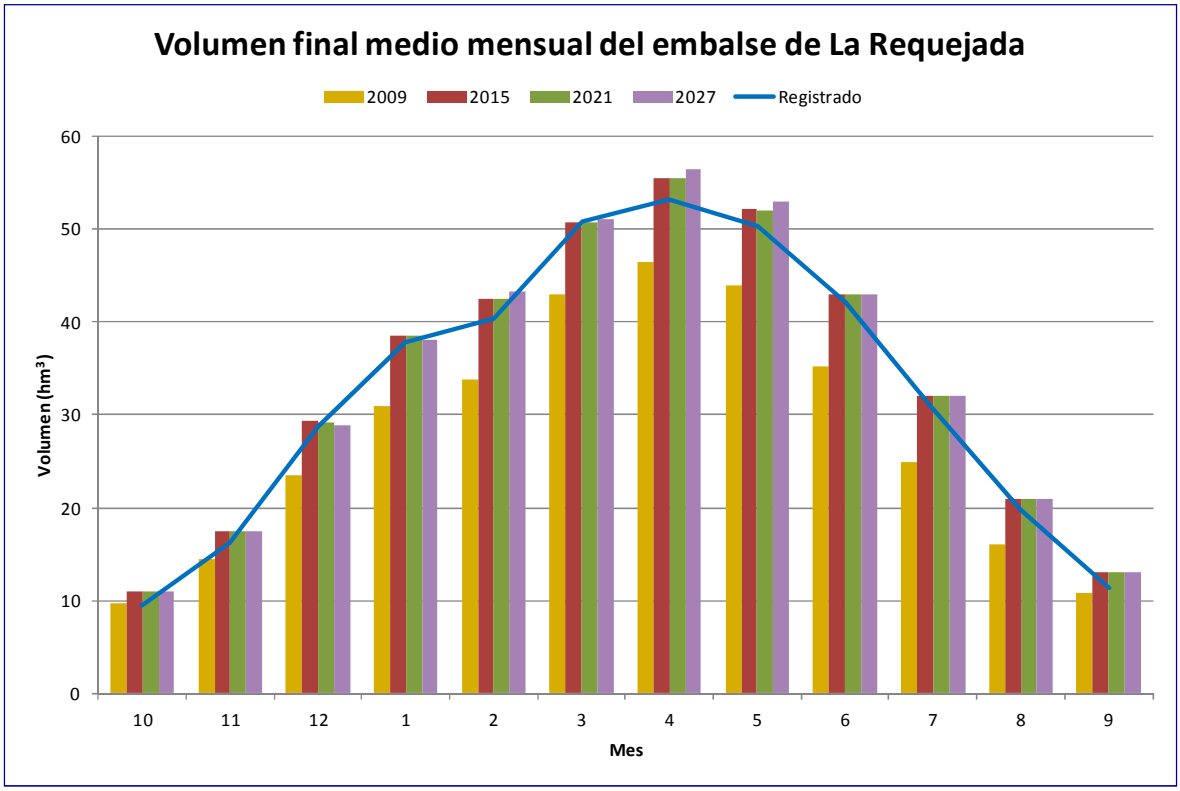
Gráfica 220. Embalses del SE Pisuerga: salidas de La Requejada (hm^3).



Gráfica 221. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las salidas de La Requejada (hm^3).



Gráfica 222. Embalses del SE Pisuerga: volumen a fin de mes en La Requejada (hm^3).



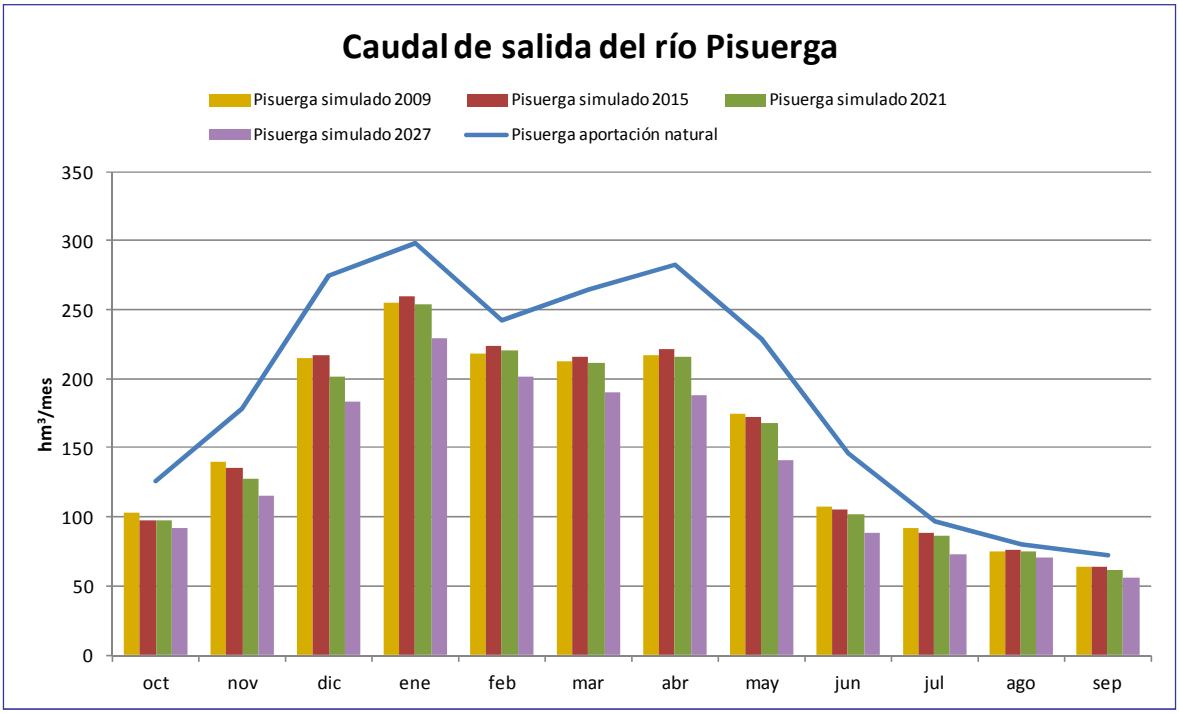
Gráfica 223. SE Pisuerga: volumen medio a fin de mes en La Requejada (hm^3).

10.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Pisuerga en la masa 375, la última masa que lo define antes de confluir con el río Duero. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Pisuerga 375_c*, se expone en la Gráfica 224.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 225, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no se halla en la última masa del sistema pero sí está muy próxima a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado; estos datos se encuentran en la Tabla 173.

En el sistema de explotación Pisuerga el punto de comparación será la estación de aforo de Valladolid (*r. Pisuerga 668_b*).



Gráfica 224. Caudal en el último tramo de la masa final del río Pisuerga (375): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadístico	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	33,01	0,00
Percentil 25%	72,02	57,96
90% Promedio	134,14	130,95
Promedio	149,05	145,50
Percentil 75%	156,96	177,13
Máximo	1267,18	1389,90
Desv. Típica	151,11	167,45

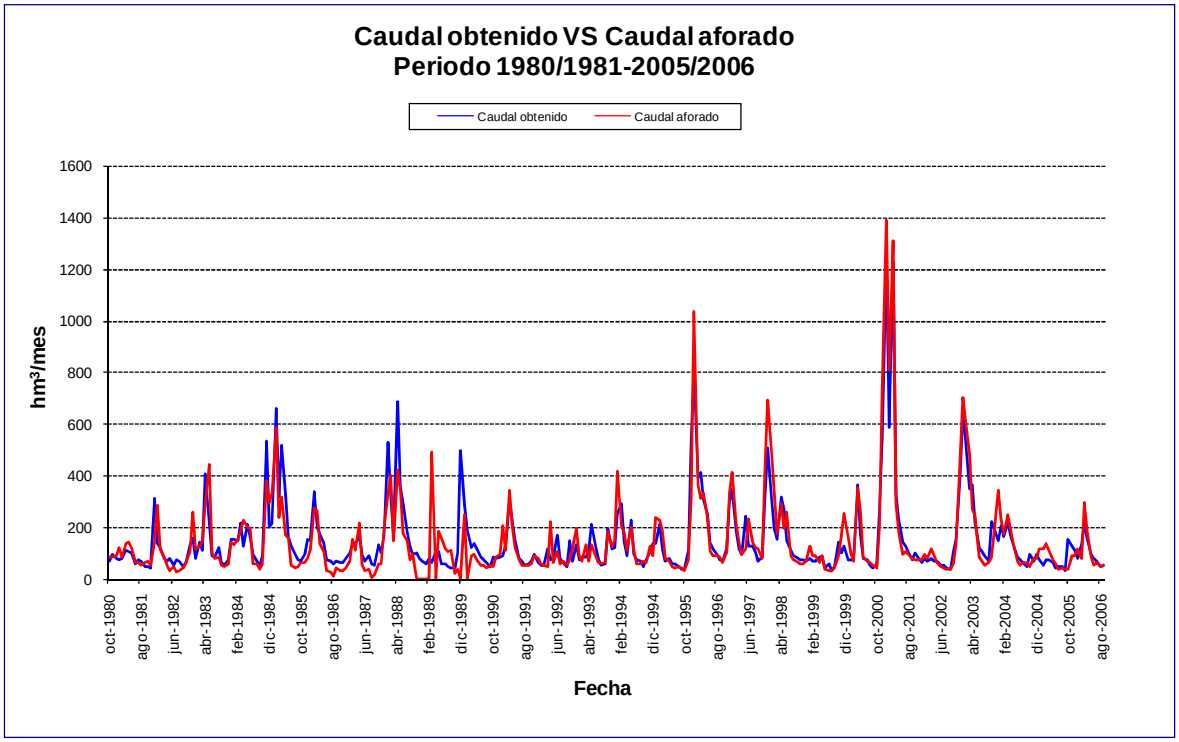
Correlación
0,896

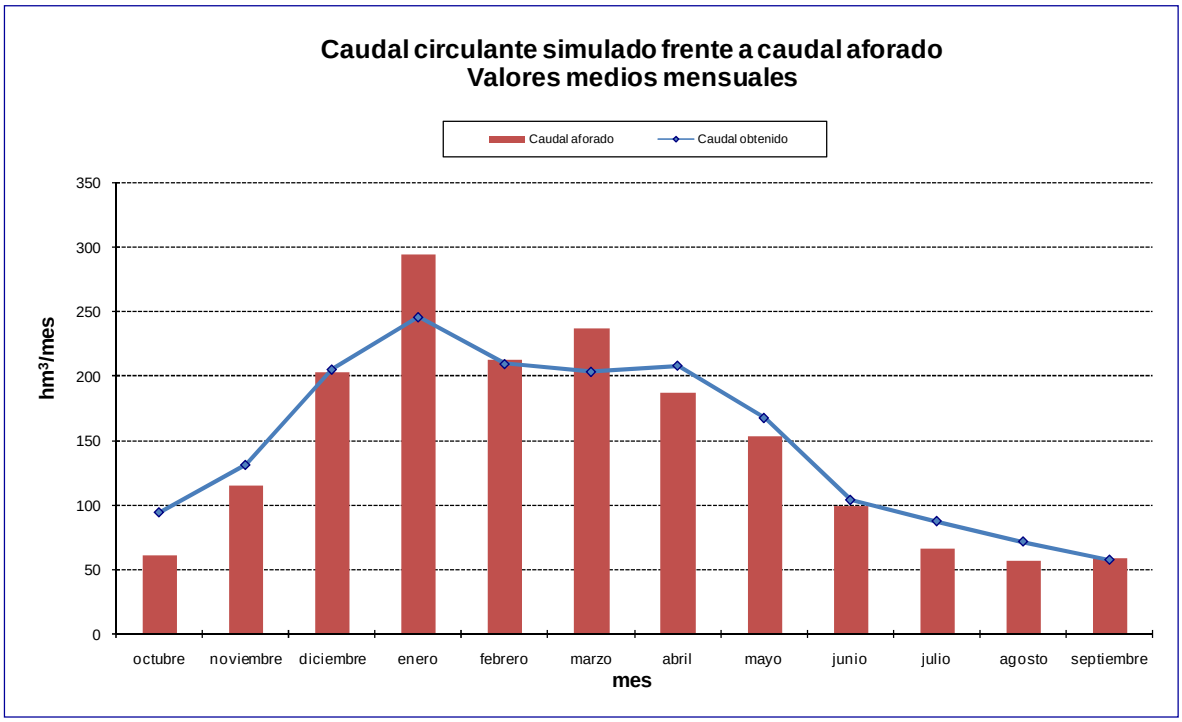
R2
0,803

Tabla 172. SE Pisuerga: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Valladolid en el periodo 1980/1981-2005/2006

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	94,53	61,58
Noviembre	131,38	115,25
Diciembre	205,40	203,54
Enero	246,10	293,78
Febrero	209,71	212,09
Marzo	203,65	236,67
Abril	208,47	187,03
Mayo	167,84	153,82
Junio	104,15	99,13
Julio	87,72	66,61
Agosto	71,88	57,52
Septiembre	57,75	58,91
Total	1788,57	1745,95

Tabla 173. SE Pisuerga: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Valladolid (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 225. SE Pisuerga escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Valladolid).

10.4. Asignación y reserva de recursos

10.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las

concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 174 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Pisuerga en cabecera	2000066	198	--	0,571	0,571	0,574	0,572	0,571	0,204
	ZR Cervera Arbejal	2000067	132	1	0,379	0,379	0,383	0,382	0,379	0,119
	RP Río Camesa	2000068	285	--	1,380	1,380	1,385	1,379	1,380	0,422
	RP Río Pisuerga Alto	2000069	673	7	3,337	3,337	3,347	3,332	3,337	0,936
	RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	2000334	106		0,371	0,371	0,371	0,369	0,371	0,117
	ZR Ruesga	2000233	23		0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,023
	RP Río Lucio	2000327	212		1,151	1,094	1,108	1,087	1,151	0,383
	ZR Canal Castilla Norte	2000070	7735	57	46,095	46,095	46,580	46,580	46,095	12,078
	RP Río Burejo	2000071	579	27[1]	2,698	2,516	2,523	4,532	2,698	0,775
	RP Río Valdavia	2000073	1800		4,221	4,221	9,929	16,533	4,221	1,212
	RP Río Pisuerga Medio	2000074	1051		5,485	5,485	5,509	5,509	5,485	1,301
	RP Río Boedo	2000100	781		3,943	3,449	3,456	13,723	3,449	0,857
	ZR Pisuerga	2000072	9297	77	54,328	54,328	54,819	54,564	54,328	14,333
	ZR Villalaco	2000075	3974	27	21,385	21,385	21,839	21,839	21,385	5,653
	RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	2000081	1696	14	8,872	8,872	9,064	9,064	8,872	2,217
	RP Río Pisuerga Bajo	2000087	1468	6	9,026	9,026	9,038	9,037	9,026	2,182
	ZR Geria-Villamarciel	2000088	598	5	4,003	4,003	4,010	4,010	4,003	1,036
	RP Río Esgueva	2000089	3352	3	19,849	15,964	15,983	15,618	15,964	3,685
	RP Rubagón	2000101	50	--	0,243	0,243	0,243	0,242	0,243	0,080
	RP Valles del Cerrato	2000102	--	--	0	0	0	4,244	0,000	0,000
	RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	2000234	75	--	0,217	0,217	0,218	0,217	0,217	0,075
	RP Lomilla de Aguilar	2000323	273	--	1,323	1,119	1,121	1,096	1,119	0,358
	RP Arroyo Maderano	2000324	110	--	0,559	0,559	0,570	0,570	0,559	0,141
	RP Río Monegro	2000326	53	--	0,261	0,252	0,254	0,250	0,261	0,077
	RP Río Villova	2000328	37	--	0,188	0,188	0,192	0,191	0,188	0,056
	RP Pomar de Valdivia	2000333	677	--	3,453	3,453	3,466	3,466	3,453	1,051
	RP Río Odra	2000337	122	--	0,610	0,610	0,610	0,610	0,610	0,161
	Bombeo Valdavia (Pisuerga)	2000110	530	16	2,592	2,592	2,208	1,863	2,592	0,746
	Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	2000112	462		2,125	2,125	2,244	2,327	2,125	0,540
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pisuerga)	2000114	3094		15,543	15,543	15,540	14,396	15,543	4,078
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	2000118	17		0,048	0,048	0,050	0,053	0,048	0,018
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	2000119	400		1,630	1,630	1,702	1,767	1,630	0,501
	Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	2000149	93		0,406	0,406	0,425	0,442	0,406	0,119
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	2000503	571		2,666	2,666	2,804	2,912	2,666	0,651
	Bombeo Villadiego	2000524	285		1,207	1,207	1,251	1,301	1,207	0,318
	Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	2000525	239		1,019	1,019	1,061	1,100	1,019	0,276
	Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	2000590	2054		10,866	10,866	11,354	11,784	10,866	2,822
	Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	2000592	91		0,483	0,483	0,499	0,520	0,483	0,118
Industria	DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	9,704	9,704	9,704	9,704	9,704	0,825
	DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	0,092
Acuicultura	Piscifactoría del Campoo	3800001	--	--	31,533	31,533	31,533	31,330	31,533	2,678
	Piscifactoría Campoo S.A.	3800014	--	--	1,896	1,896	1,896	1,896	1,896	0,161
Abastecimiento	M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	3000030	3813	--	0,401	0,401	0,354	0,309	0,401	0,048
	M. Valle del Pisuerga	3000031	10197	--	1,166	1,166	1,102	1,021	1,166	0,159
	Herrera de Pisuerga	3000032	4314	--	0,498	0,498	0,434	0,372	0,498	0,070
	M. Zona Cerrato Sur	3000034	13805	--	1,572	1,572	1,400	1,229	1,572	0,213

[1] Incluye los riegos particulares aguas arriba de Villalaco (2000 ha y 14 hm³) y los riegos particulares aguas abajo de Villalaco (1800 ha y 13 hm³).

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes
	Valdeolea-Brañosera	3000036	1234	--	0,163	0,163	0,163	0,163	0,163	0,026
	Bombeo Villadiego	3000042	2610	--	0,314	0,314	0,273	0,225	0,314	0,046
	Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	3000045	2804	--	0,309	0,309	0,327	0,339	0,309	0,039
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	3000049	2777	--	0,378	0,378	0,318	0,264	0,378	0,063
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	3000050	1093	--	0,142	0,142	0,131	0,113	0,142	0,021
	Canal del Pisuerga	3000123	276	--	0,029	0,029	0,027	0,026	0,029	0,004
	Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	3000190	12	--	0	0	0	0	0,000	0,000
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000201	4569	--	0,547	0,547	0,700	0,845	0,547	0,080
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	3000208	7404	--	0,719	0,719	0,920	1,261	0,719	0,072
	Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	3000210	893	--	0,122	0,122	0,103	0,086	0,122	0,020
	Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	3000215	1352	--	0,167	0,167	0,149	0,131	0,167	0,026
	Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	3000227	361	--	0,041	0,041	0,038	0,030	0,041	0,005
	Bombeo Valdavia (Pisuerga)	3000245	2904	--	0,348	0,348	0,294	0,243	0,348	0,051

Tabla 174. Asignación de recursos del SE Pisuerga.

En la Tabla 175 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo, observando que los meses con menor garantía se centran en julio y agosto. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,137	0,203	0,178	0,053	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,137	0,203	0,178	0,053	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100	100			
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	Demanda mensual	0	0	0	0	0,021	0,099	0,118	0,103	0,038	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,021	0,099	0,118	0,103	0,038	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000068 RP Río Camesa	Demanda mensual	0	0	0	0	0,08	0,34	0,42	0,38	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,08	0,34	0,42	0,38	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	Demanda mensual	0	0	0,10	0,09	0,30	0,72	0,93	0,80	0,39	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,10	0,09	0,30	0,72	0,93	0,80	0,39	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	Demanda mensual	0	0	0	3,33	5,23	9,75	12,08	10,27	5,44	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	3,33	5,23	9,75	12,08	10,27	5,44	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000071 RP Río Burejo	Demanda mensual	0	0	0,09	0,08	0,22	0,60	0,77	0,65	0,29	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,09	0,08	0,22	0,58	0,68	0,58	0,29	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,02	0,09	0,07	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	97,46	87,90	88,84	100			
DA 2000072 ZR Pisuerga	Demanda mensual	0	0	0	3,70	6,17	11,33	14,33	12,23	6,57	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	3,70	6,17	11,33	14,33	12,23	6,57	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000073 RP Río Valdavia	Demanda mensual	0	0,006	0,157	0,163	0,34	0,91	1,21	1,01	0,42	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,006	0,157	0,163	0,34	0,91	1,21	1,01	0,42	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	Demanda mensual	0	0,08	0,34	0,35	0,58	1,04	1,30	1,11	0,62	0,05	0	0
	Suministro superficial	0	0,08	0,34	0,35	0,58	1,04	1,30	1,11	0,62	0,05	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000075 ZR Villalaco	Demanda mensual	0	0	0	1,51	2,44	4,44	5,65	4,86	2,49	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,51	2,44	4,44	5,65	4,86	2,49	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	Demanda mensual	0	0,08	0,56	0,50	0,90	1,74	2,22	1,92	0,93	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0,08	0,56	0,50	0,90	1,74	2,22	1,92	0,93	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	Demanda mensual	0	0,05	0,56	0,55	0,94	1,70	2,18	1,97	1,05	0,04	0	0
	Suministro superficial	0	0,05	0,56	0,55	0,94	1,70	2,18	1,97	1,05	0,04	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	Demanda mensual	0	0	0	0,27	0,45	0,81	1,03	0,94	0,50	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,27	0,45	0,81	1,03	0,94	0,50	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000089 RP Río Esgueva	Demanda mensual	0	0,15	1,07	1,12	1,92	3,76	5,03	4,43	2,31	0,05	0	0
	Suministro superficial	0	0,15	1,07	1,12	1,92	3,64	3,69	2,64	1,68	0,05	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,12	1,34	1,79	0,63	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	96,83	73,28	59,54	72,83	100		
DA 2000100 RP Río Boedo	Demanda mensual	0	0	0,166	0,152	0,345	0,851	1,096	0,925	0,408	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,166	0,152	0,345	0,799	0,857	0,724	0,406	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,052	0,239	0,201	0,002	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	93,86	78,24	78,23	99,45			
DA 2000101 RP Rubagón	Demanda mensual	0	0	0	0	0,005	0,062	0,079	0,072	0,025	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,005	0,062	0,079	0,072	0,025	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000233 ZR Ruesga	Demanda mensual	0	0	0	0	0,002	0,018	0,022	0,019	0,006	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,002	0,018	0,022	0,019	0,006	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,058	0,074	0,066	0,019	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,058	0,074	0,066	0,019	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100	100			
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	Demanda mensual	0	0	0,029	0,015	0,109	0,302	0,382	0,332	0,154	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,029	0,015	0,109	0,302	0,358	0,215	0,092	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,024	0,117	0,062	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	93,62	64,63	59,92			
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	Demanda mensual	0	0,005	0,035	0,031	0,055	0,107	0,140	0,125	0,061	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,005	0,035	0,031	0,055	0,107	0,140	0,125	0,061	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000326 RP Río Monegro	Demanda mensual	0	0	0,006	0,001	0,022	0,059	0,076	0,067	0,030	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,006	0,001	0,022	0,059	0,072	0,062	0,030	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,003	0,005	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	95,39	92,19	100			
DA 2000327 RP Río Lucio	Demanda mensual	0	0	0	0	0,040	0,293	0,382	0,338	0,098	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,040	0,293	0,362	0,301	0,098	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,020	0,037	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	94,83	89,05	100			
DA 2000328 RP Río Villova	Demanda mensual	0	0	0,006	0,001	0,015	0,041	0,055	0,050	0,020	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,006	0,001	0,015	0,041	0,055	0,050	0,020	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	Demanda mensual	0	0	0,03	0	0,23	0,81	1,05	0,94	0,40	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,03	0	0,23	0,57	0,18	0,12	0,11	0	0	0
	Suministro subterráneo	0	0	0	0	0	0,24	0,87	0,82	0,28			
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100		100	100	100	100	100			
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	Demanda mensual	0	0	0	0	0,021	0,095	0,116	0,100	0,039	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,021	0,095	0,116	0,100	0,039	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000337 RP Río Odra	Demanda mensual	0	0,005	0,035	0,025	0,065	0,119	0,160	0,136	0,065	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,005	0,035	0,025	0,065	0,119	0,160	0,136	0,065	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			

Tabla 175. UDA superficial del SE Pisuerga: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

10.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no

cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 176.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Río Pisuerga en cabecera	2000066	18,681	0,571	0,204	0,000
	ZR Cervera Arbejal	2000067	0,257	0,379	0,119	0,122
	RP Río Camesa	2000068	0,393	1,380	0,422	0,987
	RP Río Pisuerga Alto	2000069	7,009	3,337	0,936	0,000
	ZR Canal Castilla Norte	2000070	2,904	46,095	12,078	43,191
	RP Río Burejo	2000071	1,501	2,698	0,775	1,197
	ZR Pisuerga	2000072	55,782	54,328	14,333	0,000
	RP Río Valdavia	2000073	17,745	4,221	1,212	0,000
	RP Río Pisuerga Medio	2000074	7,849	5,485	1,301	0,000
	ZR Villalaco	2000075	5,878	21,385	5,653	15,507
	RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	2000081	22,796	8,872	2,217	0,000
	RP Río Pisuerga Bajo	2000087	5,535	9,026	2,182	3,491
	ZR Geria-Villamarciel	2000088	2,500	4,003	1,036	1,503
	RP Río Esgueva	2000089	2,925	15,964	3,685	13,039
	RP Río Boedo	2000100	4,419	3,449	0,857	0,000
	RP Rubagón	2000101	0,138	0,243	0,080	0,105
	RP Valles del Cerrato	2000102	0,094	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Valdavia (Pisuerga)	2000110	2,882	2,592	0,746	0,000
	Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	2000112	0,838	2,125	0,540	1,287
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Pisuerga)	2000114	16,490	15,543	4,078	0,000
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	2000118	0,085	0,048	0,018	0,000
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	2000119	1,778	1,630	0,501	0,000
	Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	2000149	0,378	0,406	0,119	0,028
	ZR Ruesga	2000233	0,093	0,067	0,023	0,000
	RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	2000234	--	0,217	0,075	0,217
	RP Lomilla de Aguilar	2000323	--	1,119	0,358	1,119
	RP Arroyo Maderano	2000324	--	0,559	0,141	0,559
	RP Río Monegro	2000326	--	0,261	0,077	0,261
	RP Río Lucio	2000327	--	1,151	0,383	1,151
	RP Río Villova	2000328	--	0,188	0,056	0,188
	RP Pomar de Valdivia	2000333	--	3,453	1,051	3,453
	RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	2000334	0,457	0,371	0,117	0,000
	RP Río Odra	2000337		0,610	0,161	0,610
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	2000503	3,241	2,666	0,651	0,000
	Bombeo Villadiego	2000524	1,580	1,207	0,318	0,000
	Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	2000525	1,282	1,019	0,276	0,000
	Bombeo T.D.B.P. y P. Torozos (Pisuerga)	2000590	5,896	10,866	2,822	4,970
	Bombeo T.D.B.P. y Aluvial del Duero	2000592	0,374	0,483	0,118	0,109
Abastecimiento	M. Campos Zona Norte Canal de Castilla	3000030	0,192	0,401	0,048	0,209
	M. Valle del Pisuerga	3000031	2,039	1,166	0,159	0,000
	Herrera de Pisuerga	3000032	1,057	0,498	0,070	0,000
	M. Zona Cerrato Sur	3000034	2,502	1,572	0,213	0,000
	Valdeolea-Brañosera	3000036	0,247	0,163	0,026	0,000
	Bombeo Villadiego	3000042	0,219	0,314	0,046	0,095
	Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	3000045	1,115	0,309	0,039	0,000
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	3000049	0,238	0,378	0,063	0,140
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	3000050	0,040	0,142	0,021	0,102
	Canal del Pisuerga	3000123	--	0,029	0,004	0,029
	Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	3000190	0,088	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000201	0,738	0,547	0,080	0,000
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	3000208	0,123	0,719	0,072	0,596
	Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	3000210	0,106	0,122	0,020	0,016
	Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	3000215	0,024	0,167	0,026	0,143
	Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	3000227	0,717	0,041	0,005	0,000
	Bombeo Valdavia (Pisuerga)	3000245	0,486	0,348	0,051	0,000
Acuicultura	Piscifactoría del Campoo	3800001	--	31,533	2,678	31,533
	Piscifactoría Campoo S.A.	3800014	--	1,896	0,161	1,896

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Industria	DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	33,388	9,704	0,825	0,000
	DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	0,551	1,082	0,092	0,531

Tabla 176. Reserva de recursos del SE Pisuerga.

10.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 227 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 226 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 177 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años puesto que con un incremento de la demanda del 90% estaría acumulando un fallo equivalente a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción.

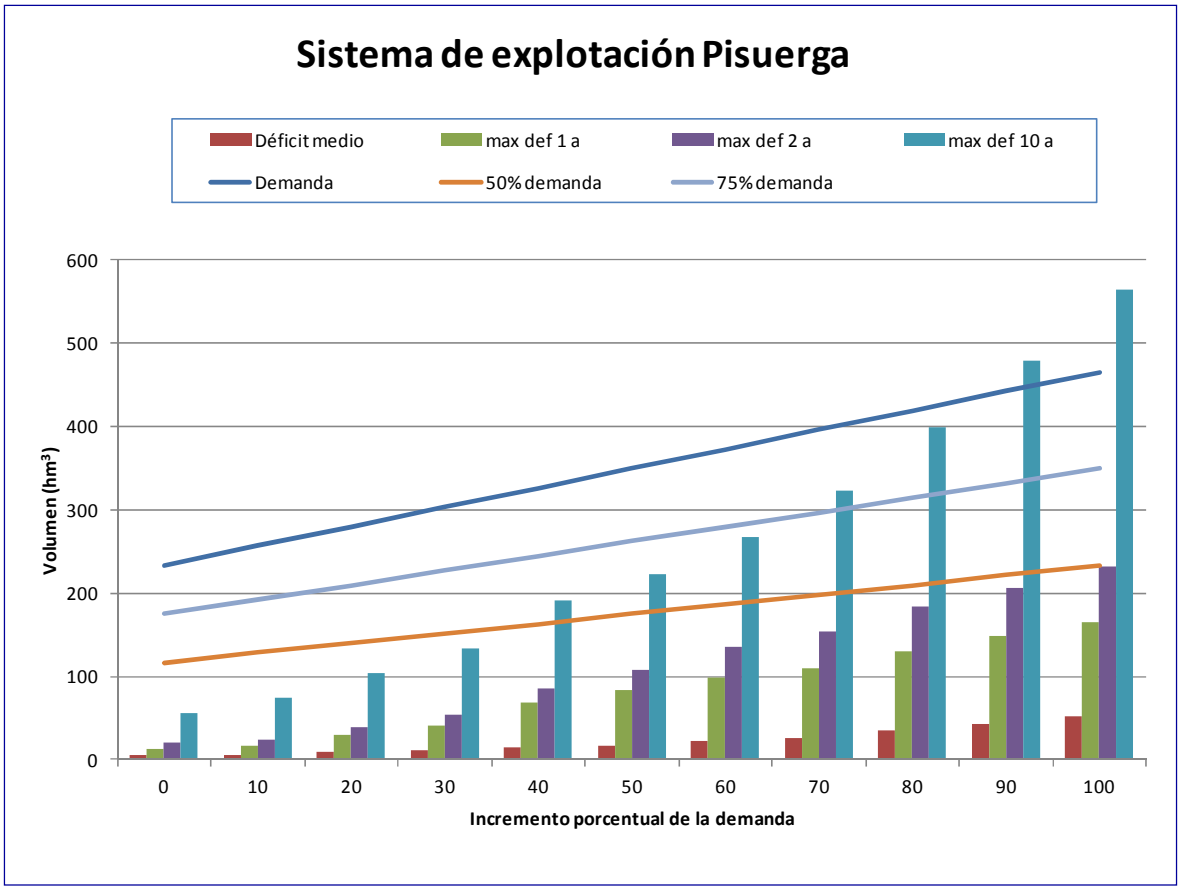
Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de nueve puntos al duplicarse la demanda.

El abastecimiento no presenta ninguna alteración con los incrementos analizados apreciándose una disminución gradual de las garantías en el regadío, de modo que el sistema no soportaría con suficiencia nuevos incrementos en este ámbito.

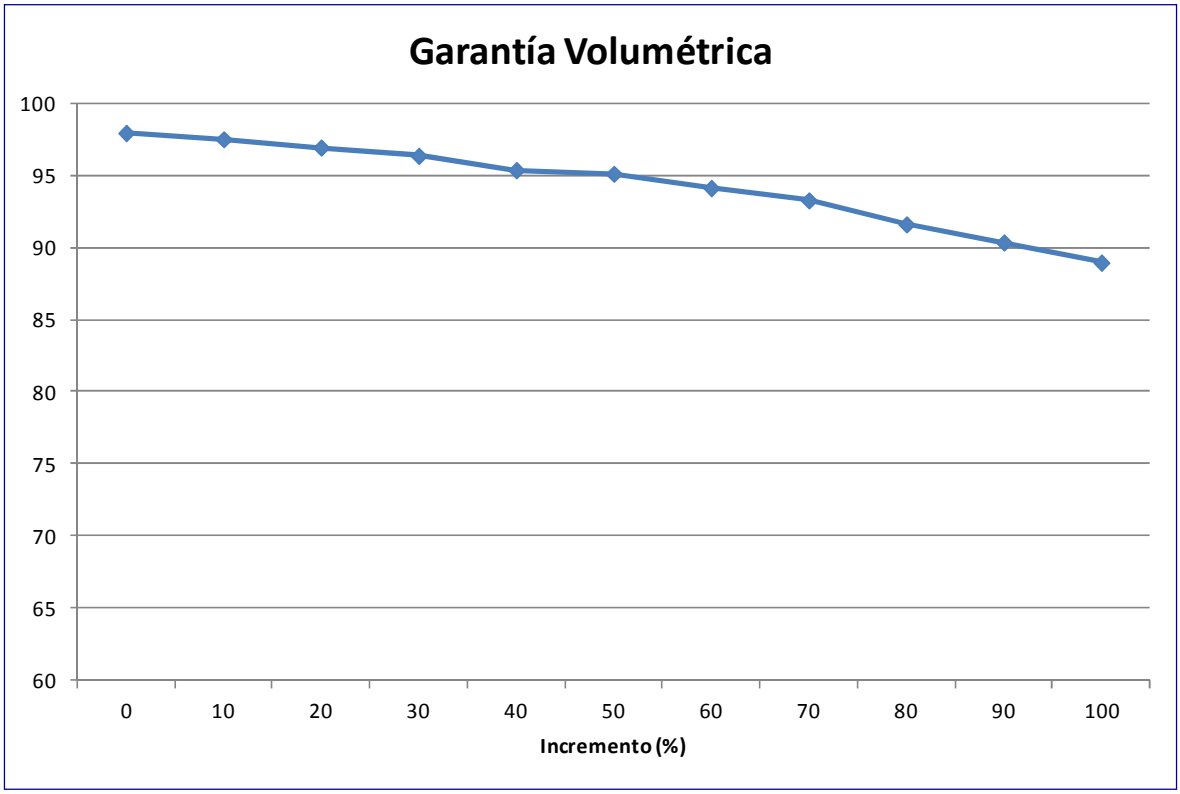
Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	232,6	116,3	174,5	4,8	13,7	20,1	55,5	97,9
10	255,9	127,9	191,9	6,4	16,5	24,8	74,0	97,5
20	279,1	139,6	209,3	8,6	28,9	39,6	103,4	96,9
30	302,4	151,2	226,8	11,0	41,3	54,3	134,3	96,3
40	325,6	162,8	244,2	15,1	68,4	85,1	190,1	95,4
50	349,0	174,5	261,7	17,1	84,3	107,8	221,6	95,1
60	372,2	186,1	279,1	21,9	99,1	135,2	267,9	94,1

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
70	395,4	197,7	296,6	26,7	110,1	153,3	321,8	93,3
80	418,7	209,3	314,0	35,2	130,5	184,1	398,0	91,6
90	442,0	221,0	331,5	42,7	148,2	206,3	477,8	90,3
100	465,2	232,6	348,9	51,4	164,6	231,3	564,3	88,9

Tabla 177. SE Pisuerga: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.



Gráfica 226. SE Pisuerga: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 227. SE Pisuerga: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.

11. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ARLANZA

11.1. Breve descripción del SE Arlanza y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Arlanza está formado por el río Arlanza, que originariamente se alimenta de las aguas del manantial de Fuente Sanza en la vertiente occidental de los Picos de Urbión, y Arlanzón, cuyo nacimiento tiene lugar al abrigo del Pico de San Millán en la Sierra de la Demanda; este último entrega sus aguas al primero a la altura de Quintana del Puente.

Las regulaciones en este sistema presentan dos zonas y escenarios claramente diferenciados; por un lado, Úzquiza y Arlanzón, funcionando en la actualidad, en la cabecera del río Arlanzón y aguas arriba de la ciudad de Burgos, y por otro, Castrovido, en el río Arlanza, aguas abajo de Quintanar de la Sierra y con su explotación prevista para el horizonte 2015.

La superficie total definida por este sistema es de 5329 km^2.

11.1.1. Masas superficiales

Las masas de agua superficial pertenecientes a este sistema son las que se corresponden con los ríos Arlanzón y Arlanza hasta su masa 159 (última antes de su confluencia con el Pisuerga).

Las masas de agua superficial que conforman el SE Arlanza se definen en la Figura 86 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 178 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses de Arlanzón y Úzquiza tienen la consideración de masa. Castrovido, debido a su carácter futuro, porque todavía está en construcción, no constituye una masa propia, aunque se halla sobre una masa de agua superficial afecta al río Arlanza.

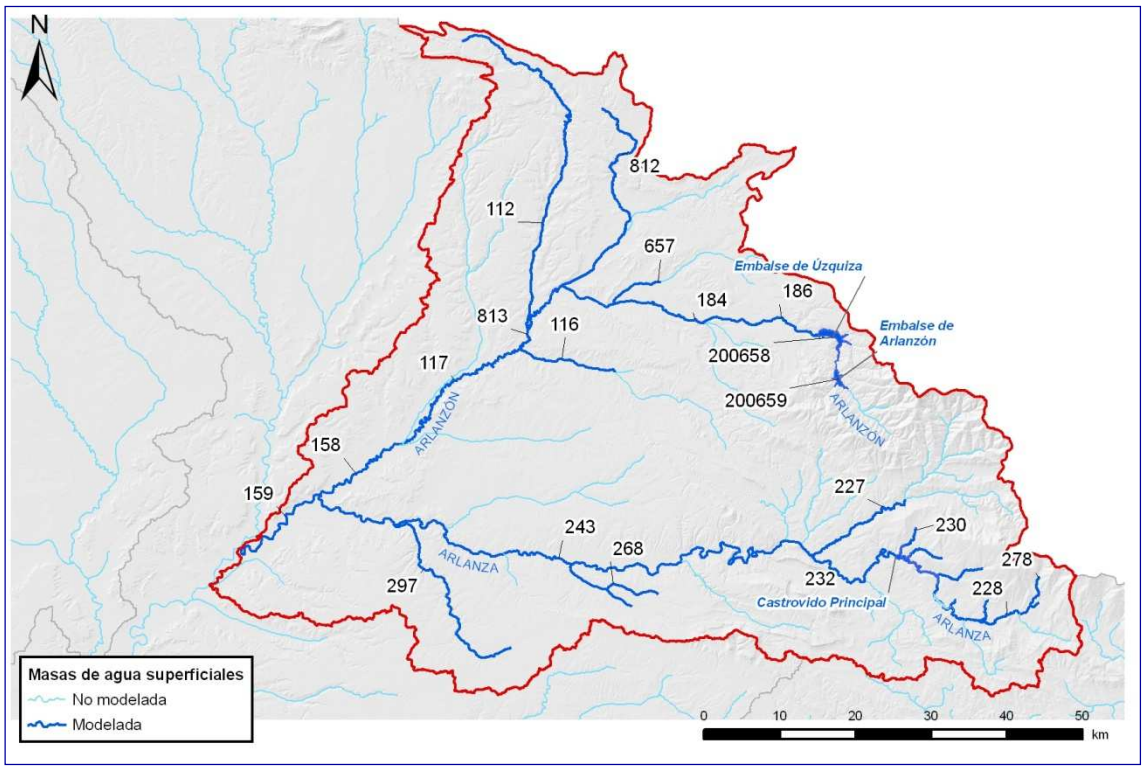


Figura 86. Mapa de la red fluvial del SE Arlanza y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Arlanza	159	r. Arlanza 159_a	
		r. Arlanza 159_b	
	228	r. Arlanza 228	
	232	r. Arlanza 232_a	
		r. Arlanza 232_b	
		r. Arlanza 232_c	
	243	r. Arlanza 243_a	
		r. Arlanza 243_b	
		r. Arlanza 243_c	
		r. Arlanza 243_d	
		r. Arlanza 243_e	
		r. Arlanza 243_f	
		r. Arlanza 243_g	
		r. Arlanza 243_h	
	278	r. Arlanza 278_a	
		r. Arlanza 278_b	
		r. Arlanza 278_c	
Arlanzón	117	r. Arlanzón 117	
	158	r. Arlanzón 158	
	184	r. Arlanzón 184	
	186	r. Arlanzón 186_a	
		r. Arlanzón 186_b	
		r. Arlanzón 186_c	
	200658	r. Arlanzón 200658_a	E. Úzquiza
		r. Arlanzón 200658_b	
	200659		E. Arlanzón
	657	r. Arlanzón 657_a	
		r. Arlanzón 657_b	
	813	r. Arlanzón 813_a	
		r. Arlanzón 813_b	
		r. Arlanzón 813_c	
Ausines	116	r. Ausines 116	
Franco	297	r. Franco 297	
Pedroso	227	r. Pedroso 227	
Revilla	268	r. Revilla 268	
Ubierna	812	r. Ubierna 812	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Urbel	112	r. Urbel 112_a	
		r. Urbel 112_b	

Tabla 178. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Arlanza.

11.1.2. Recursos hídricos

11.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Arlanza comprenden el valor acumulado hasta la masa 159, esto es, la última masa del río Arlanza; por tanto, no coincidirán con las aportaciones determinadas para la subzona de explotación ya que esta incluye, además, la masa 265 (Arroyo de la Vega).

La masa 265 no ofrece un particular interés en cuanto a su simulación y, es más, se trata de un afluente directo del río Pisuerga, y no del río Arlanza, conque no se considera correcto que aparezca en el cómputo global de la aportación simulada para el sistema Arlanza. De todas formas, su valor sí está incluido en la cuantía propia que se atribuye al sistema de explotación Pisuerga.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Arlanza se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 87 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Los embalses de Arlanzón, Úzquiza y Castrovido definen una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 179 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 180. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice 1 del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Arlanza.

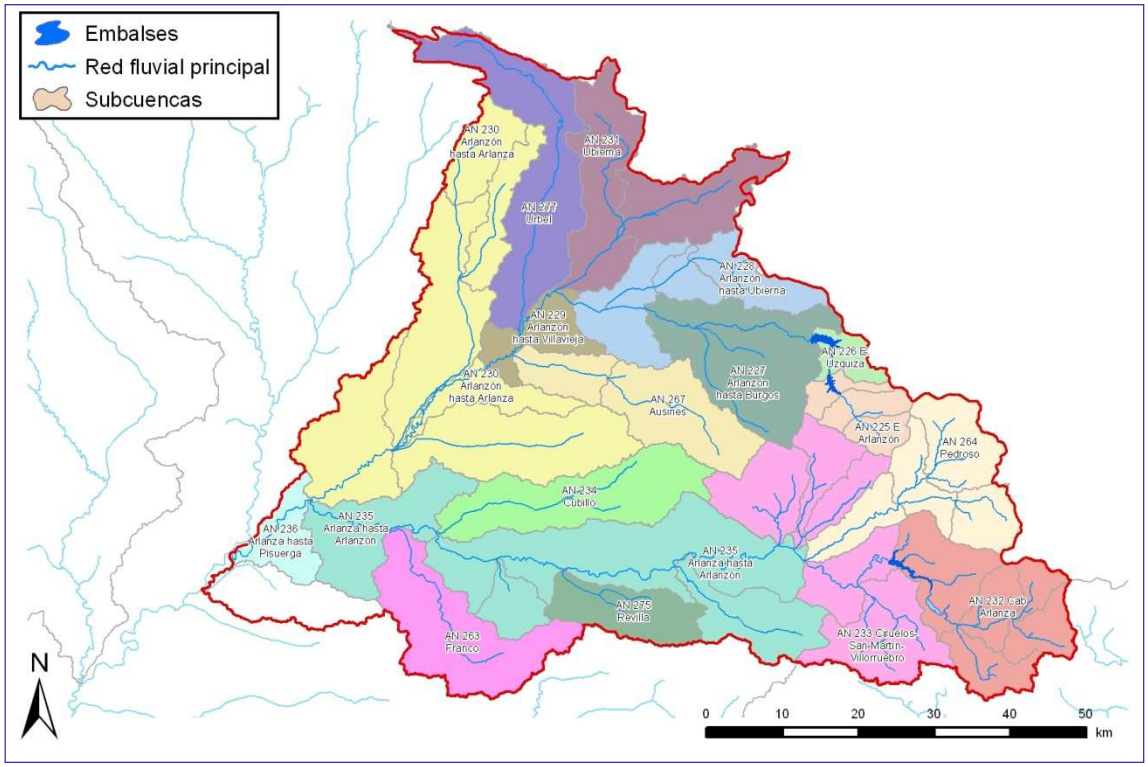


Figura 87. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Arlanza.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
929,72	838,95	788,61

Tabla 179. Aportaciones totales del SE Arlanza.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
8	AN 225 E. Arlanzón	Larga	2,11	6,11	8,71	9,60	8,34	10,06	8,63	7,44	4,14	1,65	1,10	1,17	69,07
		Corta	1,93	6,48	10,93	10,57	7,16	8,87	9,64	7,19	3,69	1,44	0,88	0,81	69,57
		C.Climático	1,81	6,09	10,28	9,94	6,73	8,34	9,06	6,76	3,47	1,35	0,82	0,76	65,40
9	AN 226 E. Úzquiza	Larga	1,80	2,46	2,90	2,37	2,32	2,68	2,41	2,58	1,18	0,33	0,34	0,61	21,97
		Corta	2,27	2,69	3,31	2,18	1,87	2,05	2,71	2,50	1,13	0,36	0,41	0,60	22,09
		C.Climático	2,13	2,53	3,11	2,05	1,76	1,93	2,55	2,35	1,06	0,34	0,39	0,57	20,76
133	AN 227 Arlanzón hasta Burgos	Larga	4,65	7,32	11,66	10,00	10,52	11,66	9,31	9,19	4,81	1,68	1,35	1,75	83,89
		Corta	4,47	6,43	10,68	8,20	7,76	7,86	9,36	8,31	4,34	1,52	1,39	1,39	71,71
		C.Climático	4,20	6,04	10,04	7,71	7,30	7,39	8,80	7,81	4,08	1,43	1,31	1,30	67,40
38	AN 228 Arlanzón hasta Ubierna	Larga	1,23	2,13	3,45	4,23	4,11	4,58	3,96	3,62	1,77	0,52	0,37	0,43	30,41
		Corta	1,21	1,88	3,35	3,57	2,91	2,67	4,00	2,94	1,57	0,44	0,43	0,34	25,32
		C.Climático	1,14	1,77	3,15	3,36	2,74	2,51	3,76	2,76	1,48	0,41	0,41	0,32	23,80
39	AN 229 Arlanzón hasta Villavieja	Larga	0,29	0,39	0,58	0,79	0,80	0,87	0,79	0,72	0,44	0,21	0,16	0,16	6,20
		Corta	0,29	0,37	0,58	0,69	0,60	0,57	0,72	0,61	0,37	0,17	0,15	0,14	5,26
		C.Climático	0,27	0,35	0,55	0,65	0,57	0,54	0,68	0,57	0,34	0,16	0,14	0,13	4,94
40	AN 230 Arlanzón hasta Arlanza	Larga	2,72	3,88	5,81	8,66	8,77	8,84	8,31	7,02	4,80	3,07	2,43	2,14	66,46
		Corta	2,41	3,76	6,02	8,12	6,41	6,01	7,56	5,50	4,02	2,51	2,05	1,72	56,06
		C.Climático	2,26	3,53	5,66	7,63	6,02	5,64	7,10	5,17	3,78	2,36	1,93	1,61	52,69
325	AN 231 Ubierna	Larga	1,38	2,51	3,45	5,07	5,32	5,56	5,45	4,59	2,49	1,05	0,71	0,69	38,28
		Corta	1,37	2,38	3,24	4,28	4,10	3,79	5,13	3,75	2,19	0,91	0,74	0,63	32,52
		C.Climático	1,29	2,24	3,05	4,02	3,85	3,57	4,83	3,53	2,06	0,86	0,69	0,59	30,57
113	AN 232 Cab Arlanza	Larga	5,24	9,33	12,98	14,70	15,23	18,11	13,95	12,82	7,62	4,65	3,02	2,89	120,54
		Corta	5,79	9,56	15,07	13,34	10,55	13,11	13,41	10,63	6,52	4,19	2,84	2,40	107,42
		C.Climático	5,45	8,99	14,17	12,54	9,92	12,33	12,60	9,99	6,13	3,94	2,67	2,26	100,97
119	AN 233 Ciruelos--San Martín-Villorruebro	Larga	5,65	9,56	13,96	16,96	17,99	19,12	16,20	15,44	10,14	6,15	4,16	3,59	138,92
		Corta	6,18	10,36	16,33	16,67	14,55	15,92	16,60	13,82	8,81	5,52	3,86	3,20	131,82
		C.Climático	5,81	9,73	15,35	15,67	13,68	14,97	15,61	12,99	8,28	5,19	3,63	3,01	123,91
43	AN 234 Cubillo	Larga	0,89	1,62	2,60	3,75	3,73	3,72	3,31	2,94	1,95	0,96	0,59	0,52	26,58
		Corta	0,87	1,64	2,82	3,68	2,88	2,70	3,10	2,47	1,57	0,81	0,56	0,43	23,53

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		C.Climático	0,82	1,55	2,65	3,46	2,71	2,54	2,91	2,32	1,47	0,76	0,52	0,40	22,12
123	AN 235 Arlanza hasta Arlanzón	Larga	3,08	5,00	7,90	11,21	11,61	11,18	9,94	9,23	6,52	3,73	2,43	1,99	83,82
		Corta	3,03	5,09	8,60	10,68	8,95	8,27	9,11	7,82	5,29	3,20	2,20	1,68	73,92
		C.Climático	2,84	4,79	8,09	10,04	8,41	7,78	8,56	7,35	4,98	3,00	2,07	1,58	69,49
41	AN 236 Arlanza hasta Pisuerga	Larga	0,19	0,21	0,30	0,43	0,50	0,60	0,53	0,49	0,40	0,30	0,23	0,19	4,35
		Corta	0,16	0,21	0,31	0,45	0,43	0,45	0,42	0,38	0,32	0,25	0,20	0,16	3,75
		C.Climático	0,15	0,20	0,30	0,43	0,40	0,42	0,39	0,36	0,30	0,24	0,19	0,15	3,52
306	AN 263 Franco	Larga	0,48	0,59	0,91	1,63	1,90	2,01	1,71	1,62	1,25	0,89	0,66	0,51	14,16
		Corta	0,46	0,61	0,95	1,65	1,49	1,50	1,37	1,26	1,00	0,73	0,56	0,43	12,01
		C.Climático	0,43	0,57	0,89	1,55	1,40	1,41	1,29	1,18	0,94	0,69	0,52	0,40	11,29
305	AN 264 Pedroso	Larga	6,78	13,09	17,67	18,22	17,84	23,28	17,72	15,60	7,22	3,50	2,62	3,31	146,84
		Corta	8,33	14,10	19,21	15,57	13,41	17,84	17,83	13,96	6,39	3,30	2,52	2,76	135,21
		C.Climático	7,83	13,25	18,06	14,64	12,60	16,77	16,76	13,12	6,01	3,10	2,37	2,59	127,09
310	AN 267 Ausines	Larga	1,16	1,71	2,70	3,65	3,79	3,90	3,58	3,46	2,14	0,99	0,68	0,64	28,39
		Corta	1,26	1,80	2,98	3,30	3,00	2,86	3,47	2,95	1,89	0,86	0,64	0,58	25,60
		C.Climático	1,19	1,69	2,80	3,10	2,82	2,68	3,27	2,78	1,78	0,81	0,60	0,54	24,07
319	AN 275 Revilla	Larga	0,55	0,88	1,45	2,18	2,25	1,97	1,84	1,68	1,14	0,61	0,39	0,33	15,28
		Corta	0,56	0,90	1,59	2,01	1,65	1,47	1,70	1,42	0,92	0,53	0,36	0,27	13,38
		C.Climático	0,53	0,85	1,49	1,89	1,55	1,38	1,60	1,33	0,86	0,50	0,34	0,26	12,58
327	AN 277 Urbel	Larga	1,48	2,19	3,11	4,41	4,87	4,89	4,66	3,77	2,15	1,21	0,93	0,88	34,54
		Corta	1,37	2,09	2,88	4,12	3,68	3,47	4,52	3,06	1,91	1,05	0,87	0,80	29,80
		C.Climático	1,29	1,96	2,71	3,87	3,46	3,26	4,25	2,87	1,79	0,99	0,82	0,75	28,01

Tabla 180. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Arlanza.

El SE del Arlanza en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

11.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Arlanza con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 88 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Arlanza. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masas Quintanilla-Peñahorada, Castrojeriz y Aluviales del Pisuerga-Arlanzón, que se reparten entre los sistemas de explotación Pisuerga y Arlanza; el tándem constituido por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior, entre los sistemas, Arlanza, Pisuerga y Riaza-Duratón; Aranda de Duero, que ocupa los sistemas Alto Duero, Pisuerga y Arlanza; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Arlanza y Alto Duero se encuentran las masas subterráneas Sierra de Cameros y Arlanzón-Río Lobos.

Las masas de Burgos, Aluviales del Pisuerga-Arlanzón, Aranda de Duero y el tándem Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva se enmarcan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 181 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición

directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 182 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

En los acuíferos de Sierra de Cameros, Sierra de la Demanda, Arlanzón-Río Lobos, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz, al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

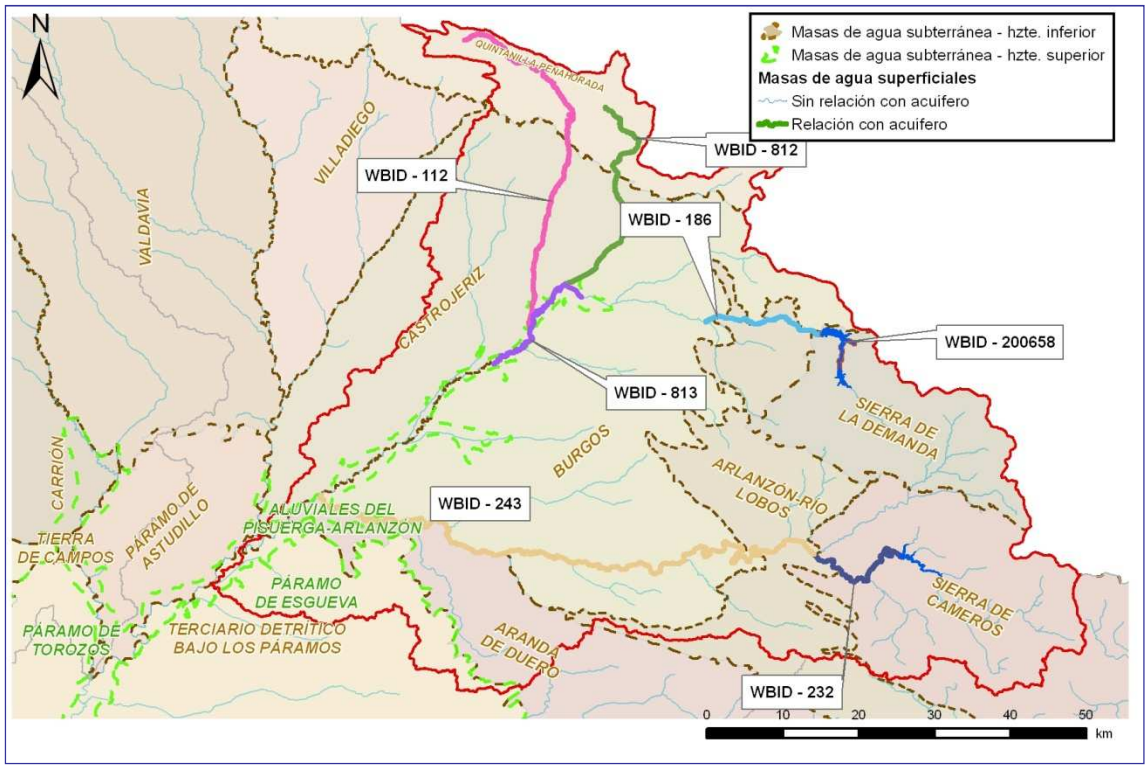


Figura 88. Acuíferos del SE Arlanza.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000076 RP Río Arlanzón	zona UDA.2000287
			DA 2000077 ZR Arlanzón	zona UDA.2000504
			DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	zona UDA.2000287
			DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	zona UDA.2000287
			DA 2000235 RP Río de los Ausines	zona UDA.2000287
			DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	zona UDA.2000504
			DA 2000338 RP Río Franco	zona UDA.2000117
			DA 2000340 RP Río de Revilla	zona UDA.2000287
		Subterráneo	DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón	zona UDA.2000504

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
			(Ar)	
			DA 2000587 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Ar)	zona UDA.2000587
			DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	zona UDA.2000117
			DA 2000287 Bombeo Burgos	zona UDA.2000287
	Bombeo		DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	zona UDA.2000504
			DA 2000587 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Ar)	zona UDA.2000587
			DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	zona UDA.2000117
			DA 2000287 Bombeo Burgos	zona UDA.2000287
Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	Recarga	Subterráneo	DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	
	Bombeo		DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	
Castrojeriz (Arlanza)	Recarga	Subterráneo	DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	
	Bombeo		DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	
Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	Recarga	Subterráneo	DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	
	Bombeo		DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	
Sierra de Cameros (Arlanza)	Recarga	Superficial	DA 2000339 RP Río Pedroso	
			DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	
		Subterráneo	DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	
	Bombeo		DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	
Sierra de la Demanda	Recarga	Subterráneo	DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	
	Bombeo		DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	

Tabla 181. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Arlanza.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Sierra de la Demanda	200658	Arlanzón	r. Arlanzón 200658_b	1
Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	186	Arlanzón	r. Arlanzón 186_c	0,5
	243	Arlanza	r. Arlanza 243_b	0,5
Castrojeriz (Arlanza)	813	Arlanzón	r. Arlanzón 813_c	0,8
	112	Urbel	r. Urbel 112_b	0,2
Sierra de Cameros (Arlanza)	232	Arlanza	r. Arlanza 232_c	1
Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	812	Ubierna	r. Ubierna 812	0,5
	112	Urbel	r. Urbel 112_a	0,5

Tabla 182. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Arlanza (el reparto está expresado en tanto por uno).

11.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 89.

En principio, a todas las demandas origen superficial de este sistema de explotación se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

En la Tabla 183 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

Solamente en la UDA 2000320 se supone que el retorno no repercutiría dentro del sistema de explotación Arlanza.

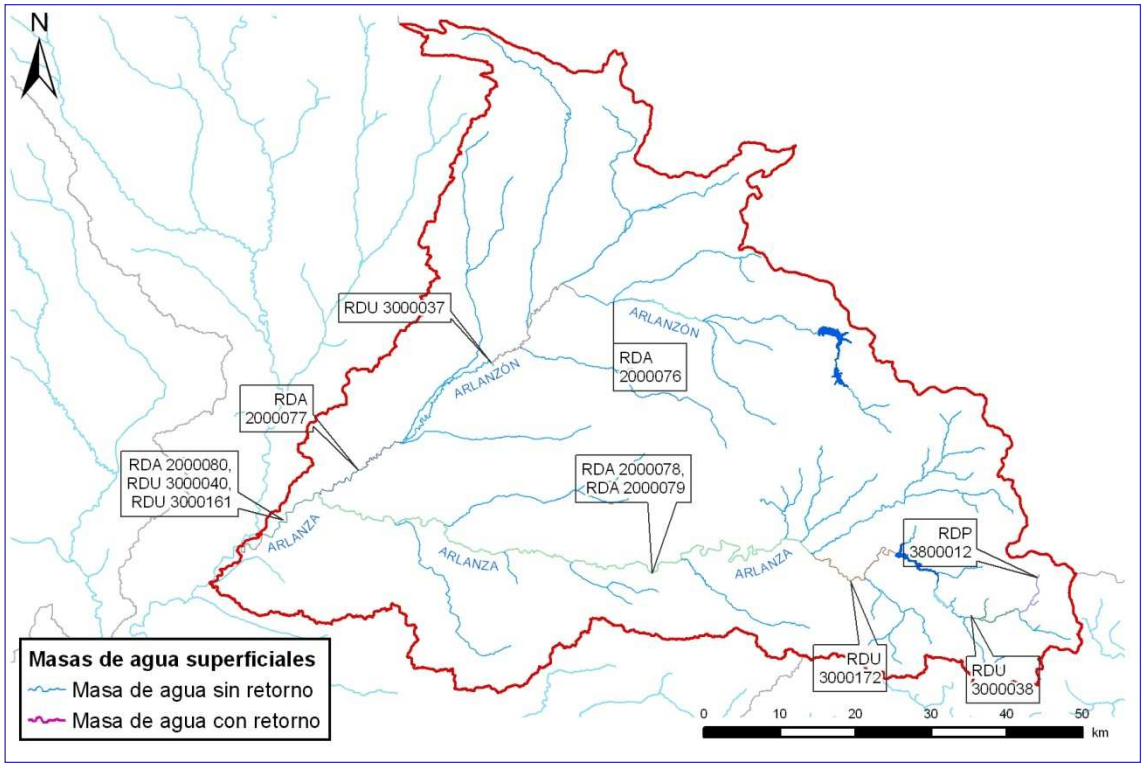


Figura 89. Retornos de las demandas del SE Arlanza.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000076 RP Río Arlanzón	RDA 2000076	184	r. Arlanzón 184	
DA 2000077 ZR Arlanzón	RDA 2000077	158	r. Arlanzón 158	
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	RDA 2000078	243	r. Arlanza 243_a	
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	RDA 2000079	243	r. Arlanza 243_g	
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	RDA 2000080	159	r. Arlanza 159_a	
DA 2000235 RP Río de los Ausines	RDA 2000235	813	r. Arlanzón 813_c	
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	RDA 2000320	260	r. Pisuerga 260_a	S.E. Pisuerga
DA 2000338 RP Río Franco	RDA 2000338	243	r. Arlanza 243_h	
DA 2000339 RP Río Pedroso	RDA 2000339	243	r. Arlanza 243_a	
DA 2000340 RP Río de Revilla	RDA 2000340	243	r. Arlanza 243_e	
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	RDP 3800012	278	r. Arlanza 278_c	
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	RDU 3000037	813	r. Arlanzón 813_b	
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	RDU 3000038	228	r. Arlanza 228	
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	RDU 3000040	159	r. Arlanza 159_a	
DU 3000124 Palenzuela	RDU 3000124	159	r. Arlanza 159_a	
DU 3000161 Vecindad de Burgos	RDU 3000161	159	r. Arlanza 159_a	
DU 3000172 Salas de los Infantes	RDU 3000172	232	r. Arlanza 232_c	

Tabla 183. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Arlanza.

11.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 90 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 184 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 185 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

El caudal de mantenimiento del río Arlanzón está determinado por el desembalse de Úzquiza, mientras que en el río Arlanza la referencia es Castrovido (cuando entre en explotación en 2015).

Al arco del modelo *r. Arlanzón 186_a* se le impone un caudal mínimo de mantenimiento del cauce que habría de soltarse por los órganos de desagüe de la presa de Úzquiza, exceptuando los que conciernen al aprovechamiento hidroeléctrico, y que ha de interpretarse como un caudal continuo permanente a lo largo del río Arlanzón hasta su confluencia con el río Arlanza (donde recibirá el caudal de desembalse de Castrovido). De igual modo sucederá con la presa de Castrovido, asignándose en este caso al arco *r. Arlanza 232_a*.

En el tramo de Arlanza previo a su confluencia con el río Arlanzón, y coincidiendo con la toma de los regadíos que se desarrollan en esa área del bajo Arlanza, se considera conveniente fijar un caudal mínimo ya que se han apreciado casos, dentro del periodo hidrológico analizado, en los que el valor circulante era nulo.

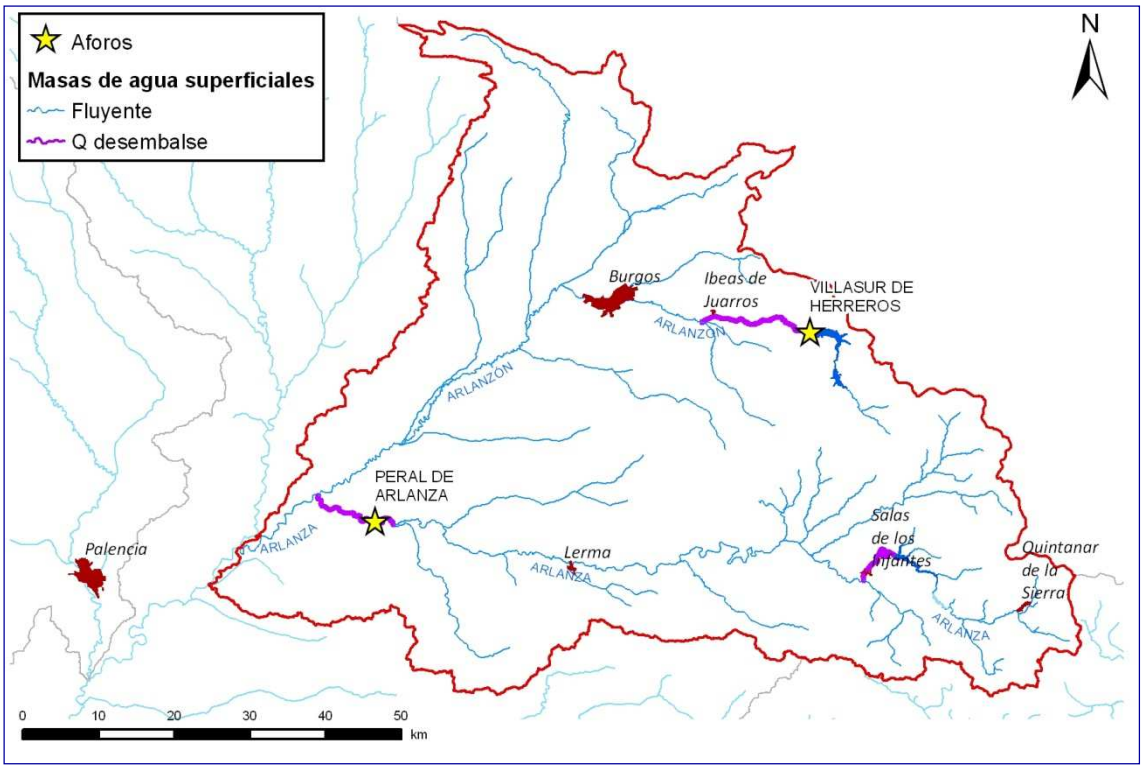


Figura 90. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Arlanza.

Masa	Descripción
r. Arlanza 232_a	Tramo de desembalse de Castrovido.
r. Arlanza 243_h	Tramo anterior a la confluencia con el río Arlanzón. Después de la UDA 2000080.
r. Arlanzón 186_a	Tramo de desembalse de Úzquiza.
r. Arlanzón 186_c	EA 2032 Villasur de Herreros

Tabla 184. Caudales ecológicos del SE Arlanza: tramos y breve descripción.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Arlanza 232_a	0,801	0,899	0,925	0,821	0,925	1,159	1,202	1,197	0,921	0,801	0,801	0,775	11,23
r. Arlanza 243_h	3,855	4,452	4,244	4,385	4,759	5,526	5,854	6,234	4,229	3,855	3,855	3,731	54,98
r. Arlanzón 186_a	0,79	1,239	1,452	1,554	1,415	1,594	1,719	1,766	0,988	0,79	0,79	0,765	14,86
r. Arlanzón 186_c	0,857	1,337	1,594	1,651	1,527	1,731	1,855	1,894	1,072	0,857	0,857	0,829	16,06

Tabla 185. Caudales ecológicos del SE Arlanza: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

11.1.5. Embalses

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Arlanza son Úzquiza y Arlanzón, situados en cadena en el río Arlanzón, ya que en la actualidad el río Arlanza no tiene capacidad de regulación hasta que se concluya y ponga en explotación Castrovido en el horizonte 2015. La localización de los embalses citados puede observarse en la Figura 91.

En la Tabla 186 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 187 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 188

En el horizonte 2027 cabría la posibilidad de incrementar la capacidad de Castrovido hasta 82 hm^3 para hacer frente a un incremento de 9000 ha de regadío con respecto al horizonte 2021.

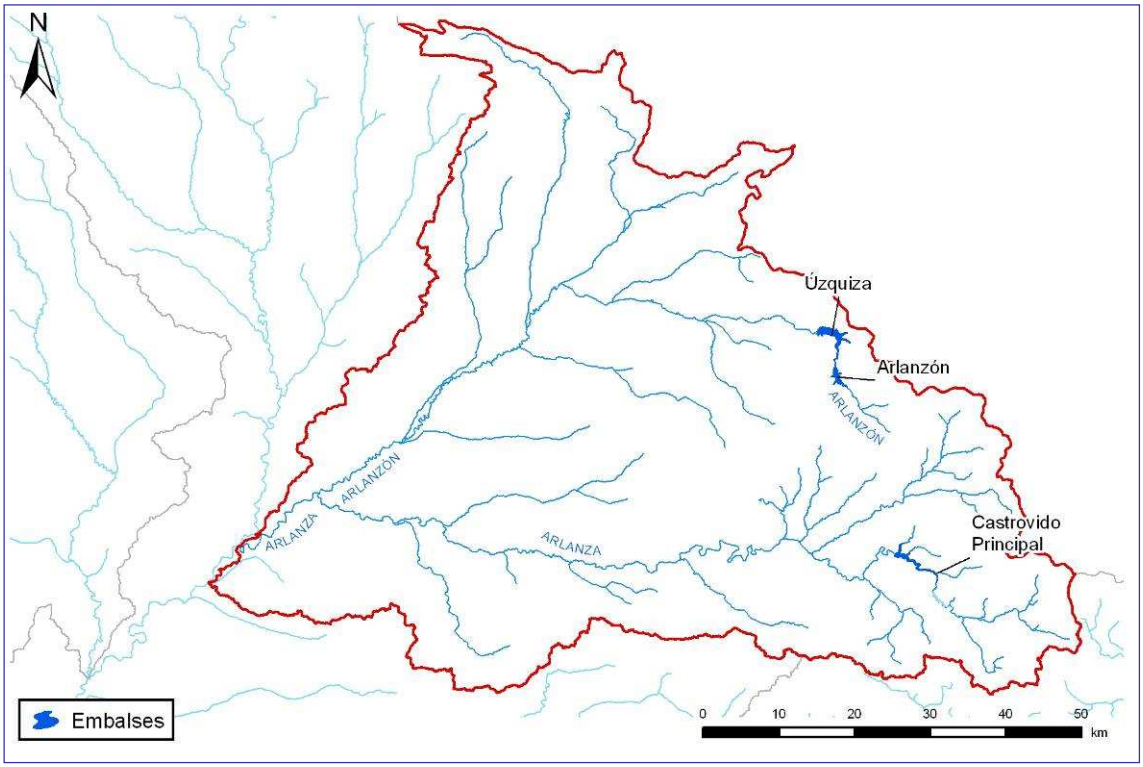


Figura 91. Embalses de regulación del SE Arlanza.

Código	Embalse	Usos
700014	E. Arlanzón	Navegación
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadíos
700013	E. Úzquiza	Navegación
		Control de Avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadíos
700074	E. Castrovido (horizonte2015)	Control de Avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos

Código	Embalse	Usos
		Energético
		Regadíos

Tabla 186. Embalses del SE Arlanza: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
8	E. Arlanzón	Vmax	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38
		Vmin	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Vobj	11,64	16,30	19,86	20,15	19,18	20,27	20,55	20,05	18,73	16,57	13,95	11,91
		Tasa Evap	69,58	47,05	31,99	27,59	22,39	46,44	48,35	58,19	67,58	74,46	79,16	69,59
9	E. Úzquiza	Vmax	74,63	74,63	54,63	54,63	54,63	64,63	69,63	74,63	74,63	74,63	74,63	74,63
		Vmin	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		Vobj	31	31	37	42	44	48	52	54	53	47	39	34
		Tasa Evap	67,25	52,14	36,61	30,83	30,56	57,45	56,18	62,94	71,43	81,19	88,88	71,81
117	E. Castrovido (2015 y 2021)	Vmax	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13
		Vmin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Vobj	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13	42	36	28	21	17
		Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27
117	E. Castrovido (2027)	Vmax	82	82	70	70	70	70	74	82	82	82	82	82
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	30	40	70	70	70	70	74	70	60	40	24	18
		Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27

Tabla 187. Embalses del SE Arlanza: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Arlanzón	1	1100,3	0	0
	2	1105,3	3,6	0,059
	3	1110,3	14,2	0,541
	4	1115,3	25,8	1,553
	5	1120,3	40,4	3,243
	6	1125,3	58,4	5,762
	7	1130,3	77,2	9,183
	8	1135,3	98,4	13,64
	9	1140,3	117,2	19,07
	10	1143	127,43	22,381
E. Úzquiza	1	1038,65	0	0
	2	1044,65	16,4	0,43
	3	1050,65	43,8	2,305
	4	1056,65	73,8	5,885
	5	1062,65	112	11,513
	6	1068,65	151,6	19,537
	7	1074,65	186,6	29,751
	8	1080,65	225,6	42,176
	9	1086,65	268,8	57,102
	10	1092,65	311,6	74,627
E. Castrovido(2015 y 2021)	1	973,5	0	0
	2	980	6	0,195
	3	986,5	16	0,91
	4	993	31	2,438
	5	999,5	49	5,038
	6	1006	72	8,97
	7	1012,5	98	14,5
	8	1019	130	21,9
	9	1025,5	168	31,6
	10	1032	214,2	44,125
E. Castrovido (2027)	1	973,5	0	0
	2	982	5,4	0,23

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	3	990	13,8	0,998
	4	998	27,5	2,65
	5	1006	55	5,95
	6	1014	96	11,99
	7	1022	144	21,59
	8	1030	216	36
	9	1038	305	56,8
	10	1045	414	82

Tabla 188. Embalses del SE Arlanza: CSV.

11.1.6. Conducciones de transporte

El SE Arlanza no contiene ninguna conducción de transporte simulada.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

11.1.7. Unidades de Demanda

11.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Arlanza consta de catorce demandas urbanas, ocho de ellas subterráneas, aunque solamente doce estarían funcionando en la situación actual. La demanda designada como Vecindad de Burgos y Bajo Arlanza, con toma en el embalse de Arlanzón, se pondrá en marcha en el horizonte 2015, y en el año 2027 se considera que Salas de los Infantes, con toma en el embalse de Castrovido, pasará de subterránea a superficial constituyendo así una UDU nueva.

Por otra parte, la UDU 3000124 Palenzuela únicamente estará operativa en el horizonte actual, agrupándose las entidades que la conforman en la UDU futura 3000161 Vecindad de Burgos y Bajo Arlanza.

En la Figura 92 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 189, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 190 y en la Tabla 191.

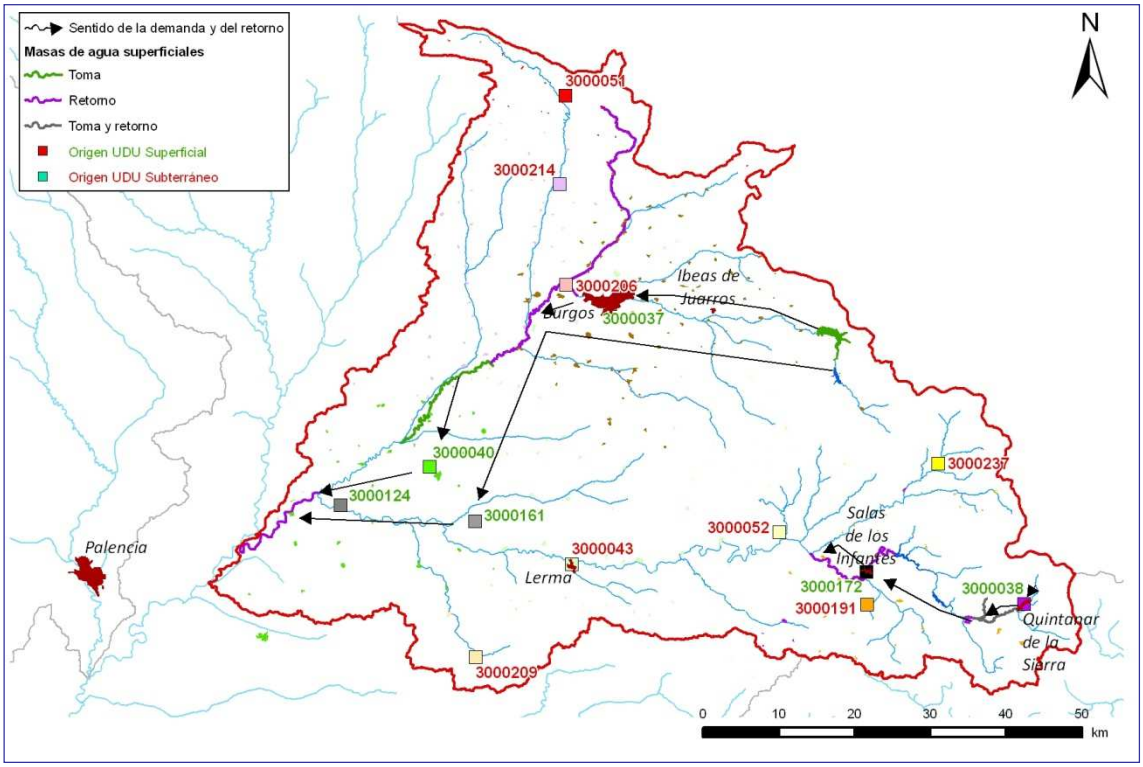


Figura 92. Unidades de Demanda Urbana del SE Arlanza.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000037 Úzquiza - Arlanzón, Manc. de la Ribera del Río Ausín y Zona de San Pedro de Cardeña, Manc. Ríos Arlanzón y Vena (Área Metropolitana de Burgos)	38	E. Úzquiza	200658	r. Arlanzón 813_b	813
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	115	r. Arlanza 278_b	278	r. Arlanza 228	228
DU 3000040 Mancomunidad Bajo Arlanza y Manc. Zona Norte del Cerrato	40	r. Arlanzón 117	117	r. Arlanza 159_a	159
DU 3000124 Palenzuela	125	r. Arlanza 243_g r. Franco 297	243 297	r. Arlanza 159_a	159
DU 3000161 Vecindad de Burgos y Bajo Arlanza	8	E. Arlanzón	200659	r. Arlanza 159_a	159
DU 3000172 Salas de los Infantes	117	E. Castrovido	230	r. Arlanza 232_c	232

Tabla 189. UDU del SE Arlanza: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
38	3000037	Úzquiza - Arlanzón, Manc. de la Ribera del Río Ausín y Zona de San Pedro de Cardeña, Manc. Ríos Arlanzón y Vena (Área Metropolitana de Burgos)	28,88	23,43	23,69	23,53	416	319	316	314
115	3000038	Quintanar de la Sierra	0,35	0,33	0,29	0,25	228	250	249	251
40	3000040	Mancomunidad Bajo Arlanza y Manc. Zona Norte del Cerrato	1,09	0,40	0,35	0,31	390	250	249	251
238	3000043	Bombeo Burgos	1,62	1,15	1,11	1,06	313	250	250	250

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
238	3000051	Bombeo Quintanilla-Peñahorada - Arlanza	0,12	0,09	0,09	0,09	331	252	249	256
238	3000052	Bombeo Arlanzón-Río Lobos - Arlanza	0,31	0,20	0,20	0,19	362	250	254	249
125	3000124	Palenzuela	0,04				340			
8	3000161	Vecindad de Burgos y Bajo Arlanza		0,73	0,75	0,80		251	250	251
117	3000172	Salas de los Infantes				0,20				250
238	3000191	Bombeo Sierra de Cameros - Arlanza	0,87	0,61	0,55	0,29	320	249	249	248
238	3000206	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Arlanza	0,03	0,02	0,02	0,02	261	247	254	258
238	3000209	Bombeo Aranda de Duero - Arlanza	0,08	0,06	0,05	0,04	265	257	246	240
238	3000214	Bombeo Castrojeriz - Arlanza	0,52	0,19	0,19	0,19	330	253	252	250
238	3000237	Bombeo Sierra de la Demanda	0,13	0,09	0,09	0,08	319	248	252	252
Total			34,03	27,30	27,39	27,04	398	307	305	304

Tabla 190.UDU del SE Arlanza: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
38	3000037	Úzquiza - Arlanzón, Manc. de la Ribera del Río Ausín y Zona de San Pedro de Cardeña, Manc. Ríos Arlanzón y Vena	186118	196024	198466	197563	202551	217552	225392	229581
115	3000038	Quintanar de la Sierra	3251	2758	2421	2075	7191	6143	5420	4666
40	3000040	Mancomunidad Bajo Arlanza y Manc. Zona Norte del Cerrato	5757	3313	2939	2561	13267	7581	6746	5893
238	3000043	Bombeo Burgos	10278	9197	8942	8568	25806	22753	21846	20640
238	3000051	Bombeo Quintanilla-Peñahorada - Arlanza	716	701	714	642	1919	1888	1944	1746
238	3000052	Bombeo Arlanzón-Río Lobos - Arlanza	1250	1208	1159	1102	5486	5256	5038	4791
125	3000124	Palenzuela	268				611			
8	3000161	Vecindad de Burgos y Bajo Arlanza		6225	6518	6985		13212	13424	13896
117	3000172	Salas de los Infantes				1736				3669
238	3000191	Bombeo Sierra de Cameros - Arlanza	5067	4580	4186	2003	14408	12877	11710	6744
238	3000206	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Arlanza	270	206	218	231	406	270	296	325
238	3000209	Bombeo Aranda de Duero - Arlanza	665	504	418	336	1262	960	793	634
238	3000214	Bombeo Castrojeriz - Arlanza	3316	1576	1569	1583	7344	3492	3439	3374
238	3000237	Bombeo Sierra de la Demanda	626	575	541	503	2533	2282	2111	1918
Total			217582	226867	228091	225888	282784	294266	298159	297877

Tabla 191. UDU del SE Arlanza: población permanente y estacional

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0,8 y el coeficiente de consumo será 0,2, estando expresados en tanto por 1.

11.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Arlanza comprende actualmente un total de 19 UDA, siendo 9 subterráneas. No se prevé la inclusión de ninguna demanda adicional en los horizontes futuros, aunque tras la construcción de Castrovido se crearán nuevas zonas de regadío en la zona baja de la Vega del Arlanza que supondrán un incremento en la superficie de riego de la UDA 2000080 RP Río Arlanza Bajo, con un leve aumento en 2021 y otro más destacado en 2027.

En las siguientes UDA de origen subterráneo se considera un mínimo aumento de la superficie de riego ateniéndonos a la tendencia manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T: 2000111, 2000117, 2000120, 2000121 y 2000587. De todas formas, la cuantía de volumen no es muy significativa.

Las unidades de demanda subterránea 2000530 y 2000540 no experimentan ninguna variación en su superficie ya que la previsión de crecimiento no resulta efectiva en zonas con escaso regadío. Tampoco se trata de zonas donde el riego sea una actividad con un nivel de desarrollo apreciable.

En cambio, en las UDA 2000287 y 2000504 se produce una disminución de la superficie de riego porque parte de esas hectáreas de regadío subterráneo se darían de alta en la nueva zona regable que se desarrollaría entre los ríos Arlanza y Arlanzón para los horizontes 2021 y 2027.

En la situación actual solo los regadíos adscritos al río Arlanzón y al tramo final del Arlanza después de su confluencia con aquel se valdrían del efecto regulador ocasionado por Úzquiza y Arlanzón. Las zonas de riego asociadas al río Arlanza estarían a la espera de beneficiarse de la implantación de Castrovido. En el extremo contrario se hallan los riegos tradicionales pertenecientes al resto de ríos del sistema que, en principio, no van a experimentar una mejoría directa por la acción de las infraestructuras existentes o venideras y sí por la aplicación de las eficiencias objetivo.

En la Figura 93 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 192 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 193 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 194 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

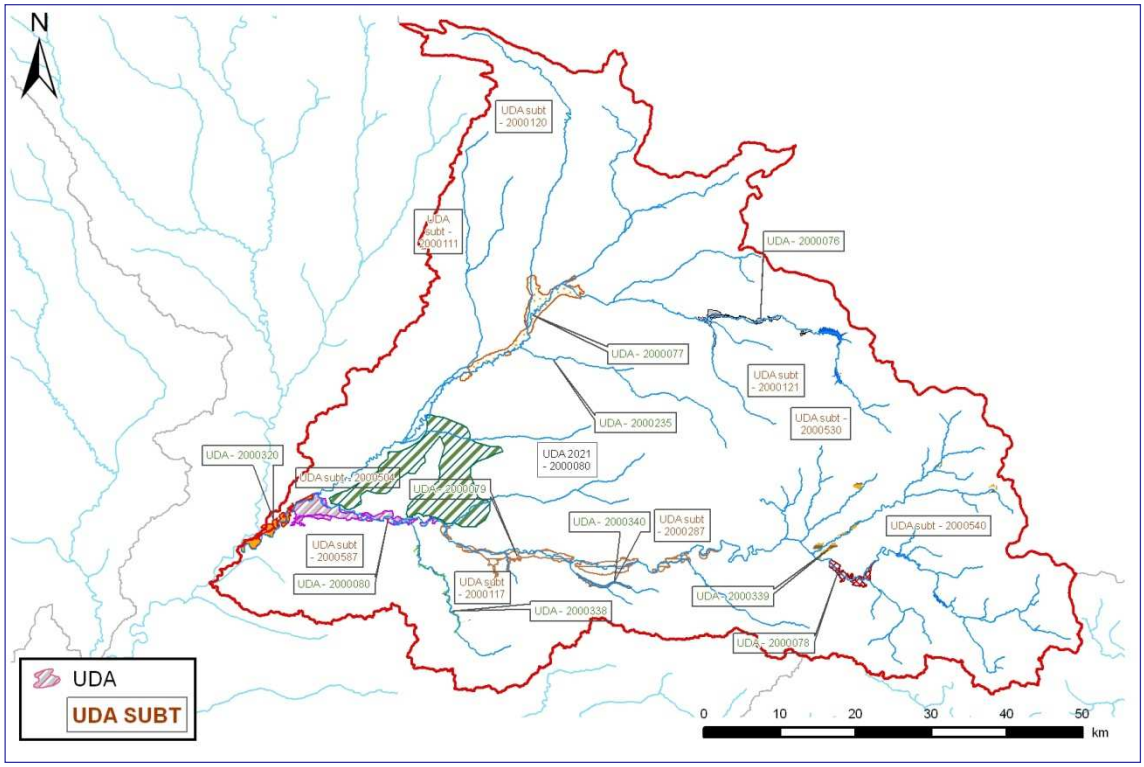


Figura 93. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza.

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000076 RP Río Arlanzón	132	r. Arlanzón 186_b	186	r. Arlanzón 184	184
DA 2000077 ZR Arlanzón	136	r. Arlanzón 657_b	657	r. Arlanzón 158	158
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	118	r. Arlanza 232_b	232	r. Arlanza 243_a	243
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	123	r. Arlanza 243_d r. Revilla 268	243 268	r. Arlanza 243_g	243
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	125	r. Arlanza 243_g r. Franco 297	243 297	r. Arlanza 159_a	159
DA 2000235 RP Río de los Ausines	310	r. Ausines 116 (Cabecera)	116	r. Arlanzón 813_c	813
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	41	r. Arlanzón 158	158	r. Pisuerga 260_a	260
DA 2000338 RP Río Franco	306	r. Franco 297 (Cabecera)	297	r. Arlanza 243_h	243
DA 2000339 RP Río Pedroso	305	r. Pedroso 227	227	r. Arlanza 243_a	243
DA 2000340 RP Río de Revilla	319	r. Revilla 268 (Cabecera)	268	r. Arlanza 243_e	243

Tabla 192. UDA del SE Arlanza: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
132	2000076	RP RÍO ARLANZÓN	277	277	277	277	3,84	1,56	1,56	1,56	13864	5634	5642	5642

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
136	2000077	ZR ARLANZÓN	2827	2827	2827	2827	16,51	16,51	16,51	16,51	5839	5839	5839	5839
118	2000078	RP RÍO ARLANZA ALTO	451	451	451	451	2,29	2,02	2,04	2,04	5071	4488	4530	4530
123	2000079	RP RÍO ARLANZA MEDIO	2110	2110	2110	2109	12,56	10,69	10,69	10,69	5956	5066	5070	5070
125	2000080	RP RÍO ARLANZA BAJO	1609	1609	4541	13541	11,68	8,48	24,12	71,67	7256	5269	5311	5293
242	2000111	BOMBEO CASTROJERIZ (Arlanza)	268	278	289	300	1,20	1,26	1,31	1,36	4492	4529	4533	4533
242	2000117	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Arlanza)	124	129	134	139	0,51	0,55	0,58	0,60	4147	4275	4296	4296
242	2000120	BOMBEO QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Arlanza)	55	57	59	61	0,21	0,26	0,27	0,28	3904	4531	4563	4563
242	2000121	BOMBEO ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Arlanza)	56	58	60	62	0,22	0,24	0,25	0,26	3931	4144	4164	4164
310	2000235	RP RÍO DE LOS AUSINES	76	76	76	76	0,68	0,44	0,44	0,44	8949	5815	5815	5815
242	2000287	BOMBEO BURGOS	1137	1137	1028	1028	4,98	5,07	4,58	4,58	4384	4457	4460	4460
41	2000320	RP ARLANZA ENTRE ARLANZÓN Y PISUERGA	784	784	784	784	3,88	3,98	4,07	4,07	4946	5081	5192	5192
306	2000338	RP RÍO FRANCO	376	376	376	376	2,35	1,90	1,92	1,92	6247	5052	5117	5117
305	2000339	RP RÍO PEDROSO	465	465	465	465	3,20	2,13	2,15	2,15	6883	4586	4629	4629
319	2000340	RP RÍO DE REVILLA	25	25	25	25	0,15	0,12	0,12	0,12	6304	5015	5018	5018
242	2000504	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Arlanza)	1216	1216	1150	1150	5,27	5,34	5,10	5,10	4336	4395	4432	4432
242	2000530	BOMBEO SIERRA DE LA DEMANDA	1	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	3599	3908	3941	3941
242	2000540	BOMBEO SIERRA DE CAMEROS (Arlanza)	7	7	7	7	0,02	0,03	0,03	0,03	3455	3799	3835	3835
242	2000587	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Arlanza)	159	165	171	178	0,87	0,88	0,92	0,95	5471	5352	5357	5357
Total			12022	12047	14830	23856	70,4	61,5	76,7	124,3	5858	5102	5169	5212

Tabla 193. UDA del SE Arlanza: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO ARLANZÓN	63,6	18,9	18,9	18,9	24,4	60,8	60,8	60,8	12,1	20,3	20,3	20,3
ZR ARLANZÓN	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
RP RÍO ARLANZA ALTO	21,6	15,1	15,1	15,1	51,2	63,7	63,7	63,7	27,2	21,2	21,2	21,2
RP RÍO ARLANZA MEDIO	24	15,9	15,9	15,9	52	63,1	63,1	63,1	23,9	21	21	21
RP RÍO ARLANZA BAJO	34,4	18,3	18,9	19,1	43,3	61,3	60,8	60,6	22,3	20,4	20,3	20,2
RP RÍO DE LOS AUSINES	39	18,6	18,6	18,6	39,7	61,1	61,1	61,1	21,4	20,4	20,4	20,4
RP ARLANZA ENTRE ARLANZÓN Y PISUERGA	15	15	15	15	63,7	63,8	63,8	63,8	21,3	21,3	21,3	21,3
RP RÍO FRANCO	25	15	15	15	50,1	63,8	63,8	63,8	24,9	21,3	21,3	21,3
RP RÍO PEDROSO	42,3	16,9	16,9	16,9	37,7	62,3	62,3	62,3	20,1	20,8	20,8	20,8
RP RÍO DE REVILLA	24,9	15	15	15	49	63,7	63,8	63,8	25,8	21,2	21,3	21,3
BOMBEO CASTROJERIZ (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ARANDA DE DUERO (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO BURGOS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SIERRA DE LA DEMANDA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SIERRA DE CAMEROS (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 194. UDA del SE Arlanza: retorno, consumo e infiltración.

11.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Arlanza consta de 4 centrales independientes y una agrupación de dos centrales en el horizonte actual, a las que se unirá una más en el horizonte 2015 (la central de Castrovido), tal y como se refleja en la Figura

94 y en la Tabla 195. En esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse; cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En realidad, habría actualmente otras dos centrales en explotación, pero el aprovechamiento de La Pelotera, en el río Pedroso, no está definido al no haberse representado en el esquema las masas que conforman el río donde se encuentra y ser de escasa entidad (potencia de 236 kW) y Molino San Andrés, en el río Arlanzón, cuya potencia de 35 kW no tendría ninguna relevancia en los resultados que arrojase el modelo.

En la Tabla 196 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales asociadas a los embalses de Úzquiza, Arlanzón y Castrovido se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

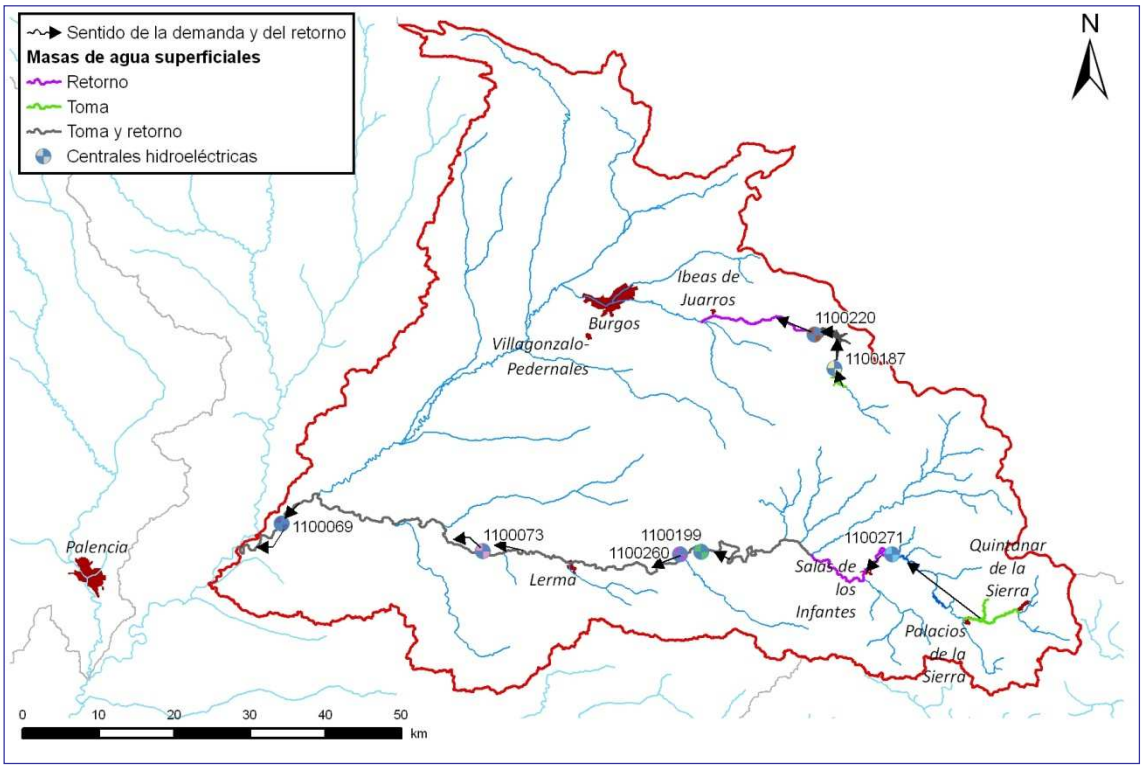


Figura 94. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Arlanza.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100069	069	Quintana del Puente	r. Arlanza 159_a		r. Arlanza 243_h / r. Arlanzón 158	r. Arlanza 159_b
1100073	073	Villahoz	r. Arlanza 243_f		r. Arlanza 243_e	r. Arlanza 243_g
1100187	187	Arlanzón	r. Arlanzón 200658_a	Arlanzón	E. Arlanzón 200659	r. Arlanzón 200658_b
1100220	220	Úzquiza	r. Arlanzón 186_a	Úzquiza	E. Úzquiza 200658	r. Arlanzón 186_b
1100271	271	Castrovido (2015)	r. Arlanza 232_a	Castrovido	E. Castrovido	r. Arlanza 232_b
1100199 1100260	512	La Rachela Puentedura	r. Arlanza 243_d		r. Arlanza 243_c	r. Arlanza 243_e

Tabla 195. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín, turb, (msnm)	Coef energ, [GWh/(hm^3·m)]
Quintana del Puente	129,6	3,68			0,002314
Villahoz	29,55	5,04			0,002314
Arlanzón	10,37		1104,4	1123,7	0,002314
Úzquiza	15,55		1036,65	1064,65	0,002314
Castrovido (2015)	38,88		964,5	985	0,002314
La Rachela Puentedura	21,68	8,8			0,002314

Tabla 196. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: características.

En el tándem La Rachela-Puentedura el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (6,4 m de La Rachela y 2,4 m de Puentedura) y el caudal es la media ponderada de los caudales de ambos aprovechamientos (4 m^3/s de La Rachela y 20 m^3/s de Puentedura), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

11.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE Arlanza cuenta en la actualidad con una única piscifactoría.

En la Figura 95 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 197 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

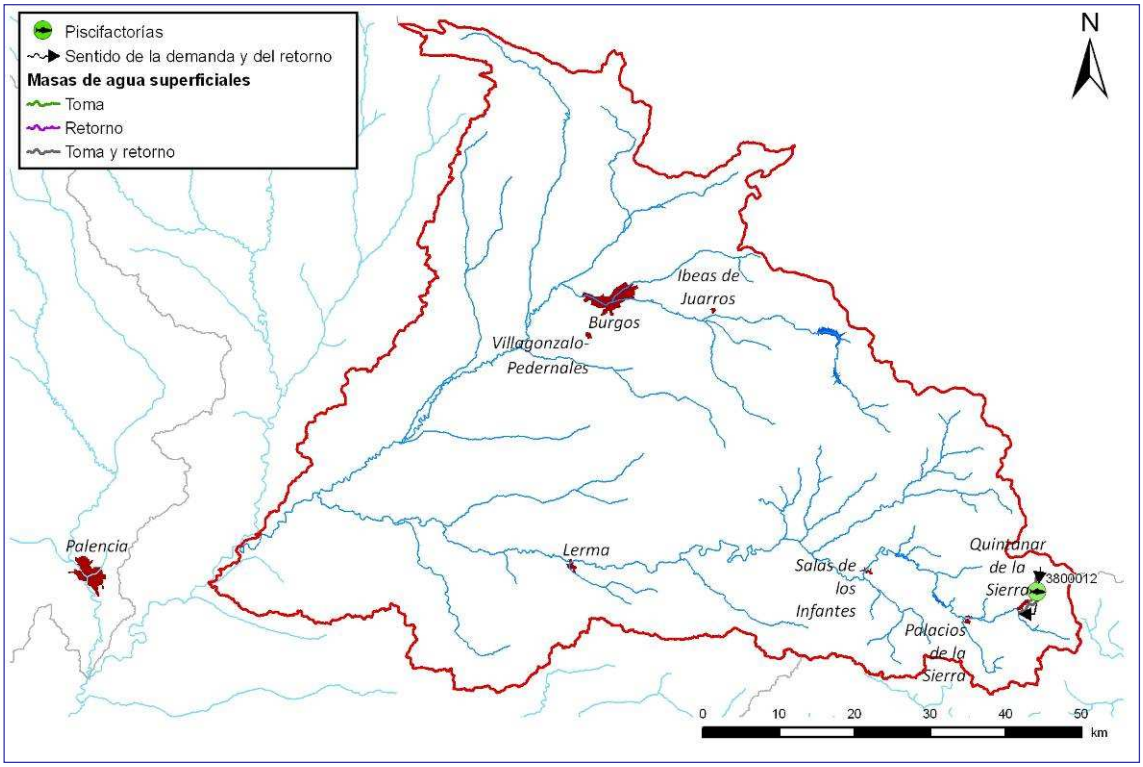


Figura 95. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza.

UDP	Denominación	Volumen (hm^3)	Nodo	Masa toma	Masa retorno
3800012	PISCIFACTORÍA DE QUINTANAR DE LA SIERRA	3,626	114	r. Arlanza 278_a	r. Arlanza 278_c

Tabla 197. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza: características.

11.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

En el sistema de explotación Arlanza no se han simulado demandas industriales debido a la baja cuantía del volumen demandado. Estas demandas no simuladas serían dos: la 6300016 en el Arlanza y la 6300017 en el Arlanzón (ver Anejo de Usos y Demandas).

11.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la

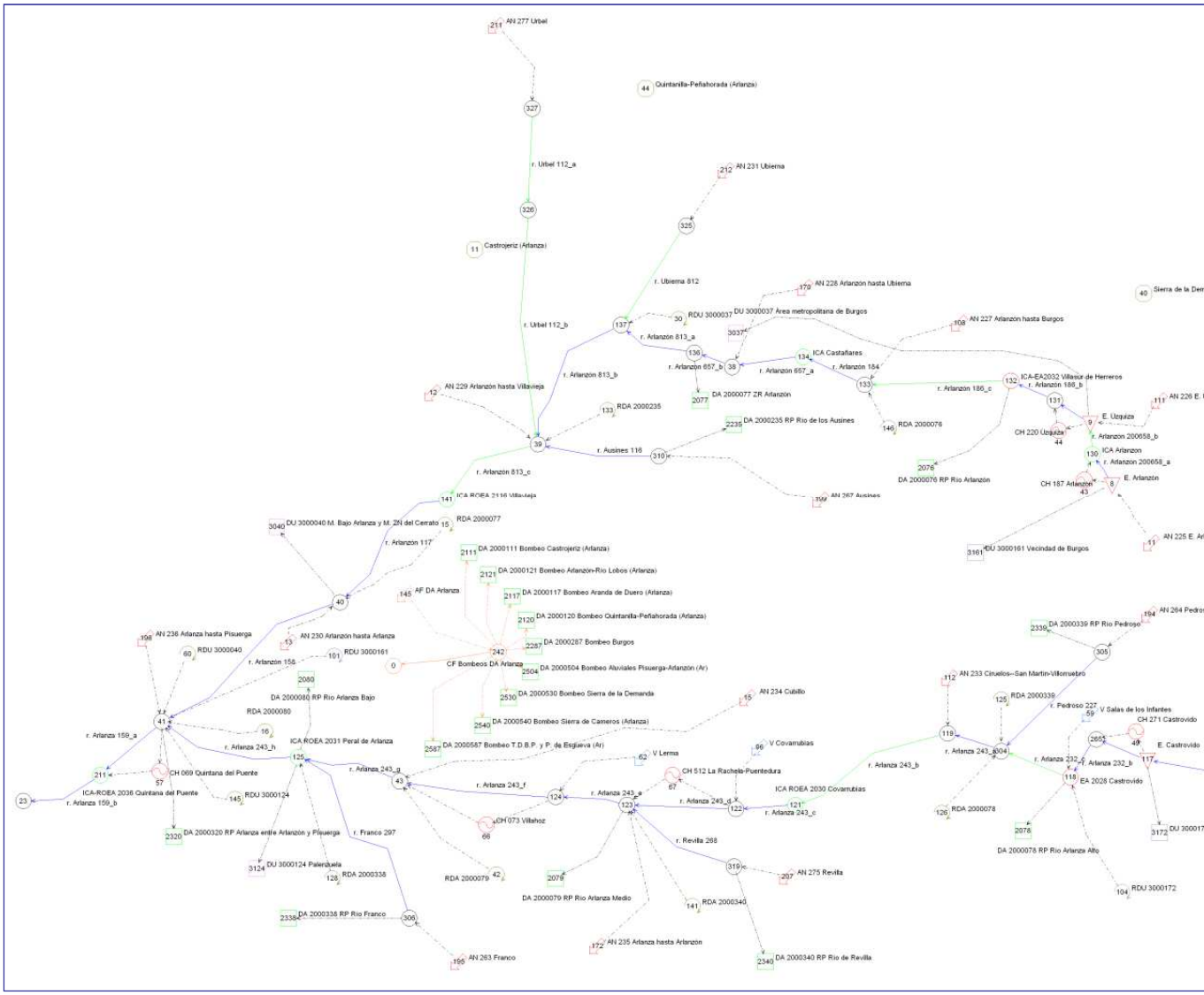


Figura **96** se presenta el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Arlanza.

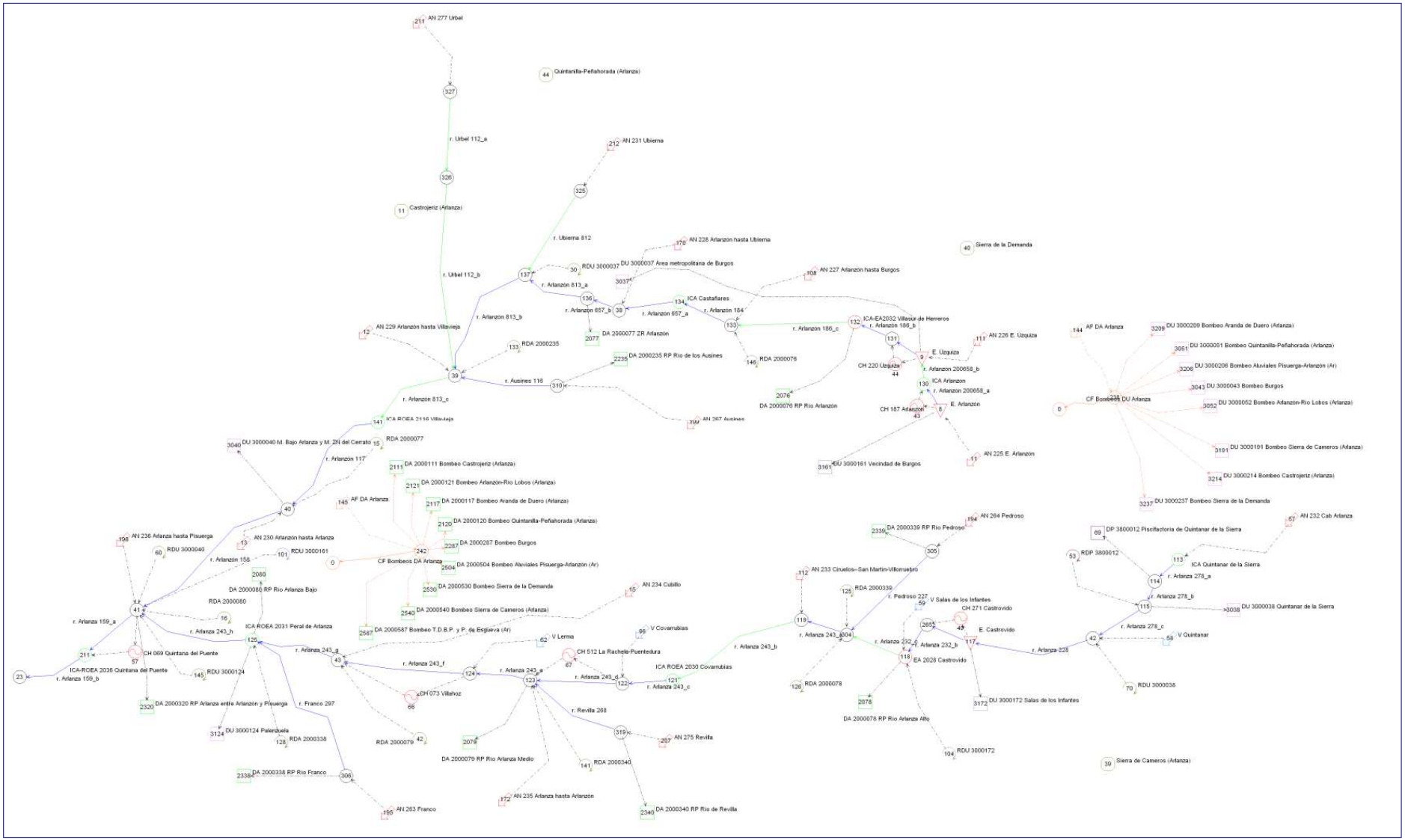


Figura 96. Modelo de simulación del SE Arlanza.

11.2. Prioridades o reglas de gestión

11.2.1. Prioridades de las demandas

11.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

11.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

11.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

11.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

11.2.2. Prioridades de los embalses

Los embalses de Úzquiza y Arlanzón están encadenados. Las sueltas se producirán antes en Arlanzón, de menor capacidad, que en Úzquiza.

En el horizonte 2015 entra en funcionamiento el embalse de Castrovido; desde la central hidroeléctrica se realizan sueltas programadas que permiten cubrir las necesidades consuntivas del río Arlanza.

11.2.3. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Úzquiza (*r. Arlanzón 186_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado al citado embalse para el mantenimiento del río Arlanzón. Se trata de un caudal continuo que se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación podría no encajar con la necesidad de un caudal permanente en el río.

Del mismo modo, cuando Castrovido esté operativo en el río Arlanza se le asignará un caudal de desembalse mínimo; en la modelación se ha establecido en el arco *r. Arlanza 232_a*, de manera que el cumplimiento está garantizado al margen del funcionamiento de la central hidroeléctrica.

11.3. Balances

11.3.1. Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	277	13864	--	--	--	3,840	3,799	0	0,041	98,93	27,86	27,86	27,86	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5839	--	--	--	16,506	16,334	0	0,172	98,96	24,18	24,18	27,08	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	451	5071	--	--	--	2,289	2,090	0	0,199	91,30	51,03	55,05	87,29	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	2110	5956	--	--	--	12,563	11,645	0	0,918	92,69	62,48	62,48	81,80	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	1609	7256	--	--	--	11,674	11,288	0	0,386	96,69	55,25	55,25	56,05	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	268	4492	--	--	--	1,203	0	1,203	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	124	4147	--	--	--	0,515	0	0,515	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	55	3904	--	--	--	0,215	0	0,215	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	56	3931	--	--	--	0,221	0	0,221	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	76	8949	--	--	--	0,677	0,669	0	0,008	98,81	23,19	23,19	30,13	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	1137	4384	--	--	--	4,984	0	4,984	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	784	4946	--	--	--	3,875	3,843	0	0,032	99,18	21,24	21,24	21,24	--
DA 2000338 RP Río Franco	376	6247	--	--	--	2,347	1,997	0	0,350	85,10	68,51	73,41	165,15	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	465	6883	--	--	--	3,200	2,781	0	0,419	86,91	80,53	80,53	135,34	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	25	6304	--	--	--	0,155	0,142	0	0,013	91,32	69,03	69,03	101,93	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1216	4336	--	--	--	5,272	0	5,272	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	3599	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3455	--	--	--	0,025	0	0,025	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Ar)	159	5471	--	--	--	0,869	0	0,869	0	100	0	0	0	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,391	0	0,235	93,52	33,42	33,70	67,40	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	186118	202551	416	28,877	28,877	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	3251	7191	228	0,353	0,353	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	5757	13267	390	1,090	1,090	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	10278	25806	313	1,623	0	1,623	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	--	--	716	1919	331	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1250	5486	362	0,306	0	0,306	0	100	--	--	0	0
DU 3000124 Palenzuela	--	--	268	611	340	0,045	0,045	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	5067	14408	320	0,868	0	0,868	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	270	406	261	0,027	0	0,027	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	665	1262	265	0,082	0	0,082	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	3316	7344	330	0,519	0	0,519	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	626	2533	319	0,128	0	0,128	0	100	--	--	0	0

Balance 57. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	277	5634	--	--	--	1,560	1,560	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5839	--	--	--	16,506	16,506	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	451	4488	--	--	--	2,025	2,025	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	2110	5066	--	--	--	10,688	10,688	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	1609	5269	--	--	--	8,480	8,480	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	278	4529	--	--	--	1,260	0	1,260	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	129	4275	--	--	--	0,551	0	0,551	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	57	4531	--	--	--	0,259	0	0,259	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	58	4144	--	--	--	0,240	0	0,240	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	76	5815	--	--	--	0,440	0,437	0	0,003	99,28	18,64	18,64	18,64	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	1137	4457	--	--	--	5,068	0	5,068	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	784	5081	--	--	--	3,983	3,983	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	376	5052	--	--	--	1,900	1,744	0	0,156	91,79	36,16	41,42	102,37	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	465	4586	--	--	--	2,132	2,130	0	0,002	99,92	1,97	1,97	1,97	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	25	5015	--	--	--	0,123	0,123	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1216	4395	--	--	--	5,344	0	5,344	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	3908	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3799	--	--	--	0,026	0	0,026	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Ar)	165	5352	--	--	--	0,883	0	0,883	0	100	0	0	0	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,626	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	196024	217552	319	23,431	23,431	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2758	6143	250	0,329	0,329	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	3313	7581	250	0,403	0,403	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	9197	22753	250	1,149	0	1,149	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	--	--	701	1888	252	0,089	0	0,089	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1208	5256	250	0,209	0	0,209	0	100	--	--	0	0
DU 3000124 Palenzuela	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	6225	13212	251	0,728	0,728	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	4580	12877	249	0,609	0	0,609	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	206	270	247	0,023	0	0,023	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	504	960	257	0,057	0	0,057	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1576	3492	253	0,187	0	0,187	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	575	2282	248	0,089	0	0,089	0	100	--	--	0	0

Balance 58. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	277	5642	--	--	--	1,563	1,563	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5839	--	--	--	16,506	16,506	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	451	4530	--	--	--	2,045	2,045	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	2110	5070	--	--	--	10,694	10,694	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	4541	5311	--	--	--	24,117	24,117	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	289	4533	--	--	--	1,311	0	1,311	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	134	4296	--	--	--	0,575	0	0,575	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	59	4563	--	--	--	0,270	0	0,270	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	60	4164	--	--	--	0,249	0	0,249	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	76	5815	--	--	--	0,440	0,437	0	0,003	99,28	18,64	18,64	18,64	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	1028	4460	--	--	--	4,585	0	4,585	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	784	5192	--	--	--	4,070	4,070	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	376	5117	--	--	--	1,924	1,761	0	0,163	91,51	36,75	42,41	104,52	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	465	4629	--	--	--	2,153	2,151	0	0,002	99,91	2,28	2,28	2,28	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	25	5018	--	--	--	0,123	0,123	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1150	4432	--	--	--	5,097	0	5,097	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	3941	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3835	--	--	--	0,027	0	0,027	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Ar)	171	5357	--	--	--	0,915	0	0,915	0	100	0	0	0	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,626	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	198466	225392	316	23,690	23,690	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2421	5420	249	0,291	0,291	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	2939	6746	249	0,357	0,357	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	8942	21846	250	1,116	0	1,116	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	--	--	714	1944	249	0,095	0	0,095	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1159	5038	254	0,196	0	0,196	0	100	--	--	0	0
DU 3000124 Palenzuela	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	6518	13424	250	0,757	0,757	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	4186	11710	249	0,553	0	0,553	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	218	296	254	0,024	0	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	418	793	246	0,045	0	0,045	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1569	3439	252	0,184	0	0,184	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	541	2111	252	0,084	0	0,084	0	100	--	--	0	0

Balance 59. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	277	5642	--	--	--	1,563	1,563	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5839	--	--	--	16,506	16,506	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	451	4530	--	--	--	2,045	1,995	0	0,050	97,58	36,58	36,58	36,58	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	2109	5070	--	--	--	10,693	10,531	0	0,162	98,49	34,21	34,21	34,21	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	13541	5293	--	--	--	71,672	71,272	0	0,399	99,44	14,49	14,49	14,49	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	300	4533	--	--	--	1,360	0	1,360	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	139	4296	--	--	--	0,597	0	0,597	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	61	4563	--	--	--	0,277	0	0,277	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	62	4164	--	--	--	0,258	0	0,258	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	76	5815	--	--	--	0,440	0,437	0	0,003	99,24	18,86	18,86	19,77	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	1028	4460	--	--	--	4,585	0	4,585	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	784	5192	--	--	--	4,070	4,070	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	376	5117	--	--	--	1,923	1,725	0	0,198	89,72	49,19	49,19	124,60	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	465	4629	--	--	--	2,153	2,094	0	0,059	97,26	41,94	41,94	41,94	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	25	5018	--	--	--	0,123	0,121	0	0,0020	98,37	34,15	34,15	34,15	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1150	4432	--	--	--	5,097	0	5,097	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	3941	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3835	--	--	--	0,027	0	0,027	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Ar)	178	5357	--	--	--	0,954	0	0,954	0	100	0	0	0	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,515	0	0,112	96,93	33,42	41,64	41,64	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	197563	229581	314	23,527	23,527	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2075	4666	251	0,249	0,249	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	2561	5893	251	0,311	0,311	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	8568	20640	250	1,062	0	1,062	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	--	--	642	1746	256	0,084	0	0,084	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1102	4791	250	0,187	0	0,187	0	100	--	--	0	0
DU 3000124 Palenzuela	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	6985	13896	251	0,795	0,795	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	1736	3669	250	0,200	0,200	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	2003	6744	248	0,294	0	0,294	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	231	325	258	0,026	0	0,026	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	336	634	240	0,038	0	0,038	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1583	3374	251	0,184	0	0,184	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	503	1918	252	0,080	0	0,080	0	100	--	--	0	0

Balance 60. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	277	13864	--	--	--	3,840	3,799	0	0,041	98,93	70,96	70,96	70,96	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5839	--	--	--	16,506	16,372	0	0,134	99,19	17,79	29,81	53,50	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	451	5071	--	--	--	2,289	2,145	0	0,144	93,70	51,03	66,10	94,45	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	2110	5956	--	--	--	12,563	12,096	0	0,467	96,29	62,48	62,48	78,80	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	1609	7256	--	--	--	11,674	11,489	0	0,185	98,42	55,25	55,25	56,05	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	268	4492	--	--	--	1,203	0	1,203	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	124	4147	--	--	--	0,515	0	0,515	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	55	3904	--	--	--	0,215	0	0,215	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	56	3931	--	--	--	0,221	0	0,221	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	76	8949	--	--	--	0,677	0,672	0	0,005	99,30	20,24	20,24	27,18	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	1137	4384	--	--	--	4,984	0	4,984	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	784	4946	--	--	--	3,875	3,875	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	376	6247	--	--	--	2,347	2,101	0	0,246	89,53	68,51	71,67	165,15	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	465	6883	--	--	--	3,200	2,881	0	0,319	90,02	80,53	91,66	145,09	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	25	6304	--	--	--	0,155	0,148	0	0,007	95,68	69,03	69,03	98,07	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1216	4336	--	--	--	5,272	0	5,272	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	3599	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3455	--	--	--	0,025	0	0,025	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Ar)	159	5471	--	--	--	0,869	0	0,869	0	100	0	0	0	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,450	0	0,176	95,14	33,42	33,70	67,40	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	186118	202551	416	28,877	28,877	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	3251	7191	228	0,353	0,353	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	5757	13267	390	1,090	1,090	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	10278	25806	313	1,623	0	1,623	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	--	--	716	1919	331	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1250	5486	362	0,306	0	0,306	0	100	--	--	0	0
DU 3000124 Palenzuela	--	--	268	611	340	0,045	0,045	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	5067	14408	320	0,868	0	0,868	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	270	406	261	0,027	0	0,027	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	665	1262	265	0,082	0	0,082	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	3316	7344	330	0,519	0	0,519	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	626	2533	319	0,128	0	0,128	0	100	--	--	0	0

Balance 61. Arlanza serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	277	5634	--	--	--	1,560	1,558	0	0,002	99,89	4,23	7,37	7,37	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5839	--	--	--	16,506	16,473	0	0,033	99,80	8,94	13,04	13,04	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	451	4488	--	--	--	2,025	2,025	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	2110	5066	--	--	--	10,688	10,688	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	1609	5269	--	--	--	8,480	8,480	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	278	4529	--	--	--	1,260	0	1,260	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	129	4275	--	--	--	0,551	0	0,551	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	57	4531	--	--	--	0,259	0	0,259	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	58	4144	--	--	--	0,240	0	0,240	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	76	5815	--	--	--	0,440	0,439	0	0,001	99,67	18,64	18,64	18,64	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	1137	4457	--	--	--	5,068	0	5,068	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	784	5081	--	--	--	3,983	3,983	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	376	5052	--	--	--	1,900	1,783	0	0,117	93,85	36,16	50,90	111,58	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	465	4586	--	--	--	2,132	2,131	0	0,001	99,97	1,97	1,97	1,97	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	25	5015	--	--	--	0,123	0,123	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1216	4395	--	--	--	5,344	0	5,344	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	3908	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3799	--	--	--	0,026	0	0,026	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Ar)	165	5352	--	--	--	0,883	0	0,883	0	100	0	0	0	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,626	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	196024	217552	319	23,431	23,431	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2758	6143	250	0,329	0,329	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	3313	7581	250	0,403	0,403	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	9197	22753	250	1,149	0	1,149	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	--	--	701	1888	252	0,089	0	0,089	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1208	5256	250	0,209	0	0,209	0	100	--	--	0	0
DU 3000124 Palenzuela	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	6225	13212	251	0,728	0,728	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	4580	12877	249	0,609	0	0,609	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	206	270	247	0,023	0	0,023	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	504	960	257	0,057	0	0,057	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1576	3492	253	0,187	0	0,187	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	575	2282	248	0,089	0	0,089	0	100	--	--	0	0

Balance 62. Arlanza serie larga: Demandas escenario 2015.

11.3.2. Balances de evaporación

A continuación podemos observar los diferentes balances, por escenario, de la evaporación de los embalses del SE Arlanza. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

Existe un aumento en la evaporación del sistema, primero, al entrar Castrovido en explotación y, después, al incrementarse su capacidad.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Arlanzón	0,029	0,023	0,047	0,050	0,062	0,071	0,074	0,071	0,056	0,053	0,039	0,031	0,606
E. Castrovido	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Úzquiza	0,068	0,069	0,134	0,139	0,163	0,187	0,205	0,206	0,153	0,136	0,106	0,077	1,643
Total general	**0,096**	**0,092**	**0,182**	**0,189**	**0,225**	**0,258**	**0,279**	**0,278**	**0,208**	**0,190**	**0,145**	**0,108**	**2,249**

Balance 63. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Arlanzón	0,030	0,024	0,050	0,052	0,063	0,072	0,076	0,074	0,060	0,058	0,042	0,033	0,634
E. Castrovido	0,043	0,058	0,125	0,142	0,164	0,191	0,216	0,191	0,126	0,093	0,062	0,041	1,451
E. Úzquiza	0,071	0,072	0,139	0,143	0,168	0,193	0,212	0,216	0,162	0,146	0,113	0,081	1,717
Total general	**0,144**	**0,154**	**0,313**	**0,337**	**0,395**	**0,456**	**0,503**	**0,481**	**0,348**	**0,297**	**0,217**	**0,155**	**3,802**

Balance 64. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Arlanzón	0,030	0,024	0,049	0,052	0,063	0,072	0,075	0,074	0,060	0,058	0,042	0,033	0,634
E. Castrovido	0,043	0,058	0,124	0,141	0,164	0,191	0,213	0,182	0,117	0,087	0,059	0,039	1,419
E. Úzquiza	0,071	0,072	0,139	0,143	0,168	0,193	0,211	0,216	0,162	0,146	0,113	0,081	1,714
Total general	**0,144**	**0,154**	**0,313**	**0,337**	**0,395**	**0,456**	**0,499**	**0,472**	**0,339**	**0,290**	**0,214**	**0,154**	**3,766**

Balance 65. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Arlanzón	0,029	0,023	0,047	0,050	0,061	0,071	0,074	0,072	0,057	0,055	0,040	0,032	0,612
E. Castrovido	0,058	0,083	0,186	0,224	0,280	0,331	0,338	0,252	0,141	0,099	0,070	0,050	2,112
E. Úzquiza	0,068	0,069	0,135	0,139	0,162	0,186	0,204	0,208	0,155	0,139	0,107	0,078	1,649
Total general	**0,155**	**0,175**	**0,367**	**0,413**	**0,504**	**0,587**	**0,616**	**0,531**	**0,354**	**0,294**	**0,218**	**0,160**	**4,374**

Balance 66. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2027.

11.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

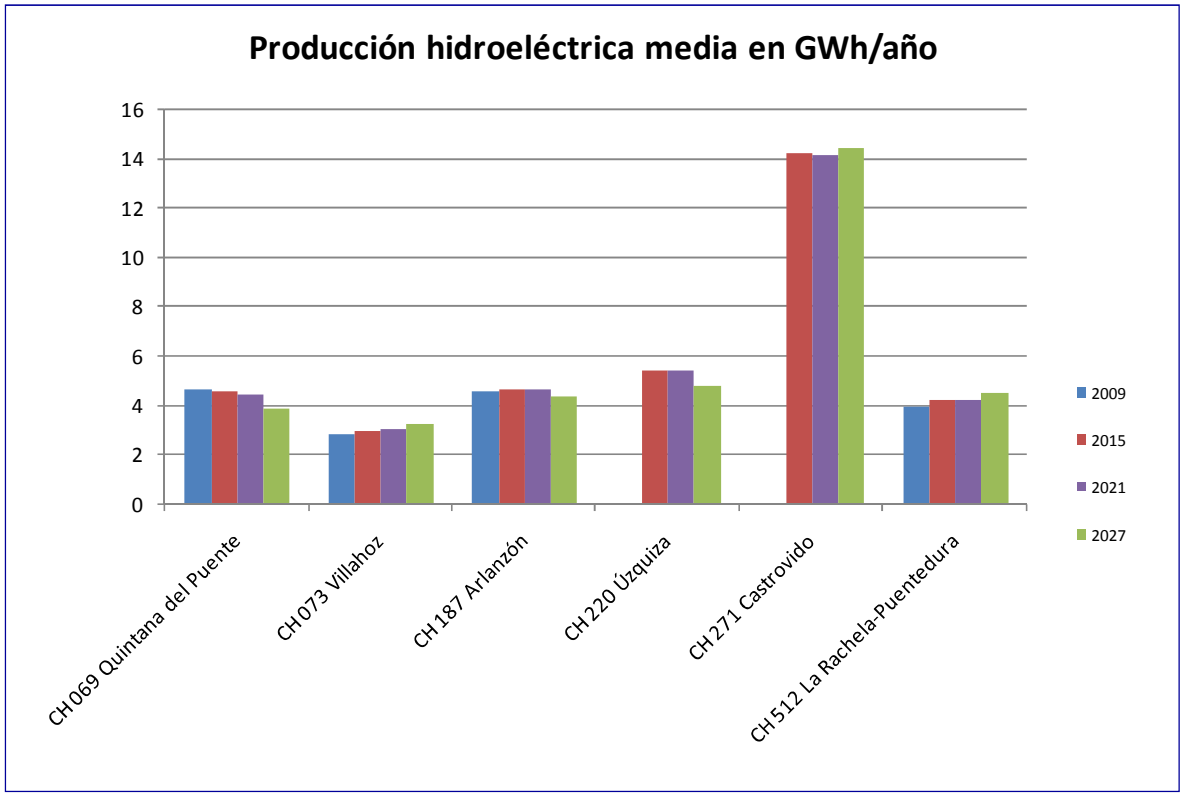
Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 198. En la Gráfica 228 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

En el horizonte 2015 podrían entrar en funcionamiento los aprovechamientos hidroeléctricos asociados a los embalses de Úzquiza y Castrovido.

A pesar de la reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 en algunas centrales hidroeléctricas existe un incremento de la producción como consecuencia del previsible incremento de capacidad de Castrovido.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 069 Quintana del Puente	4,62	4,52	4,41	3,81
CH 073 Villahoz	2,78	2,96	2,99	3,19
CH 187 Arlanzón	4,52	4,61	4,62	4,30
CH 220 Úzquiza	0,00	5,37	5,35	4,72
CH 271 Castrovido	0,00	14,15	14,09	14,40
CH 512 La Rachela-Puentedura	3,93	4,18	4,22	4,45
Total	15,85	35,79	35,68	34,87

Tabla 198. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 228. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

11.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores

registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

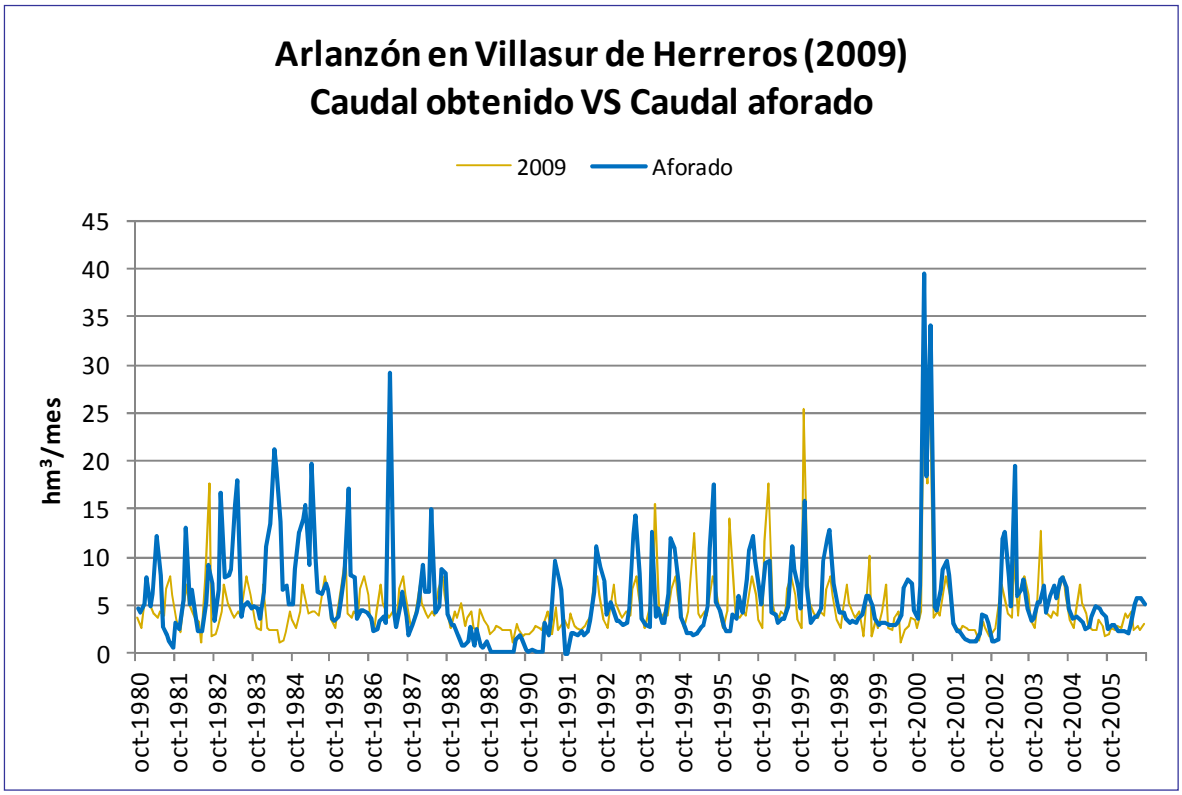
En este modelo hemos utilizado como punto de referencia a la hora de realizar las comparativas un único tramo, *r. Arlanzón 186_c*, que se corresponde con la estación de aforo de Villasur de Herreros.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

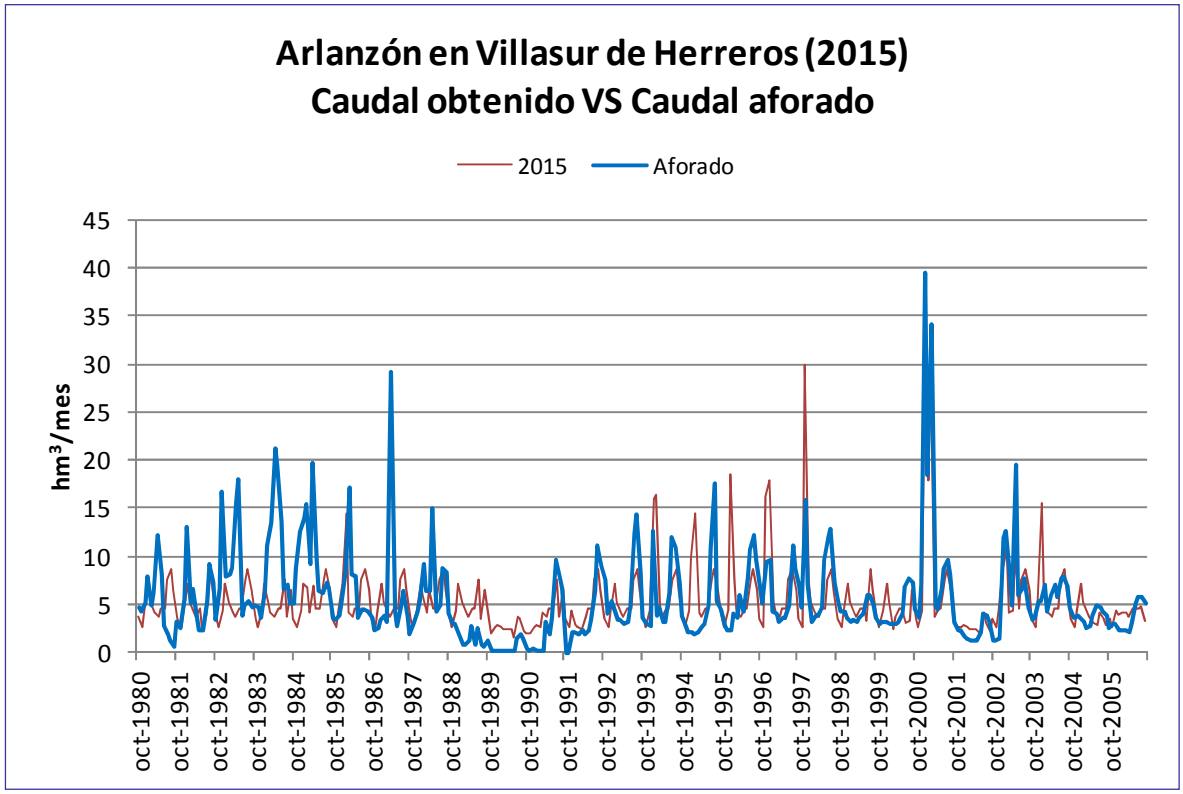
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

11.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado

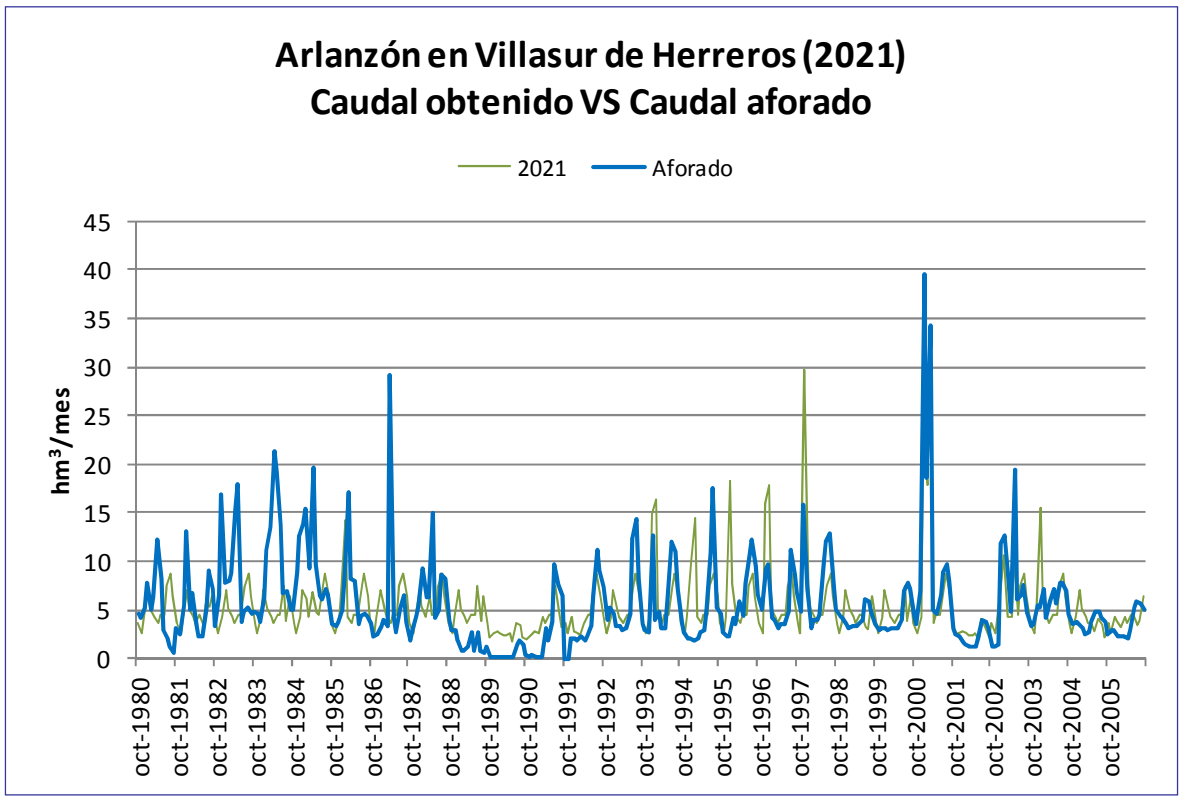
En el análisis del río Arlanzón se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Villasur de Herreros, aguas abajo del embalse de Úzquiza, con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Arlanzón 186_c.*



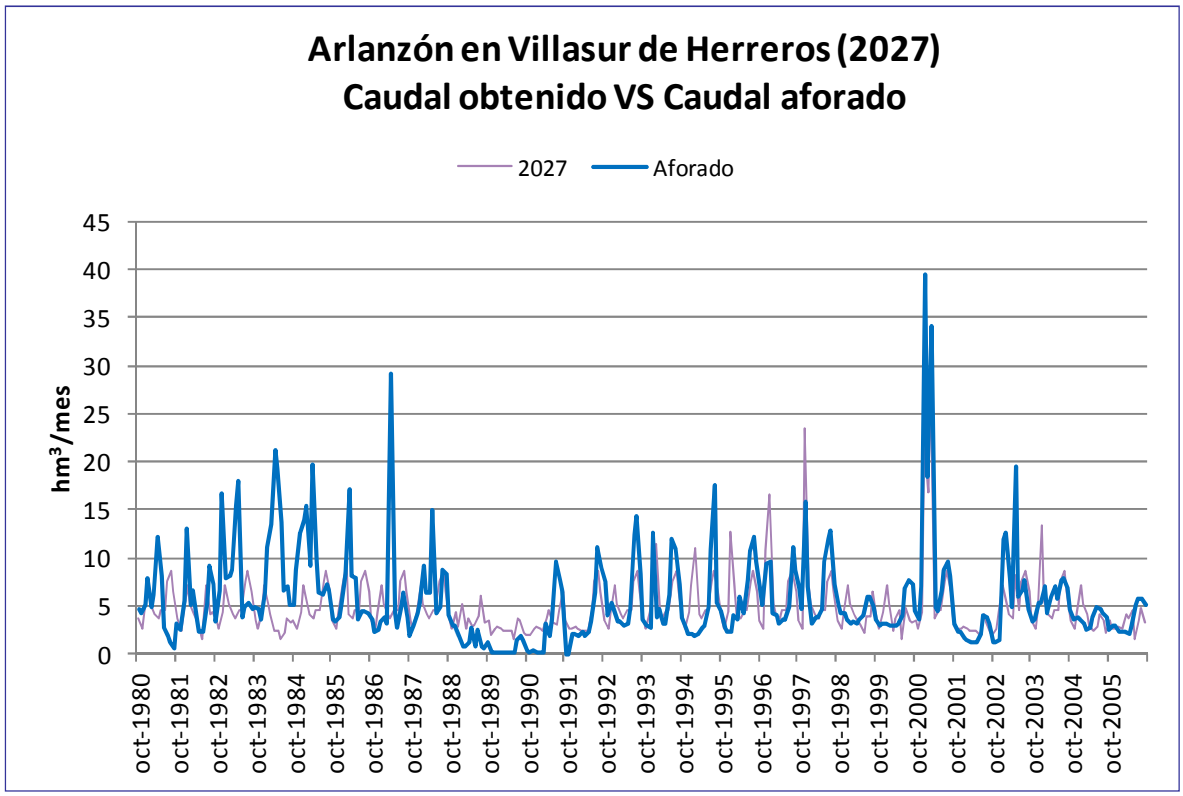
Gráfica 229. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: horizonte 2009.



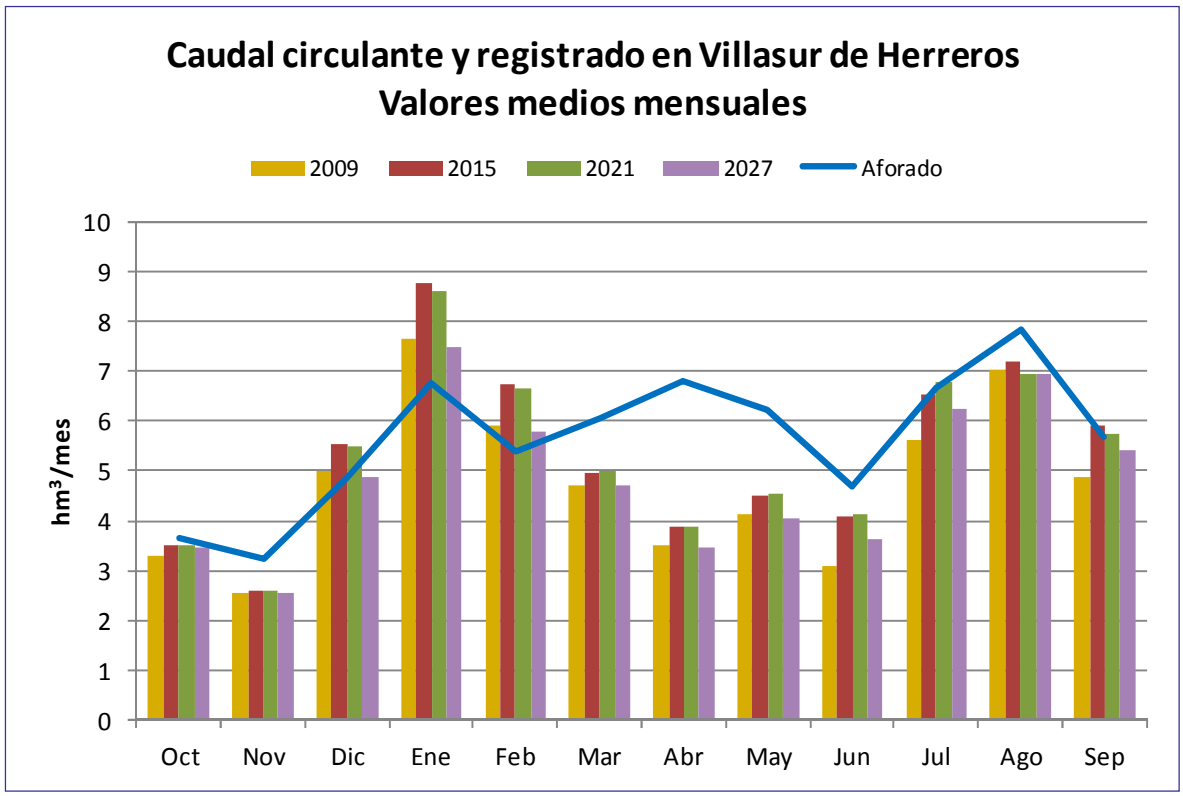
Gráfica 230. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: horizonte 2015.



Gráfica 231. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: horizonte 2021.



Gráfica 232. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: horizonte 2027.



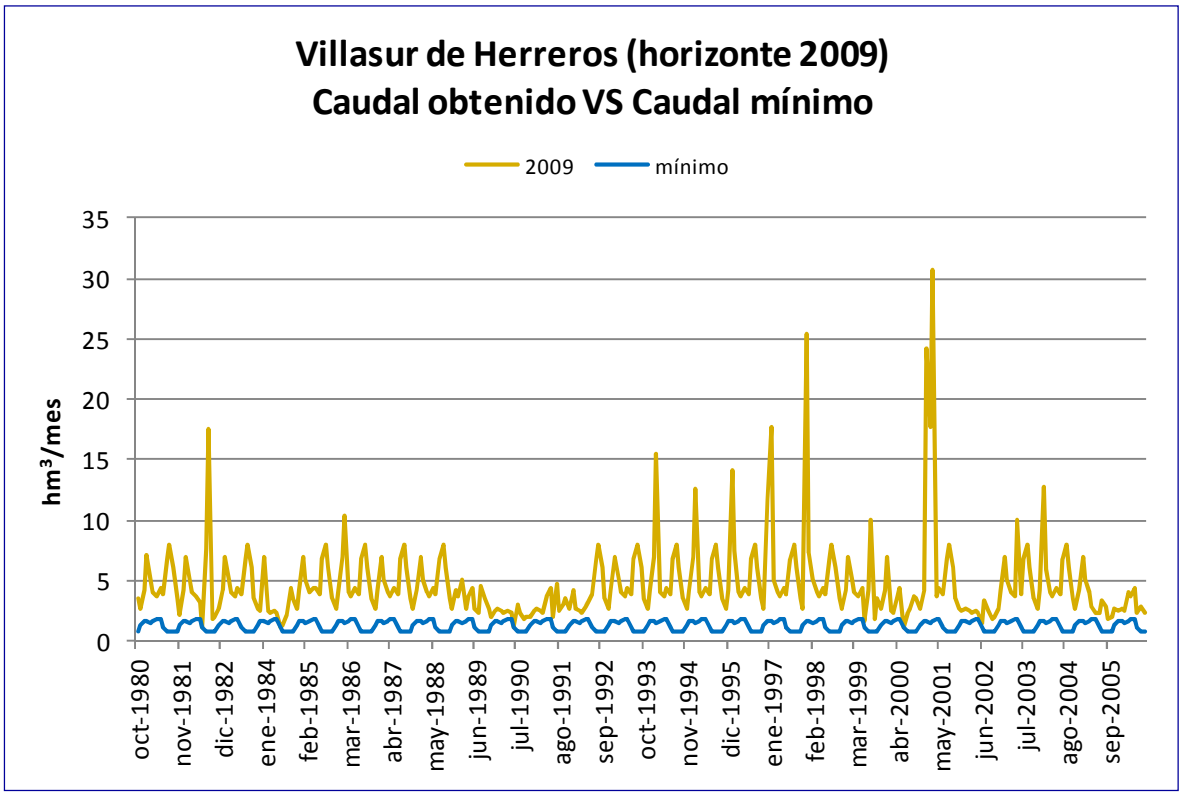
Gráfica 233. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_c)*: valores medios mensuales por horizonte.

11.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo

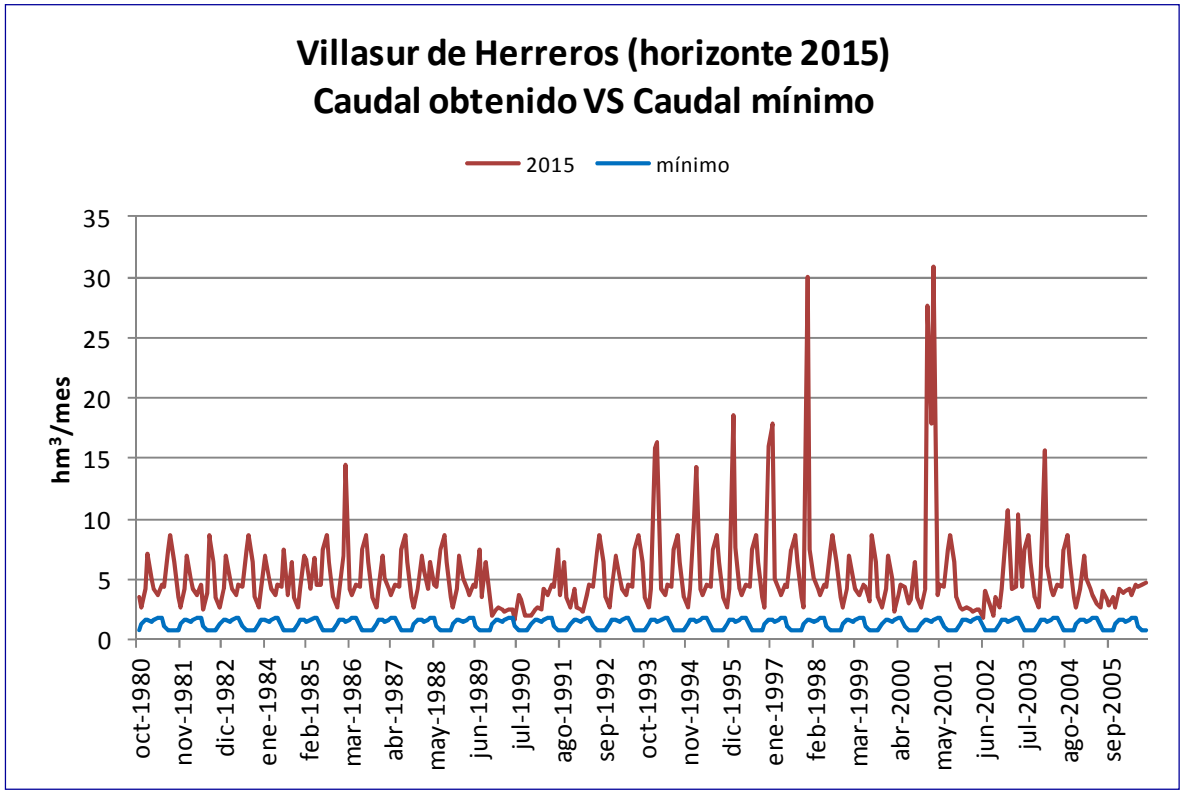
El punto de control de Villasur de Herreros se corresponde con el tramo de río *r. Arlanzón 186_c.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

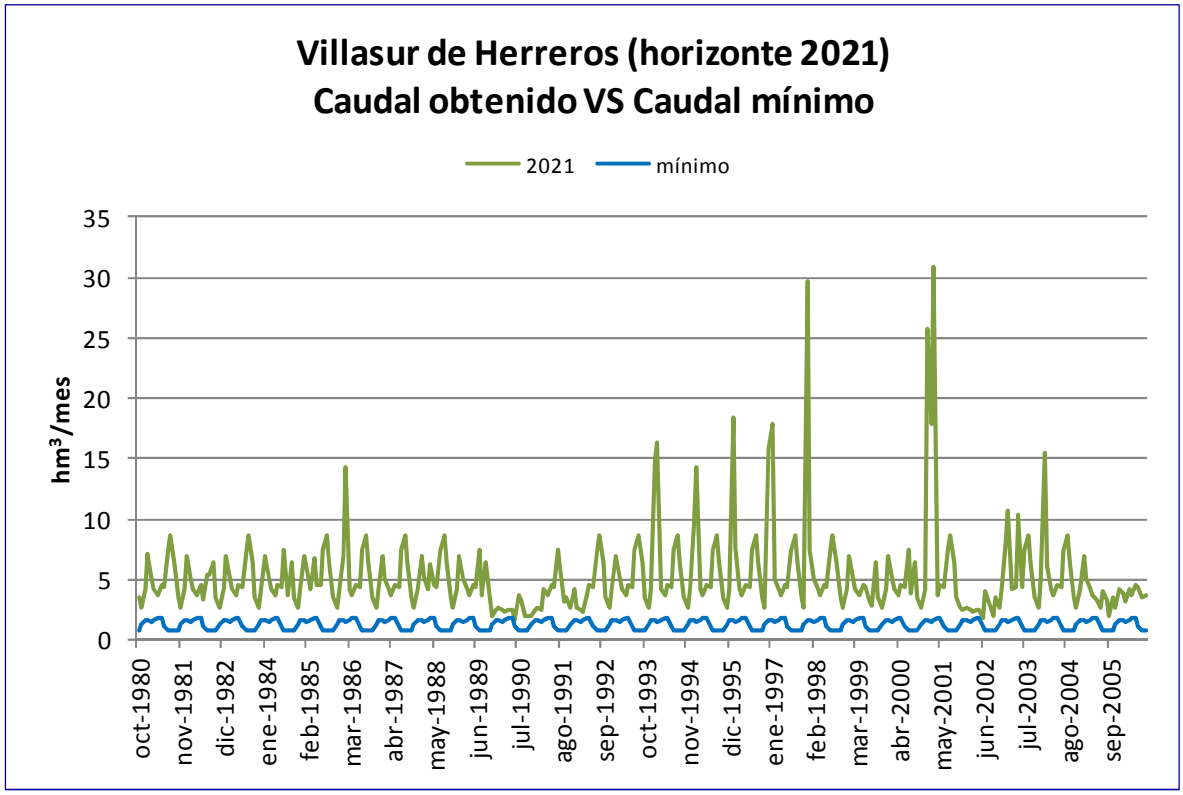
Se ha comprobado que en todos los horizontes se cumple el caudal mínimo establecido para Villasur de Herreros.



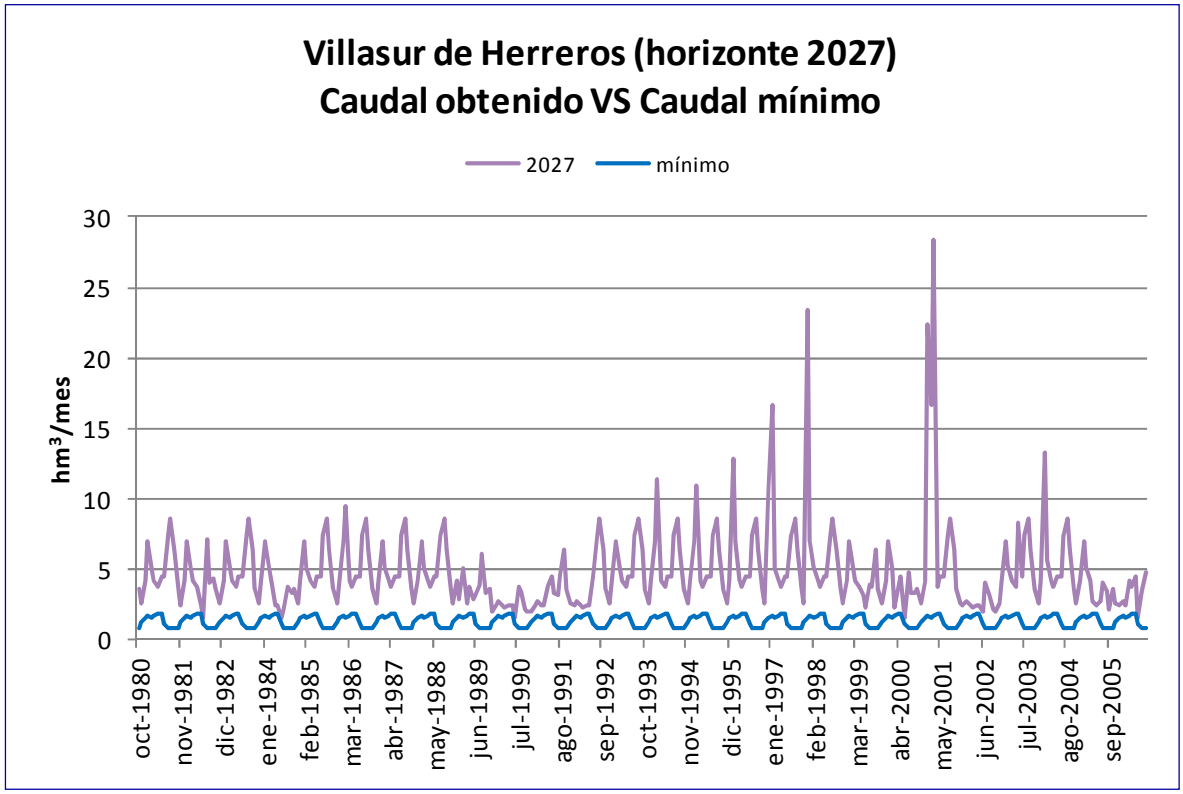
Gráfica 234. Cumplimiento del caudal mínimo en Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c)*: horizonte 2009.



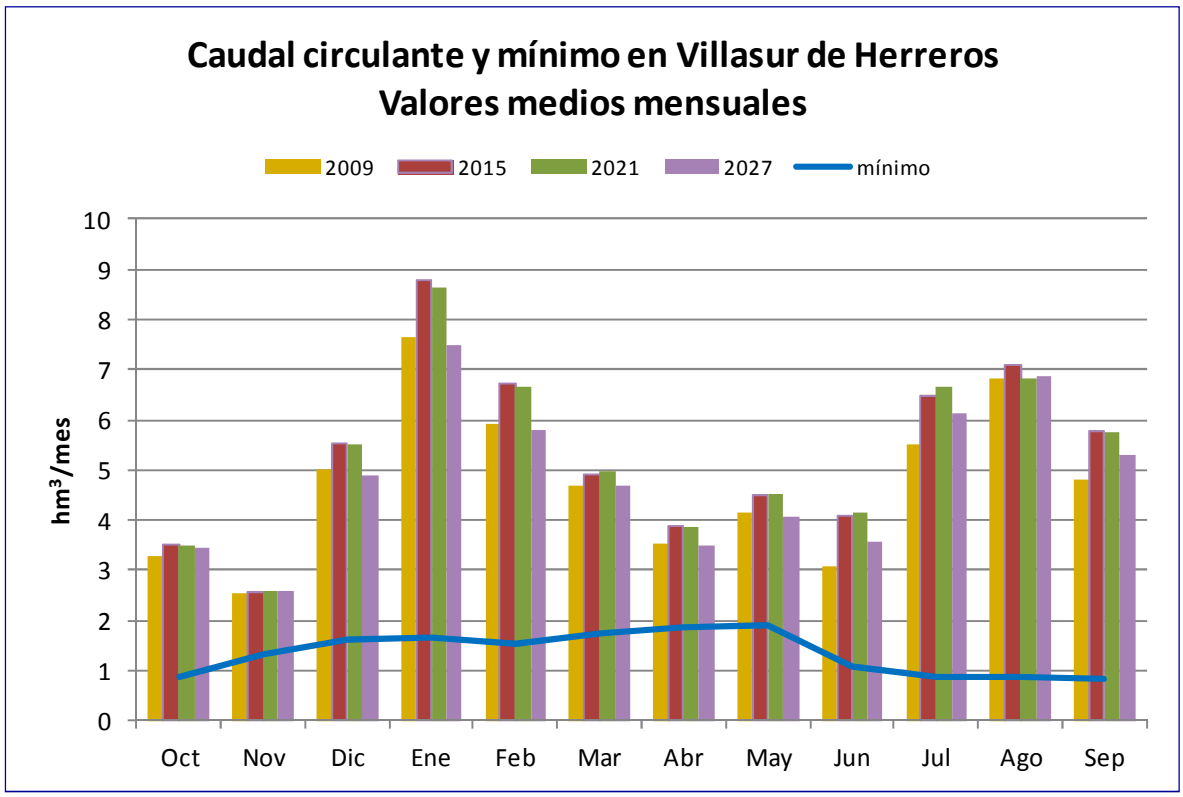
Gráfica 235. Cumplimiento del caudal mínimo en Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c)*: horizonte 2015.



Gráfica 236. Cumplimiento del caudal mínimo en Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c)*: horizonte 2021..



Gráfica 237. Cumplimiento del caudal mínimo en Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c)*: horizonte 2027



Gráfica 238. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Villasur de Herreros frente al caudal mínimo.

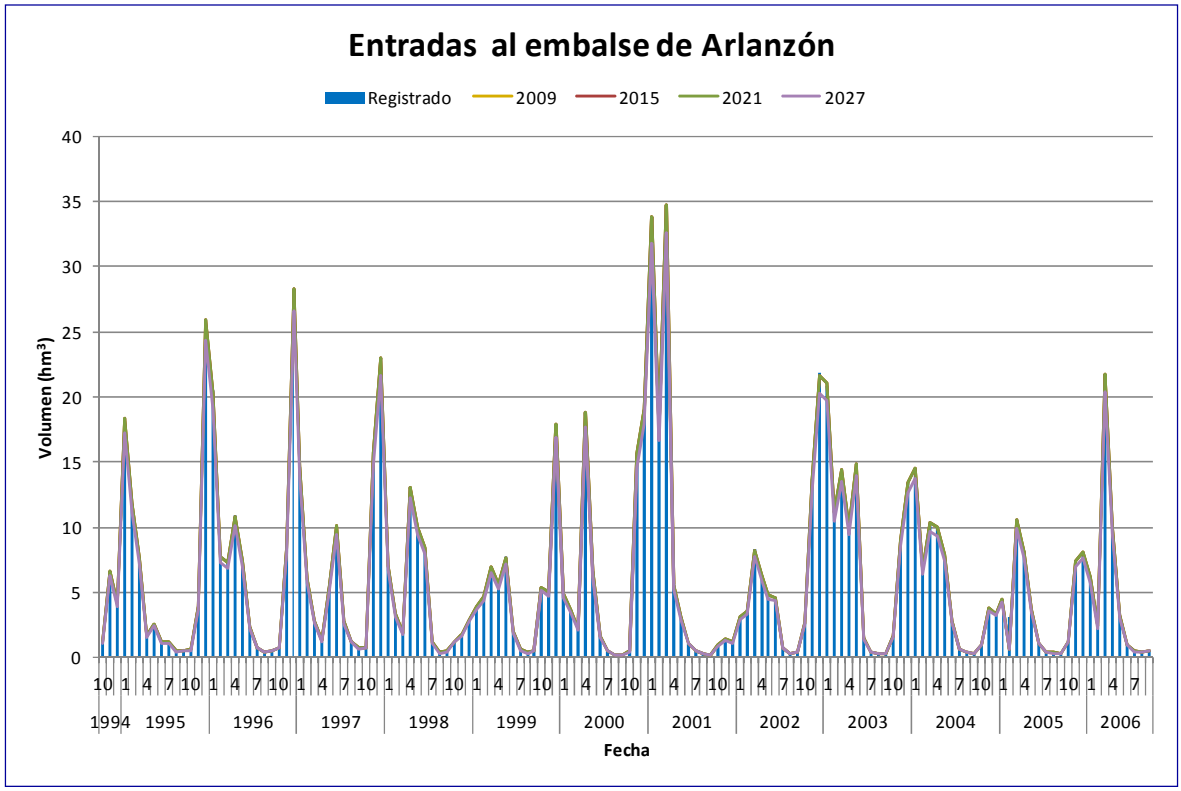
11.3.5. Comparativas de los embalses

En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en los diferentes embalses del SE Arlanza para cada uno de los escenarios. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con las series mensuales de los últimos años como con los valores medios mensuales.

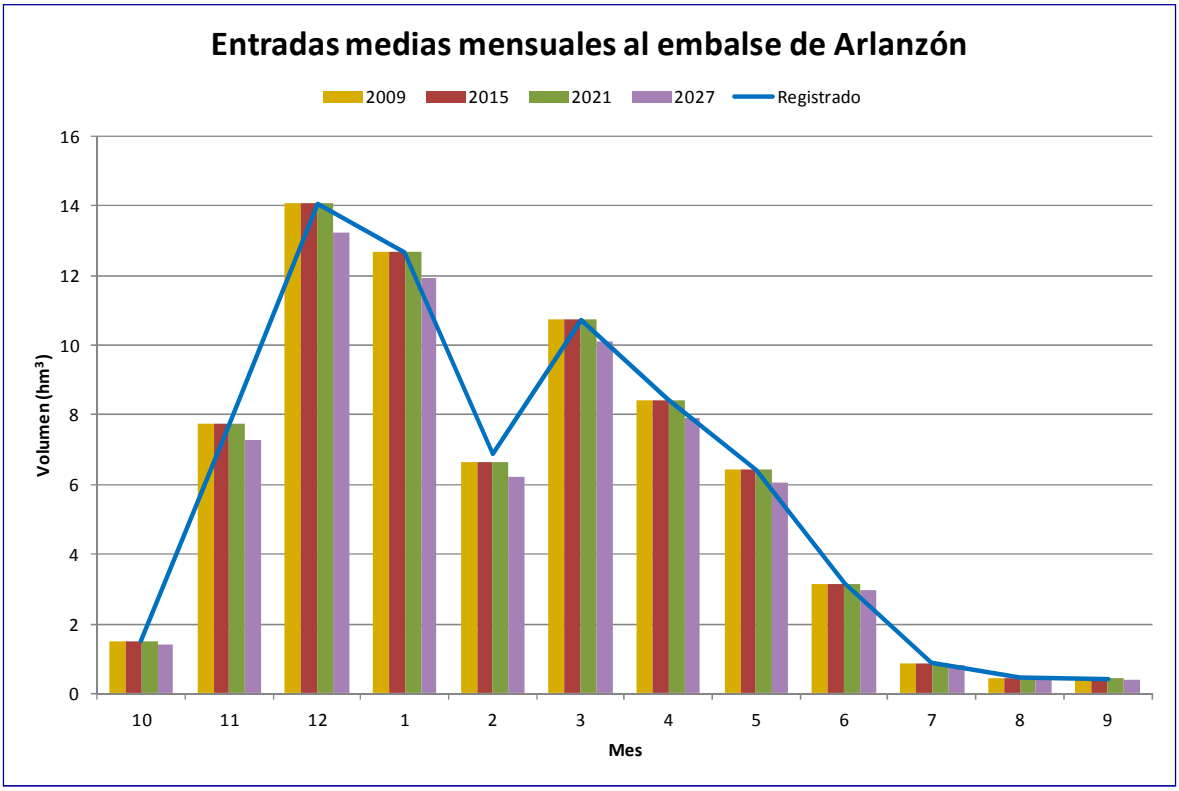
En este sistema de explotación el análisis se centra en los siguientes embalses: Arlanzón, Úzquiza y Castrovido.

Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1994/1995 hasta 2005/2006.

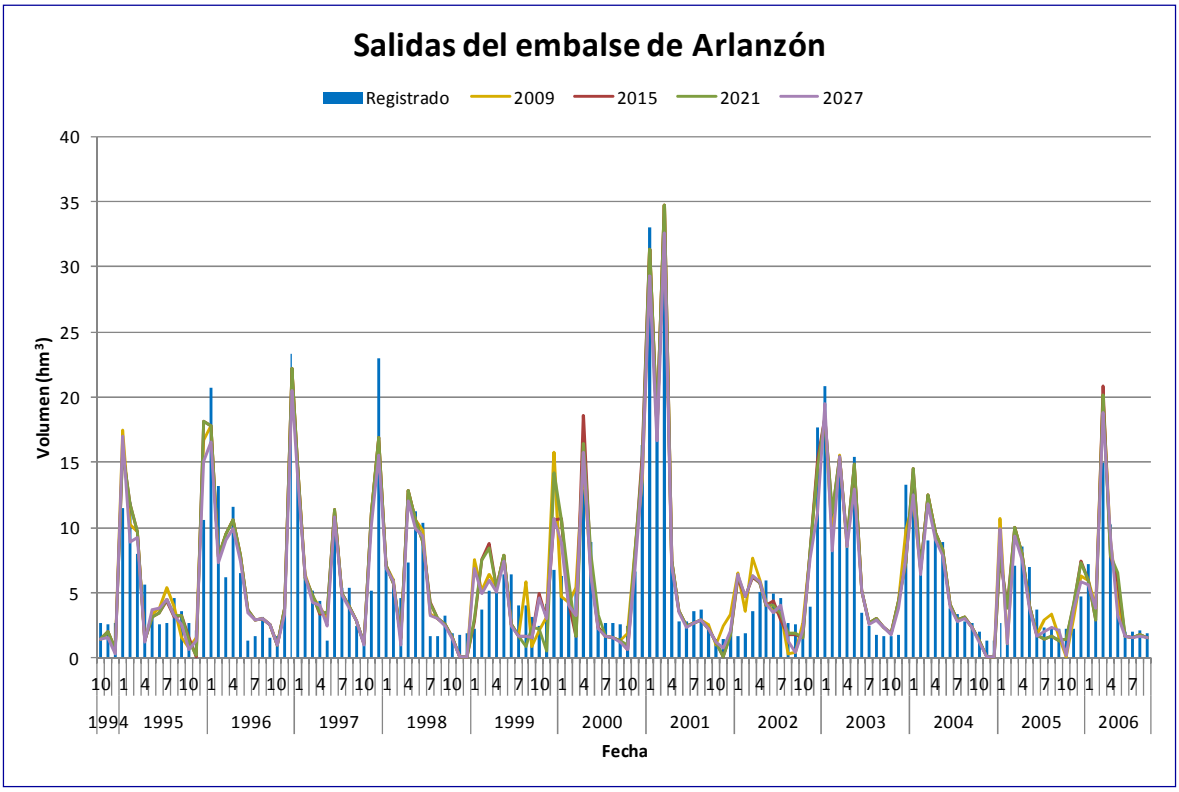
11.3.5.1. Arlanzón



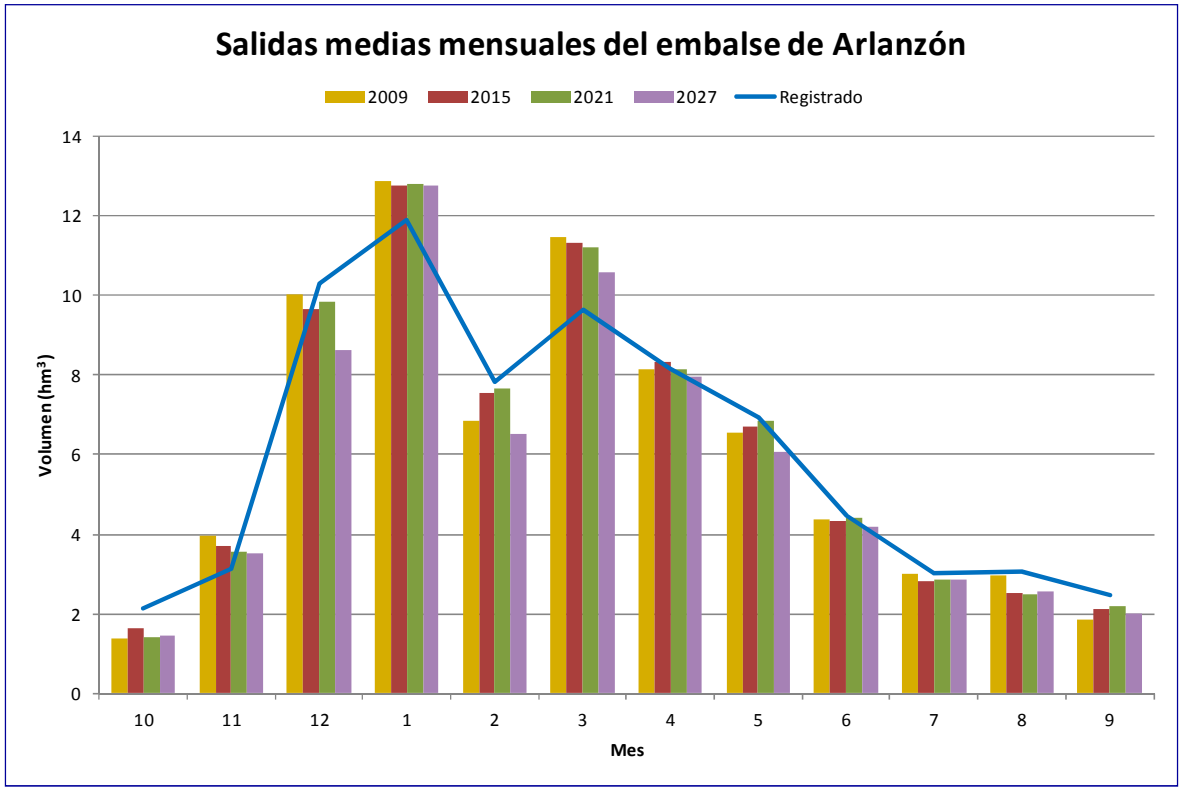
Gráfica 239. Embalses del SE Arlanza: entradas en Arlanzón (hm^3).



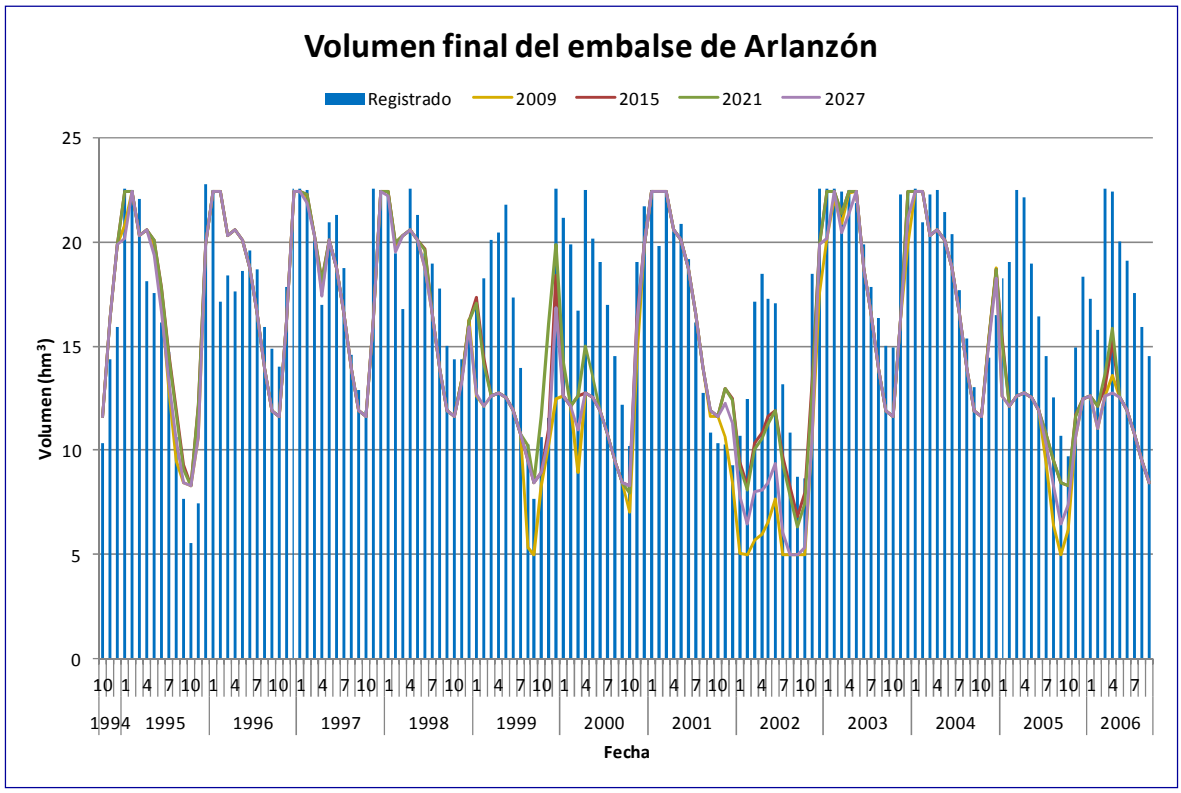
Gráfica 240. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Arlanzón (hm^3).



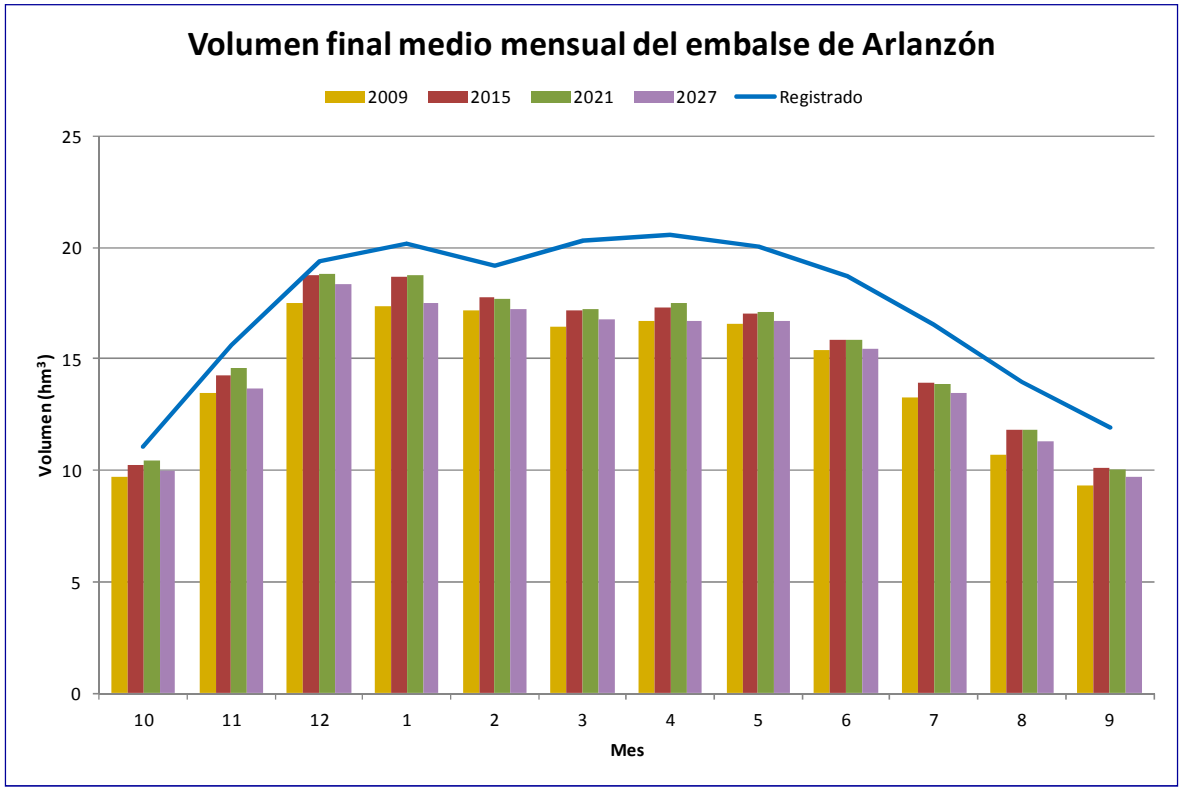
Gráfica 241. Embalses del SE Arlanza: salidas de Arlanzón (hm^3).



Gráfica 242. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas de Arlanzón (hm^3).

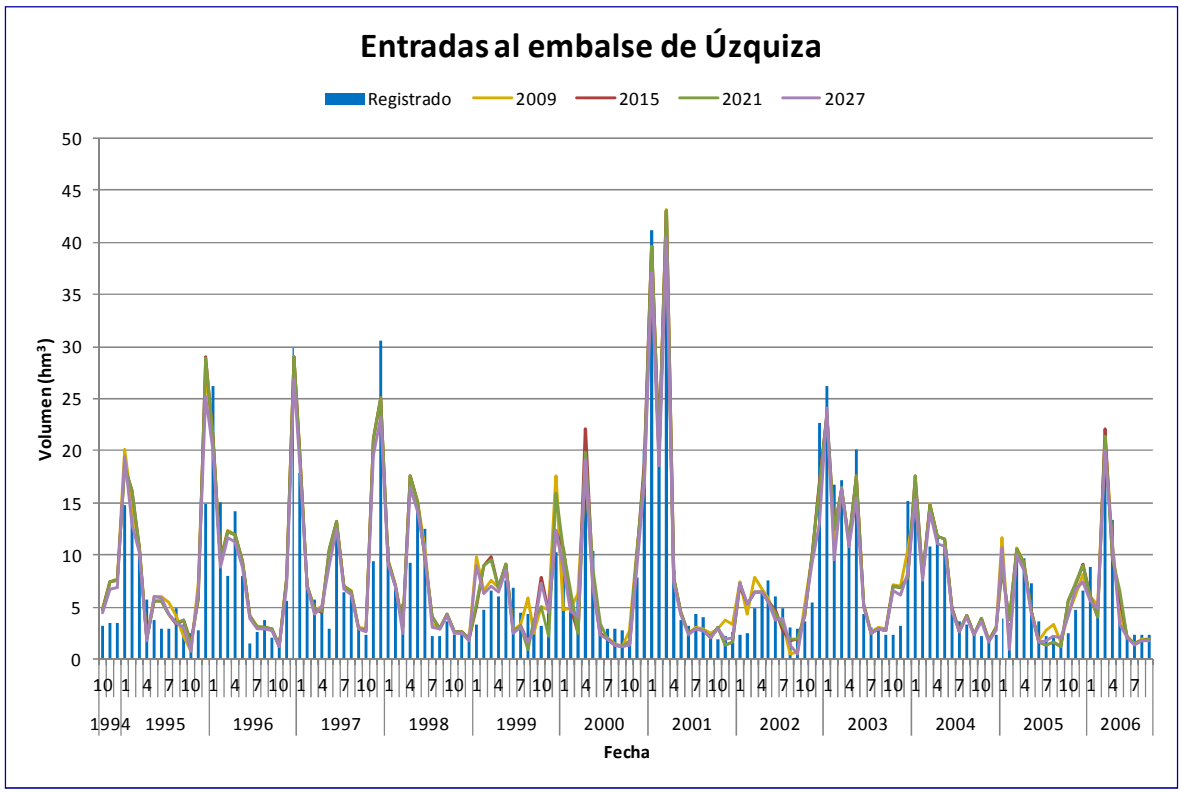


Gráfica 243. Embalses del SE Arlanza: volumen a fin de mes en Arlanzón (hm^3).

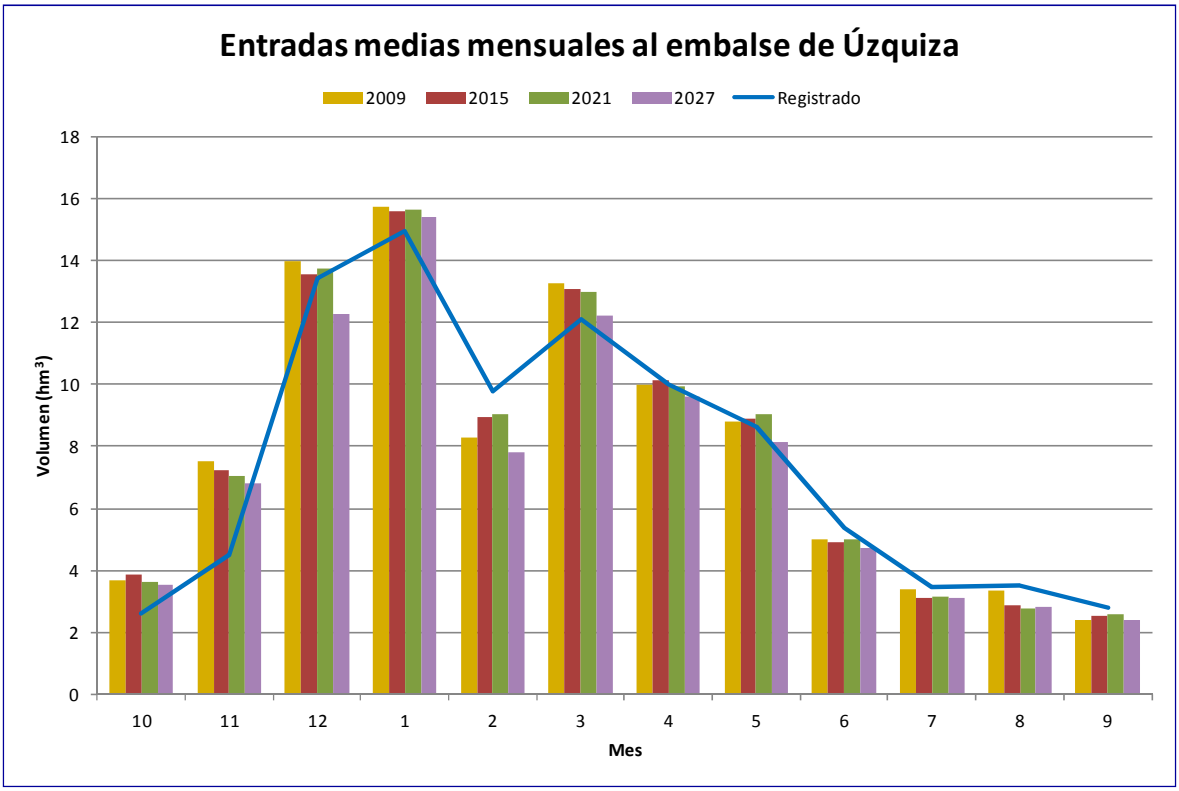


Gráfica 244. Embalses del SE Arlanza: volumen medio a fin de mes en Arlanzón (hm^3).

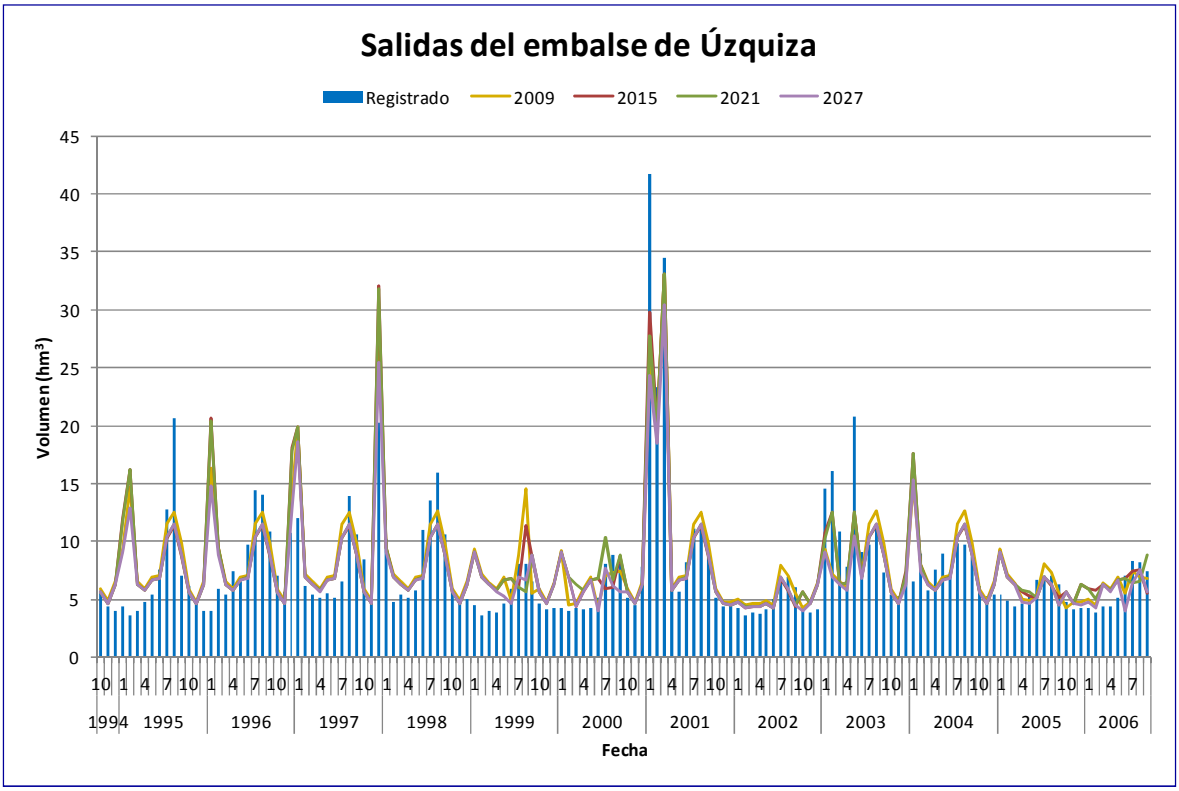
11.3.5.2. Úzquiza



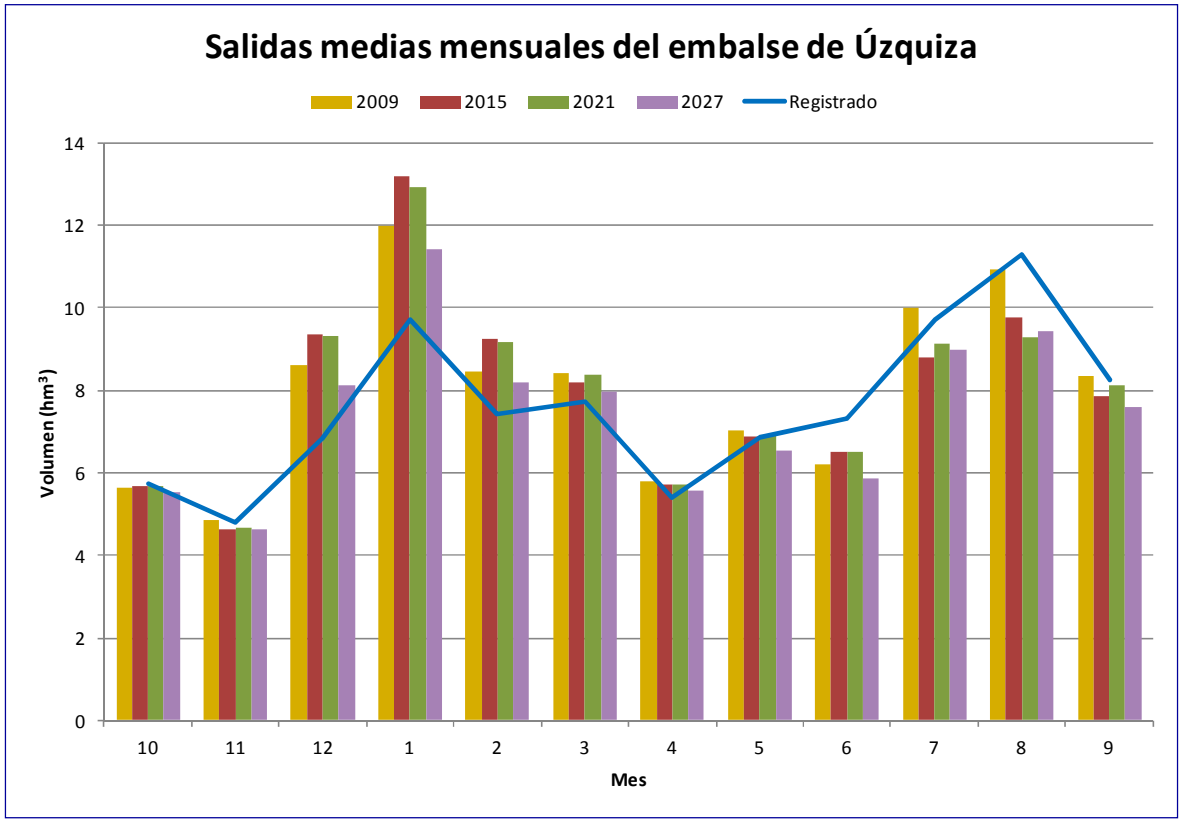
Gráfica 245. Embalses del SE Arlanza: entradas en Úzquiza (hm^3).



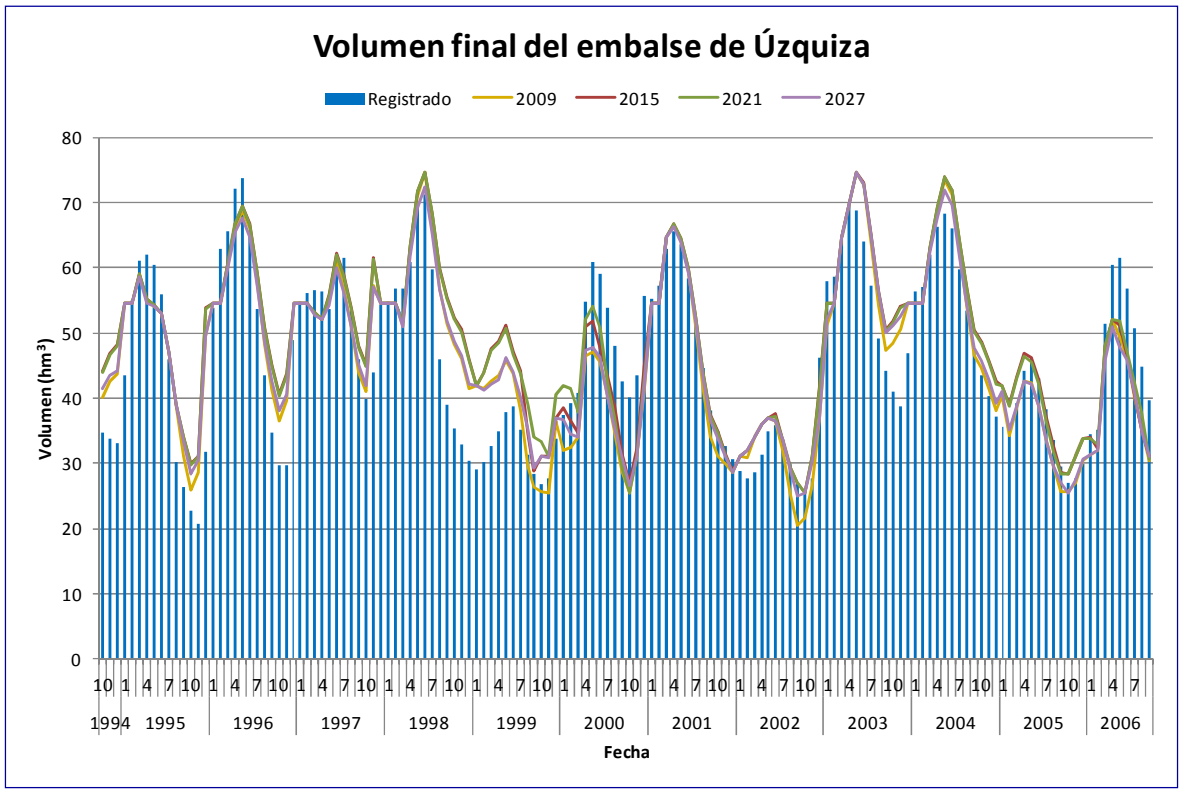
Gráfica 246. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Úzquiza (hm^3).



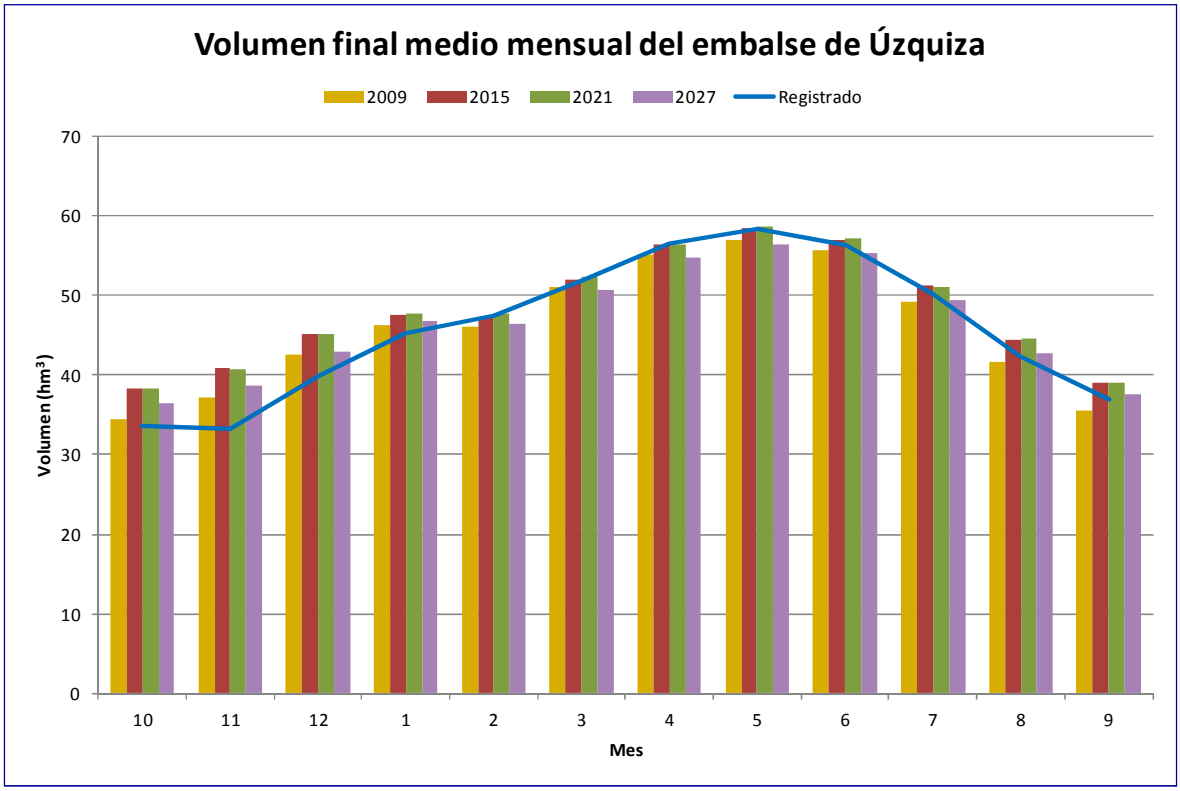
Gráfica 247. Embalses del SE Arlanza: salidas de Úzquiza (hm^3).



Gráfica 248. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas de Úzquiza (hm^3).



Gráfica 249. Embalses del SE Arlanza: volumen a fin de mes en Úzquiza (hm^3).

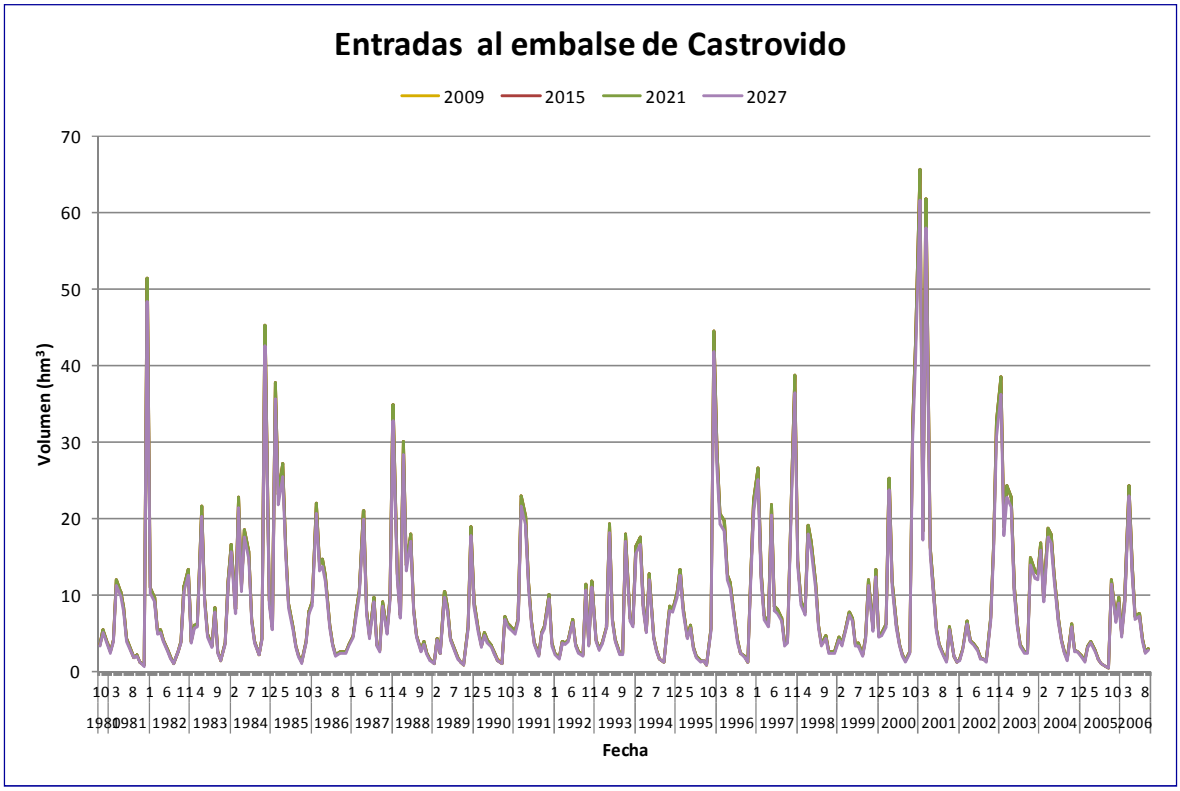


Gráfica 250. Embalses del SE Arlanza: volumen medio a fin de mes en Úzquiza (hm^3).

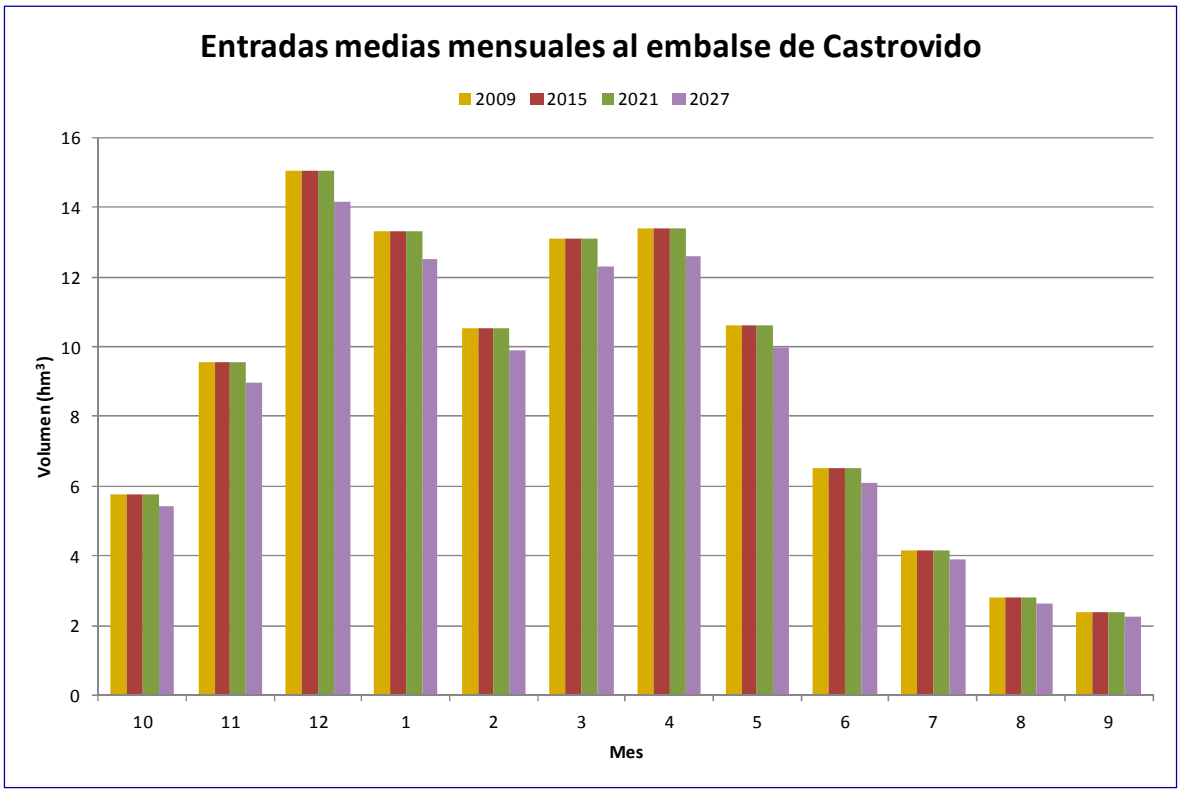
11.3.5.3. Castrovido

El embalse de Castrovido entrará en funcionamiento en el escenario 2015, debido a esto, la representación de los valores del horizonte 2009 se refiere únicamente al caudal circulante por el río sin realizar ningún tipo de intervención. Los efectos de la regulación son perceptibles en los horizontes 2015, 2021 y 2027.

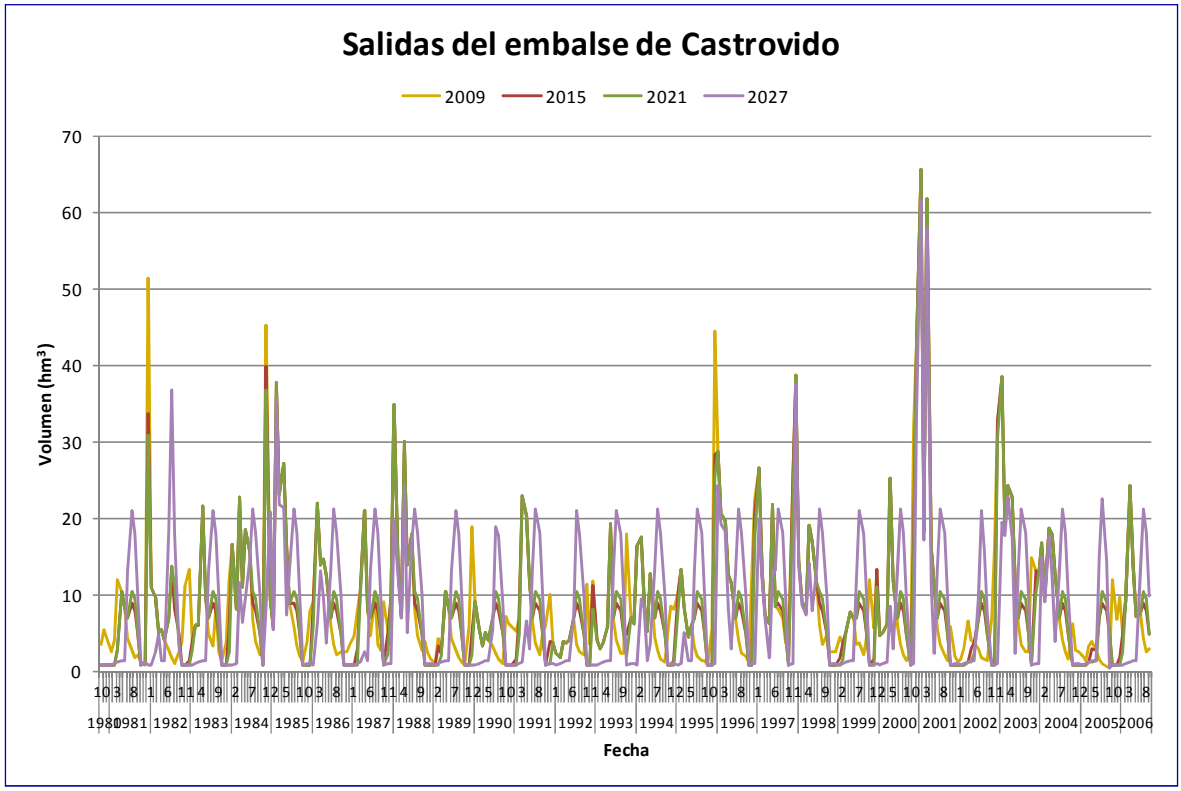
Los valores medios son el promedio de la simulación con la serie corta (1980/1981-2005/2006).



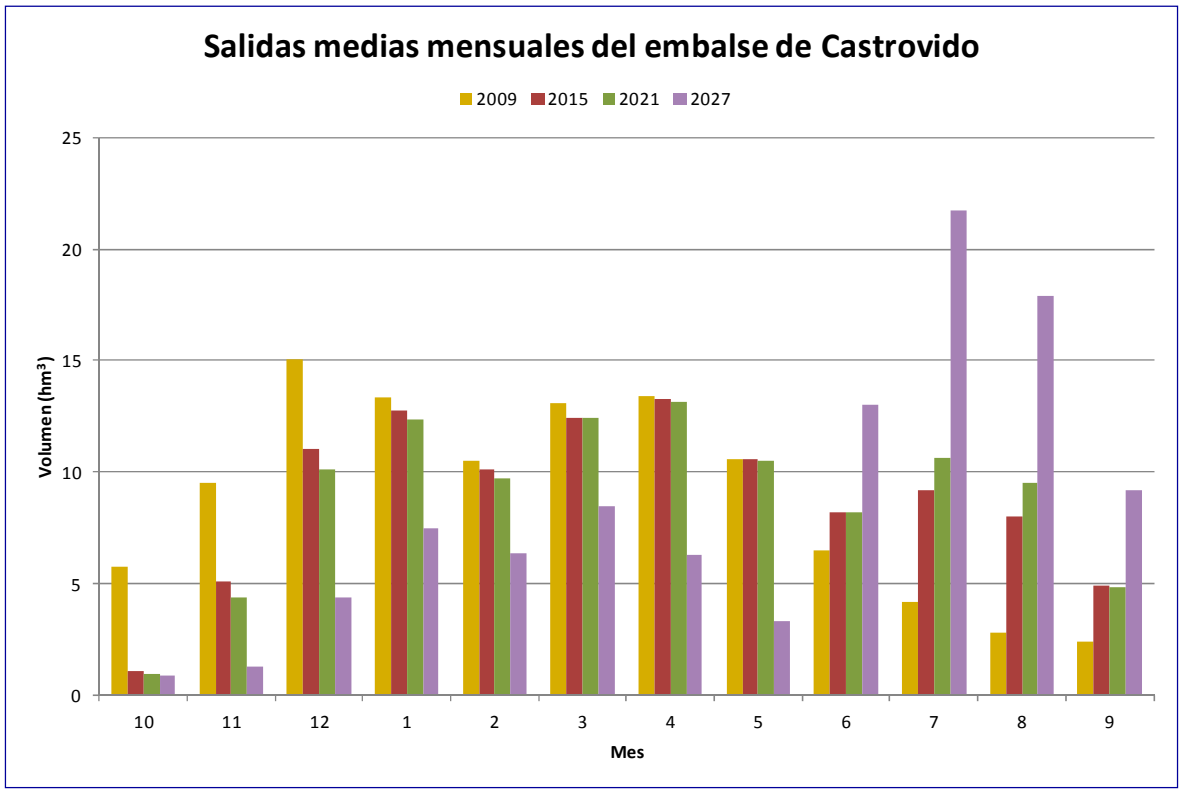
Gráfica 251. Embalses del SE Arlanza: entradas en Castrovido (hm^3).



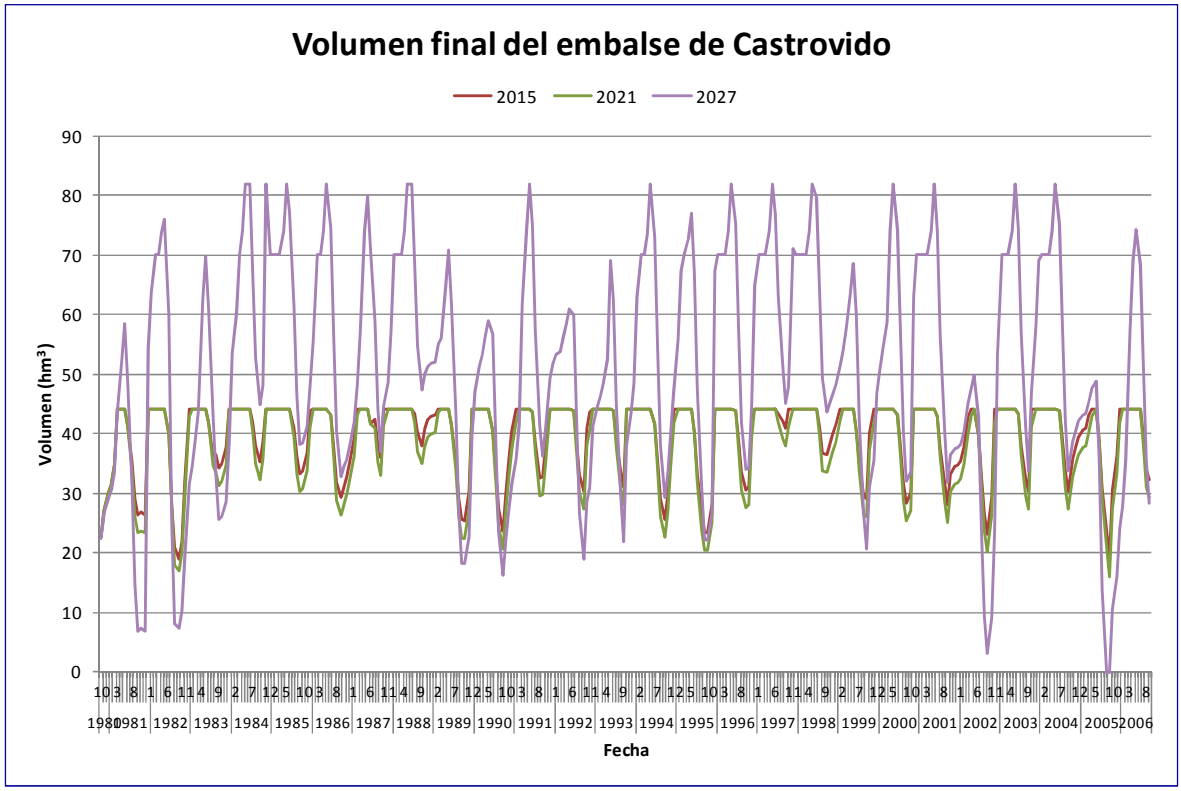
Gráfica 252. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Castrovido (hm^3).



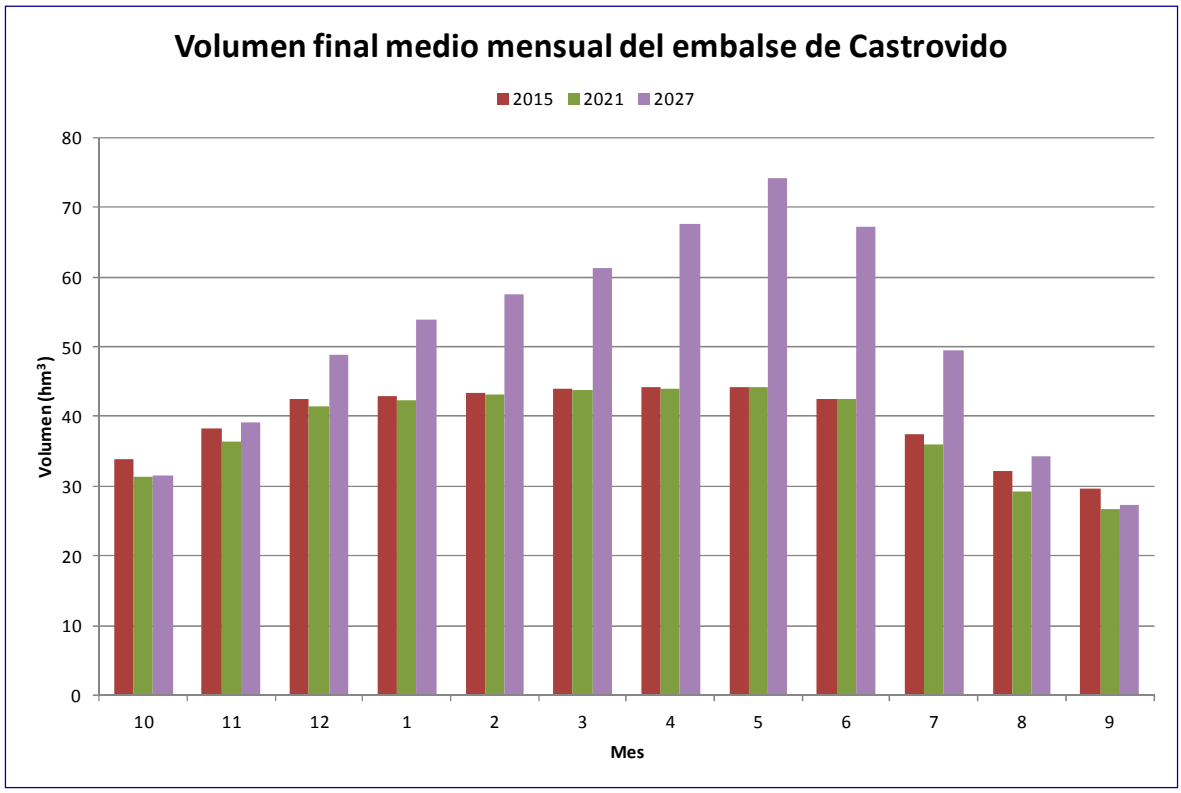
Gráfica 253. Embalses del SE Arlanza: salidas de Castrovido (hm^3).



Gráfica 254. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas de Castrovido (hm^3).



Gráfica 255. Embalses del SE Arlanza: volumen a fin de mes en Castrovido (hm^3).



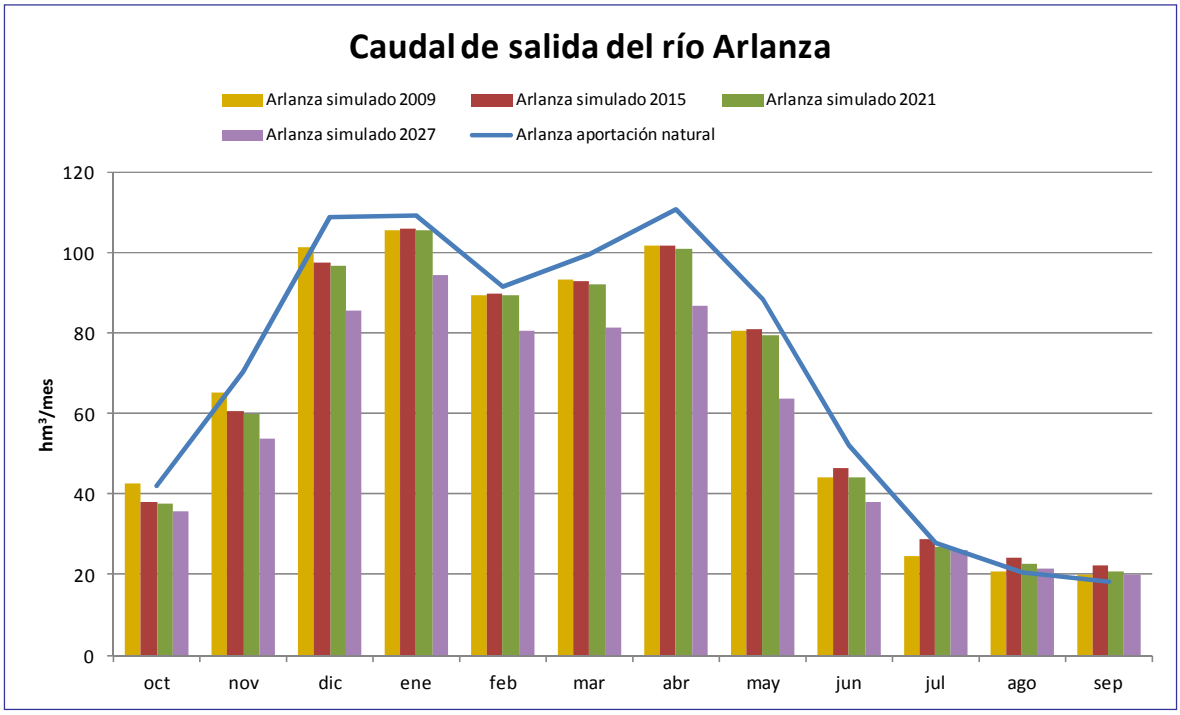
Gráfica 256. Embalses del SE Arlanza: volumen medio a fin de mes en Castrovido (hm^3).

11.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Arlanza en la masa 159, la última masa que lo define antes de confluir con el río Pisuerga. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Arlanza 159_b*, se expone en la Gráfica 257.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 258, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (en este caso coincide con la última masa del sistema) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, estos datos se encuentran en la Tabla 200.

En el sistema de explotación Arlanza el punto de comparación será la estación de aforo de Quintana del Puente (*r. Arlanza 159_b*).



Gráfica 257. Caudal en el último tramo de la masa final del río Arlanza (159): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	6,83	0,00
Percentil 25%	24,86	18,48
90% Promedio	59,17	53,35
Promedio	65,75	59,27
Percentil 75%	83,06	75,54
Máximo	480,29	589,04
Desv. Típica	66,45	69,76

Correlación
0,891

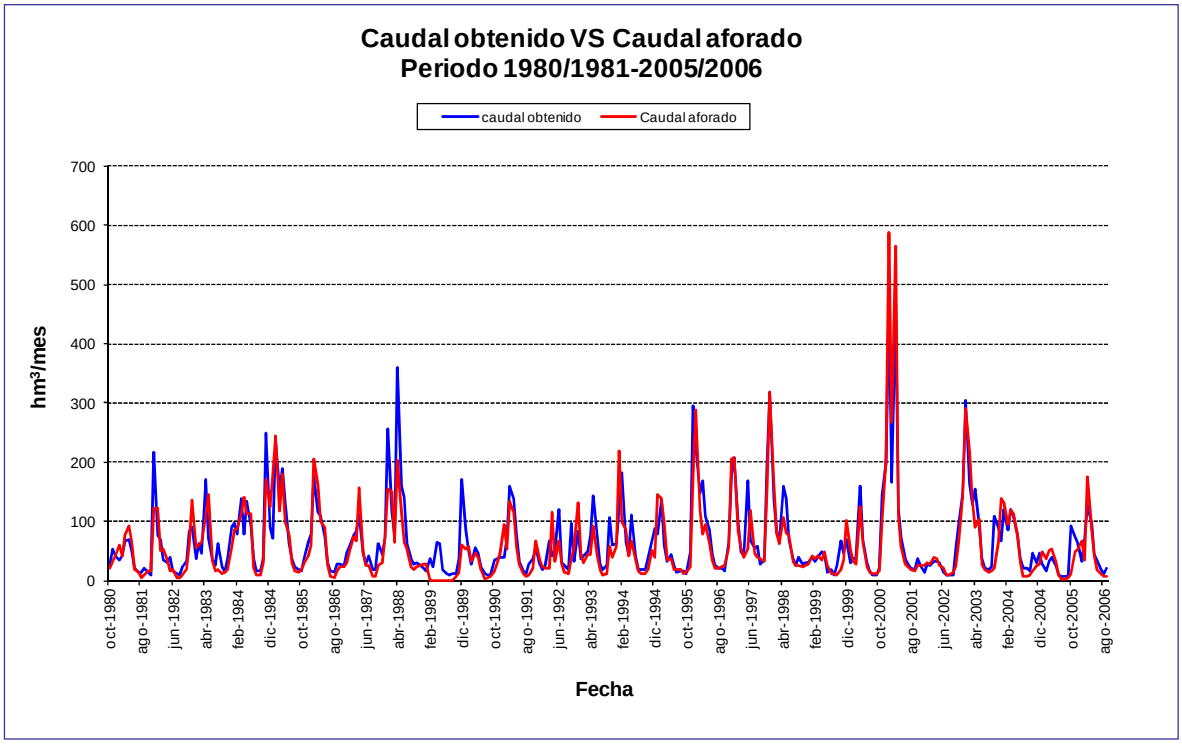
R2
0,794

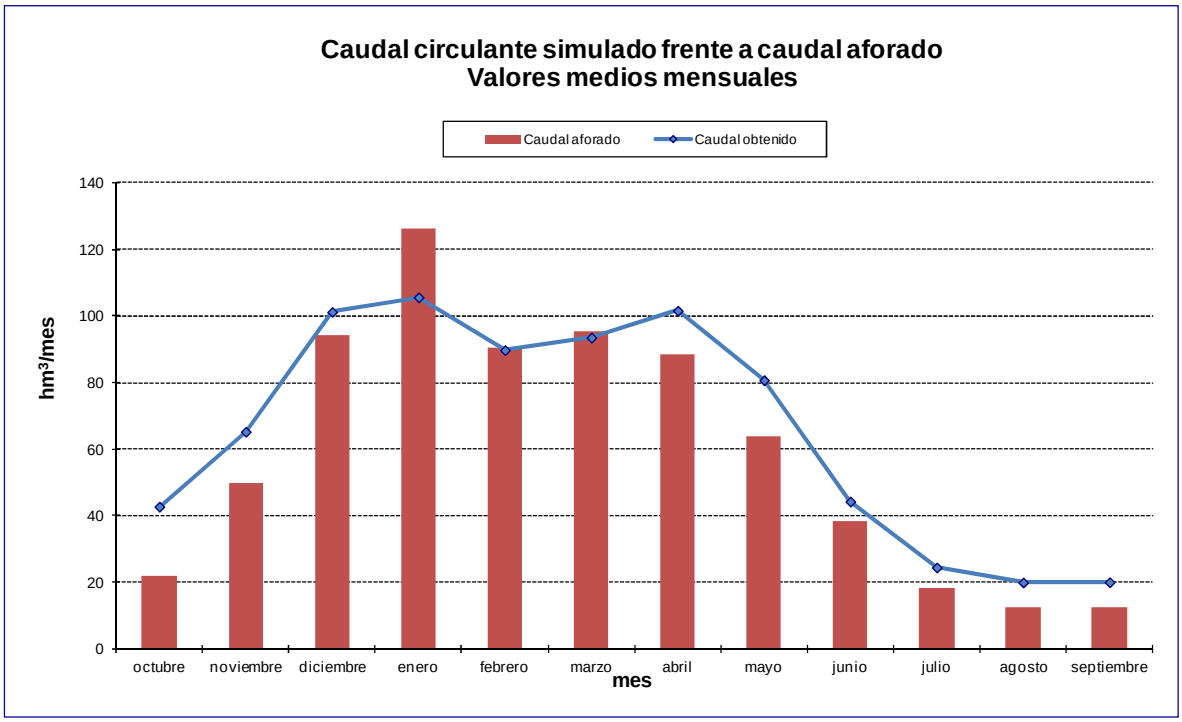
Tabla 199. SE Arlanza: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Quintana del Puente en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	42,57	22,06
Noviembre	65,23	49,71
Diciembre	101,17	93,99
Enero	105,52	126,26
Febrero	89,51	90,30
Marzo	93,39	95,40
Abril	101,47	88,40
Mayo	80,71	63,76
Junio	44,22	38,42
Julio	24,41	18,08
Agosto	20,88	12,30
Septiembre	19,92	12,61
Total	788,99	711,29

Tabla 200. SE Arlanza: SE Órbigo: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Quintana del Puente (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 258. SE Arlanza escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Quintana del Puente).

11.4. Asignación y reserva de recursos

11.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las

concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 201 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Arlanzón	2000076	277	14	1,560	1,560	1,563	1,563	1,560	0,520
	RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	2000320	784		3,983	3,983	4,070	4,070	3,983	0,975
	ZR Arlanzón	2000077	2827	20	16,506	16,506	16,506	16,506	16,506	4,494
	RP Río Arlanza Alto	2000078	451	161[10]	2,025	2,025	2,045	1,995	2,025	0,599
	RP Río Arlanza Medio	2000079	2110		10,688	10,688	10,694	10,531	10,688	2,819
	RP Río Arlanza Bajo	2000080	1609		8,480	8,480	24,117	71,272	8,480	2,201
	RP Río de los Ausines	2000235	76	--	0,440	0,437	0,437	0,437	0,440	0,115
	RP Río Franco	2000338	376	--	1,900	1,744	1,761	1,725	1,744	0,442
	RP Río Pedroso	2000339	465	--	2,132	2,130	2,151	2,094	2,132	0,733
	RP Río de Revilla	2000340	25	--	0,123	0,123	0,123	0,121	0,123	0,032
	Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	2000111	278	8	1,260	1,260	1,311	1,360	1,260	0,363
	Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	2000117	129		0,551	0,551	0,575	0,597	0,551	0,151
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	2000120	57		0,259	0,259	0,270	0,277	0,259	0,082
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	2000121	58		0,240	0,240	0,249	0,258	0,240	0,085
	Bombeo Burgos	2000287	1137		5,068	5,068	4,585	4,585	5,068	1,508
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	2000504	1216		5,344	5,344	5,097	5,097	5,344	1,369
	Bombeo Sierra de la Demanda	2000530	1		0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003
	Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	2000540	7		0,026	0,026	0,027	0,027	0,026	0,011
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Arlanza)	2000587	165		0,883	0,883	0,915	0,954	0,883	0,229
Acuicultura	Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	3800012	--	--	3,626	3,626	3,626	3,515	3,626	0,308
Abastecimiento	Área metropolitana de Burgos	3000037	196024	31	23,431	23,431	23,690	23,527	23,431	2,115
	Quintanar de la Sierra	3000038	2758	--	0,329	0,329	0,291	0,249	0,329	0,048
	M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	3000040	3313	--	0,403	0,403	0,357	0,311	0,403	0,059

[10] 9 hm³ referidos a 1350 ha de riegos particulares y 152 hm³ correspondientes a 22400 ha de regadíos futuros.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Bombeo Burgos	3000043	9197	--	1,149	1,149	1,116	1,062	1,149	0,176
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	3000051	701	--	0,089	0,089	0,095	0,084	0,089	0,015
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	3000052	1208	--	0,209	0,209	0,196	0,187	0,209	0,041
	Palenzuela	3000124	--	--	0	0	0	0	0,000	0,000
	Vecindad de Burgos	3000161	6225	--	0,728	0,728	0,757	0,795	0,728	0,102
	Salas de los Infantes	3000172	--	--	0	0	0	0,200	0,000	0,000
	Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	3000191	4580	--	0,609	0,609	0,553	0,294	0,609	0,099
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	3000206	206	--	0,023	0,023	0,024	0,026	0,023	0,002
	Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	3000209	504	--	0,057	0,057	0,045	0,038	0,057	0,007
	Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	3000214	1576	--	0,187	0,187	0,184	0,184	0,187	0,027
	Bombeo Sierra de la Demanda	3000237	575	--	0,089	0,089	0,084	0,080	0,089	0,018

Tabla 201. Asignación de recursos del SE Arlanza.

En la Tabla 202 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo. Se efectúa para las demandas agrarias ya que son las que poseen una mayor relevancia y donde más se evidencian las carencias de suministro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000076 RP Río Arlanzón	Demanda mensual	0	0	0,018	0	0,073	0,33	0,52	0,45	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,018	0	0,073	0,33	0,52	0,45	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100		100	100	100	100	100			
DA 2000077 ZR Arlanzón	Demanda mensual	0	0	0	0,86	1,81	3,33	4,49	3,99	2,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,86	1,81	3,33	4,49	3,99	2,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	Demanda mensual	0	0	0,055	0	0,18	0,46	0,60	0,54	0,21	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,055	0	0,18	0,46	0,60	0,54	0,21	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100		100	100	100	100	100			
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	Demanda mensual	0	0,07	0,52	0,47	1,06	2,10	2,82	2,46	1,19	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,07	0,52	0,47	1,06	2,10	2,82	2,46	1,19	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	Demanda mensual	0	0,05	0,50	0,42	0,83	1,70	2,20	1,88	0,90	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,05	0,50	0,42	0,83	1,70	2,20	1,88	0,90	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000235 RP Río de los Ausines	Demanda mensual	0	0,001	0,022	0,019	0,044	0,089	0,114	0,102	0,049	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,001	0,022	0,019	0,044	0,089	0,114	0,099	0,049	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	96,91	100			
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	Demanda mensual	0	0,05	0,26	0,23	0,41	0,77	0,97	0,85	0,42	0,03	0	0
	Suministro superficial	0	0,05	0,26	0,23	0,41	0,77	0,97	0,85	0,42	0,03	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000338 RP Río Franco	Demanda mensual	0	0	0,083	0,083	0,177	0,375	0,516	0,450	0,216	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,083	0,083	0,177	0,358	0,442	0,386	0,215	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,017	0,074	0,064	0,001	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	95,487	85,599	85,726	99,715			
DA 2000339 RP Río Pedroso	Demanda mensual	0	0	0,028	0,015	0,104	0,448	0,732	0,626	0,179	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,028	0,015	0,104	0,448	0,730	0,626	0,179	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	99,779	100	100			
DA 2000340 RP Río de Revilla	Demanda mensual	0	0,002	0,006	0,005	0,013	0,024	0,031	0,028	0,014	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,002	0,006	0,005	0,013	0,024	0,031	0,028	0,014	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			

Tabla 202. UDA superficial del SE Arlanza: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

11.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 203.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Río Arlanzón	2000076	2,712	1,560	0,520	0,000
	ZR Arlanzón	2000077	17,670	16,506	4,494	0,000
	RP Río Arlanza Alto	2000078	7,480	2,025	0,599	0,000
	RP Río Arlanza Medio	2000079	8,228	10,688	2,819	2,460
	RP Río Arlanza Bajo	2000080	21,572	8,480	2,201	0,000
	Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	2000111	1,314	1,260	0,363	0,000
	Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	2000117	0,862	0,551	0,151	0,000
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	2000120	1,448	0,259	0,082	0,000
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	2000121	0,154	0,240	0,085	0,086
	RP Río de los Ausines	2000235	0,117	0,440	0,115	0,323
	Bombeo Burgos	2000287	5,794	5,068	1,508	0,000
	RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	2000320	--	3,983	0,975	3,983
	RP Río Franco	2000338	--	1,744	0,442	1,744
	RP Río Pedroso	2000339	--	2,132	0,733	2,132
	RP Río de Revilla	2000340	--	0,123	0,032	0,123
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	2000504	10,212	5,344	1,369	0,000
	Bombeo Sierra de la Demanda	2000530	0,061	0,004	0,003	0,000
	Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	2000540	0,019	0,026	0,011	0,007
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Esgueva (Arlanza)	2000587	0,743	0,883	0,229	0,140
Abastecimiento	Área metropolitana de Burgos	3000037	17,918	23,431	2,115	5,513
	Quintanar de la Sierra	3000038	0,426	0,329	0,048	0,000
	M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	3000040	0,748	0,403	0,059	0,000
	Bombeo Burgos	3000043	3,759	1,149	0,176	0,000
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	3000051	0,050	0,089	0,015	0,039
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	3000052	0,182	0,209	0,041	0,027
	Palenzuela	3000124	0,068	0,000	0,000	0,000
	Vecindad de Burgos	3000161	1,993	0,728	0,102	0,000
	Salas de los Infantes	3000172	1,186	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	3000191	0,630	0,609	0,099	0,000
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	3000206	0,318	0,023	0,002	0,000
	Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	3000209	0,339	0,057	0,007	0,000
	Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	3000214	0,100	0,187	0,027	0,087
	Bombeo Sierra de la Demanda	3000237	0,020	0,089	0,018	0,069
Acuicultura	Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	3800012	--	3,626	0,308	3,626

Tabla 203. Reserva de recursos del SE Arlanza.

11.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 260 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 259 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

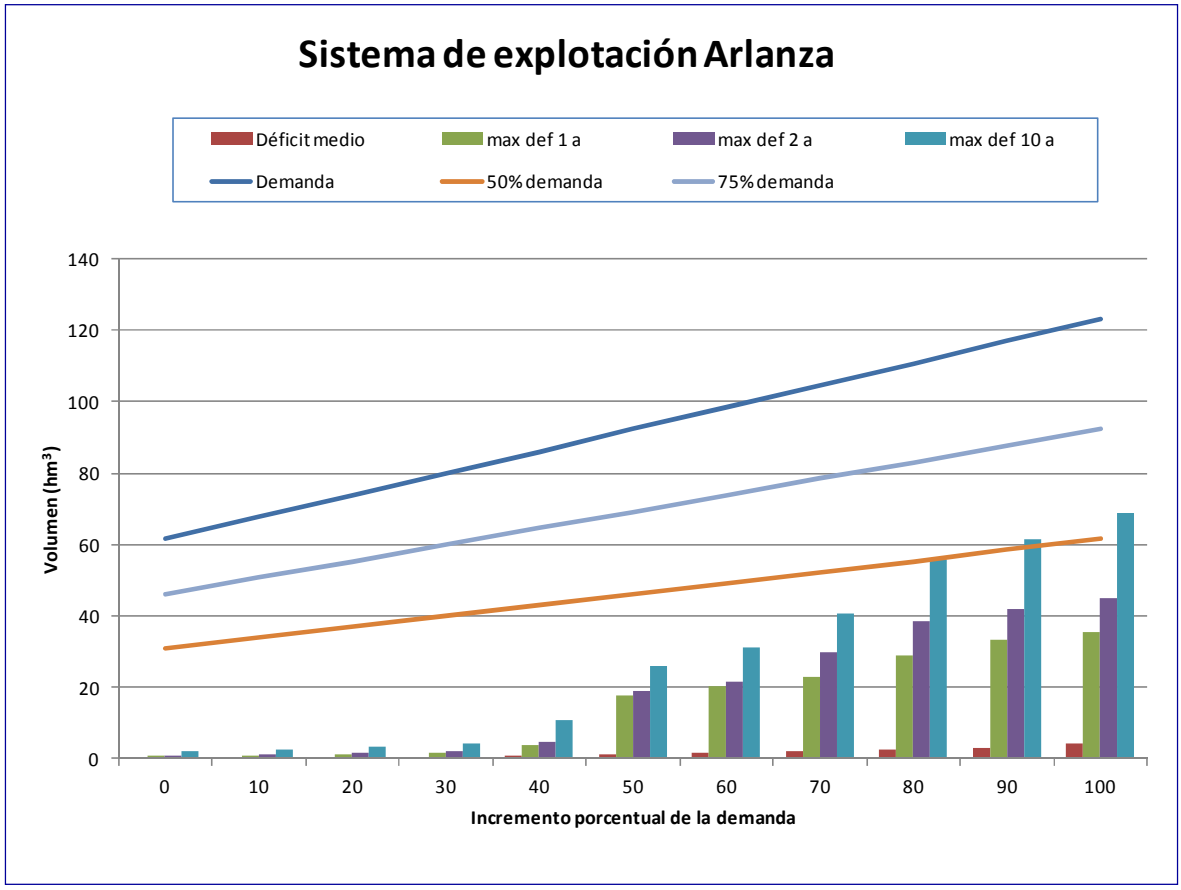
La Tabla 204 compendi los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Los déficit acumulados a uno, dos y diez años están lejos de sus respectivos umbrales de sensibilidad. En este sentido es palpable la influencia de Castrovido atenuando la incidencia de los sucesivos incrementos.

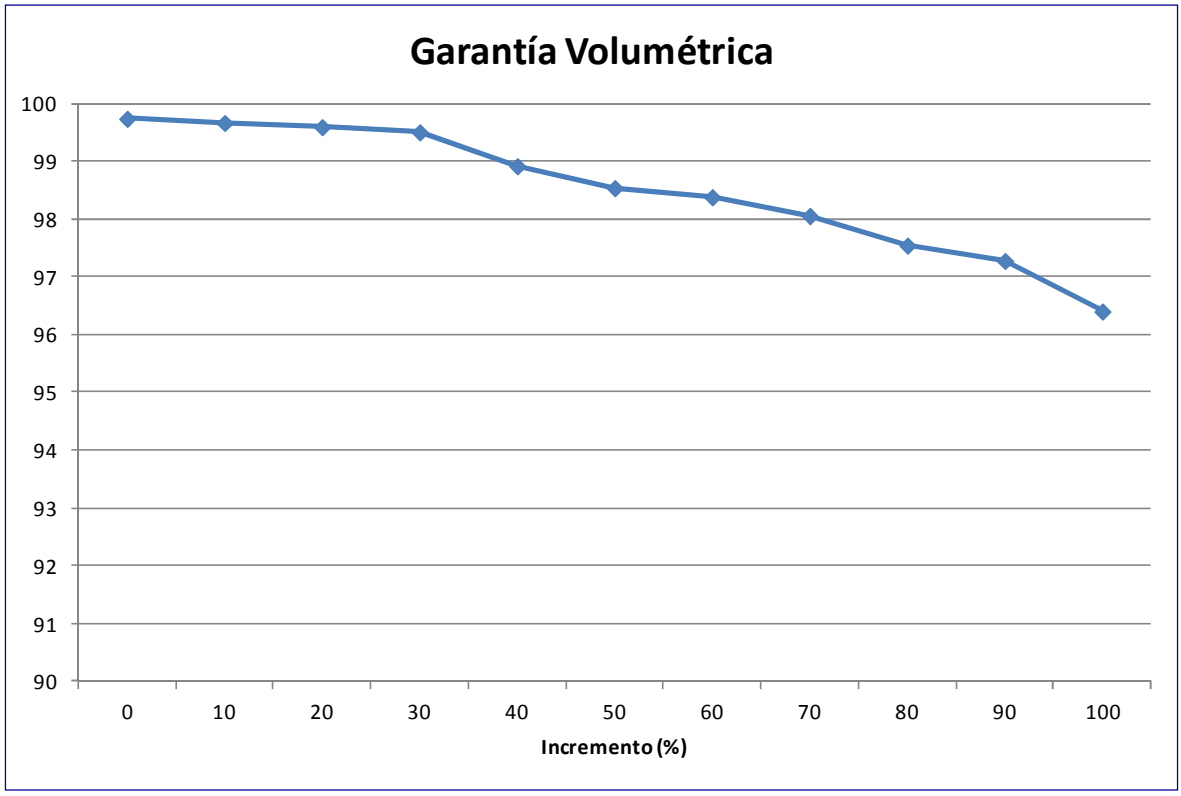
Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de apenas tres puntos al duplicarse la demanda.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	61,5	30,7	46,1	0,2	0,8	0,9	2,1	99,7
10	67,6	33,8	50,7	0,2	1,1	1,3	2,7	99,7
20	73,8	36,9	55,3	0,3	1,3	1,6	3,4	99,6
30	79,9	40,0	59,9	0,4	1,8	2,3	4,5	99,5
40	86,1	43,0	64,5	0,9	3,8	4,8	10,8	98,9
50	92,2	46,1	69,2	1,3	17,9	18,9	26,2	98,5
60	98,4	49,2	73,8	1,6	20,5	21,7	31,2	98,4
70	104,5	52,3	78,4	2,0	23,1	29,7	40,5	98,1
80	110,6	55,3	83,0	2,7	29,2	38,4	55,9	97,5
90	116,8	58,4	87,6	3,2	33,2	41,8	61,3	97,3
100	122,9	61,5	92,2	4,4	35,6	44,9	68,6	96,4

Tabla 204. SE Arlanza: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.



Gráfica 259. SE Arlanza: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 260. SE Arlanza: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.

12. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ALTO DUERO

12.1. Breve descripción del SE Alto Duero y elementos considerados en la simulación

El río Duero nace en los picos de Urbión, estando regulado en su cabecera por el embalse de Cuerda del Pozo, y siendo, de hecho, la única regulación propiamente dicha con que cuenta este río no solo en este sistema sino en su discurrir a lo largo de la parte española de la cuenca. Como afluentes destacables por la izquierda se distinguen los ríos Revinuesa, Tera, Rituerto y Escalote, y por la derecha Ucero, Arandilla y Gromejón. Este sistema abarca hasta el punto de unión de los ríos Duero y Riaza, lugar a partir del cual se nota la influencia de Linares del Arroyo.

La superficie total comprendida por este sistema es de 8952 km^2.

12.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Alto Duero está formado por las masas pertenecientes al río Duero, y sus afluentes, hasta la 825 (última masa antes de su confluencia con el río Riaza).

Las masas de agua superficial que conforman el SE Alto Duero se definen en la Figura 97 donde, además, se destacan aquellos tramos considerado en el modelo de simulación.

En la Tabla 205 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Cuerda del Pozo, Campillo de Buitrago y Los Rábanos. El embalse de Virgen de las Viñas se halla sobre una masa de agua superficial, aunque por su naturaleza no constituye en sí una masa independiente, y Aranzuelo, Dor y la regulación del Gromejón, o bien fuera del cauce, o en un arroyo que no está catalogado como masa.

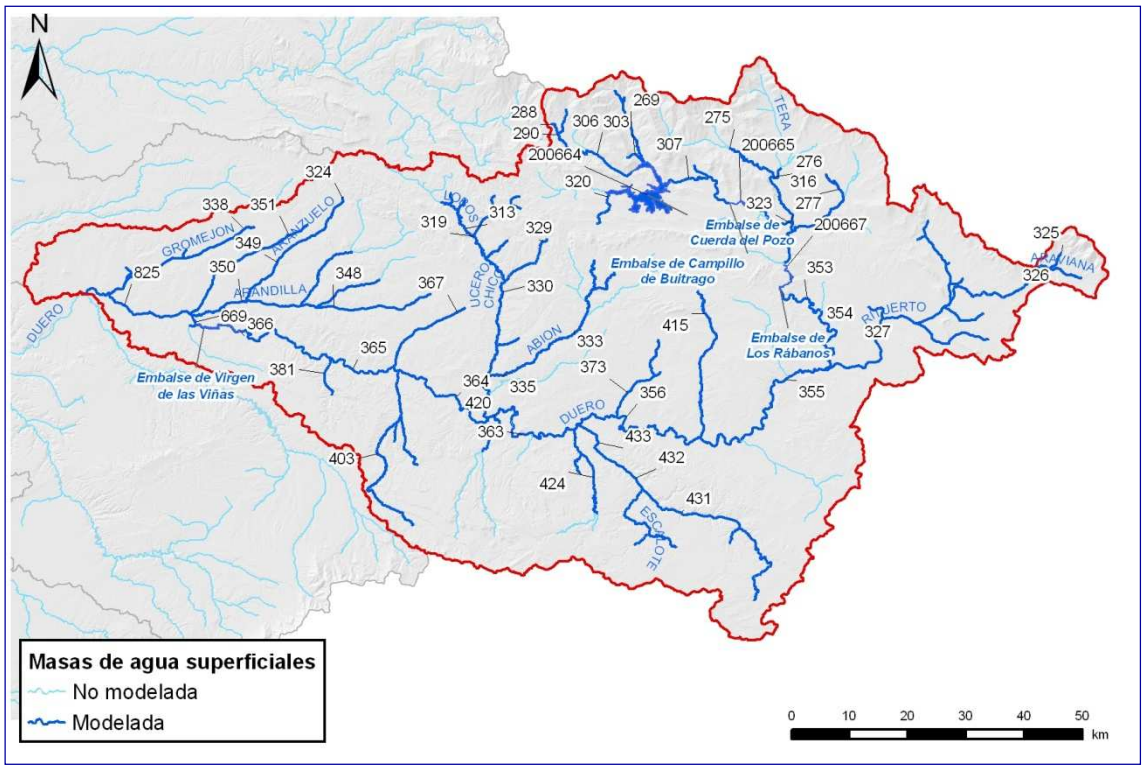


Figura 97. Mapa de la red fluvial del SE Alto Duero y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Abión	333	r. Abión 333_a	
		r. Abión 333_b	
		r. Abión 333_c	
	335	r. Abión 335	
Arandilla	348	r. Arandilla 348_a	
		r. Arandilla 348_b	
	350	r. Arandilla 350_a	
		r. Arandilla 350_b	
	669	r. Arandilla 669	
Aranzuelo	324	r. Aranzuelo 324_a	
		r. Aranzuelo 324_b	
	349	r. Aranzuelo 349	
Araviana	325	r. Araviana 325	
	326	r. Araviana 326	
Bañuelos	351	r. Bañuelos 351	
Caracena	420	r. Caracena 420	
De la Dehesa	320	r. de la Dehesa 320	
Duero	200664		E. Cuerda del Pozo
	200665	r. Duero 200665	E. Campillo de Buitrago
	200667	r. Duero 200667	E. Los Rábanos
	277	r. Duero 277	
	288	r. Duero 288	
	290	r. Duero 290	
	306	r. Duero 306	
	307	r. Duero 307_a	
		r. Duero 307_b	
	323	r. Duero 323_a	
		r. Duero 323_b	
		r. Duero 323_c	
	353	r. Duero 353_a	
		r. Duero 353_b	
	354	r. Duero 354_a	
		r. Duero 354_b	
	355	r. Duero 355_a	
		r. Duero 355_b	
	356	r. Duero 356_a	
		r. Duero 356_b	
		r. Duero 356_c	
	363	r. Duero 363_a	
		r. Duero 363_b	
	364	r. Duero 364_a	
		r. Duero 364_b	
		r. Duero 364_c	
		r. Duero 364_d	
		r. Duero 364_e	
		r. Duero 364_f	
	365	r. Duero 365_a	
		r. Duero 365_b	
		r. Duero 365_c	
		r. Duero 365_d	
		r. Duero 365_e	
		r. Duero 365_f	
		r. Duero 365_g	
		r. Duero 365_h	
	669	r. Duero 669_a	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Duero 669_b	
		r. Duero 669_c	
		r. Duero 669_d	
	825	r. Duero 825_a	
		r. Duero 825_b	
		r. Duero 825_c	
		r. Duero 825_d	
		r. Duero 825_e	
Escalote	431	r. Escalote 431	
	432	r. Escalote 432	
	433	r. Escalote 433	
Fuentepinilla	373	r. Fuentepinilla 373	
Gromejón	338	r. Gromejón 338_a	
		r. Gromejón 338_b	
Izana	415	r. Izana 415	
Lobos	313	r. Lobos 313	
	329	r. Lobos 329_a	
		r. Lobos 329_b	
Madre de Rejas	367	r. Madre de Rejas 367	
Merdancho	316	r. Merdancho 316	
Navaleno	319	r. Navaleno 319	
Pedro	403	r. Pedro 403	
Revinuesa	269	r. Revinuesa 269	
Rituerto	327	r. Rituerto 327_a	
		r. Rituerto 327_b	
Talegones	424	r. Talegones 424	
Tera	275	r. Tera 275	
	276	r. Tera 276	
Ucero	330	r. Ucero 330	
	335	r. Ucero 335_a	
		r. Ucero 335_b	
Valdanzo	381	r. Valdanzo 381	

Tabla 205. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Alto Duero.

12.1.2. Recursos hídricos

12.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Alto Duero comprenden el valor acumulado hasta la masa 825, es decir, la masa del Duero anterior a la confluencia con el río Riaza. De este modo, coinciden con lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Alto Duero se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 3XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 98 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

El embalse de Cuerda del Pozo, en la cabecera del río Duero, define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan

en su cuenca. El resto de embalses recoge la teórica aportación acumulada, pero siempre se pretende que regulen hasta la masa que les corresponde.

La Tabla 206 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 207. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Alto Duero.

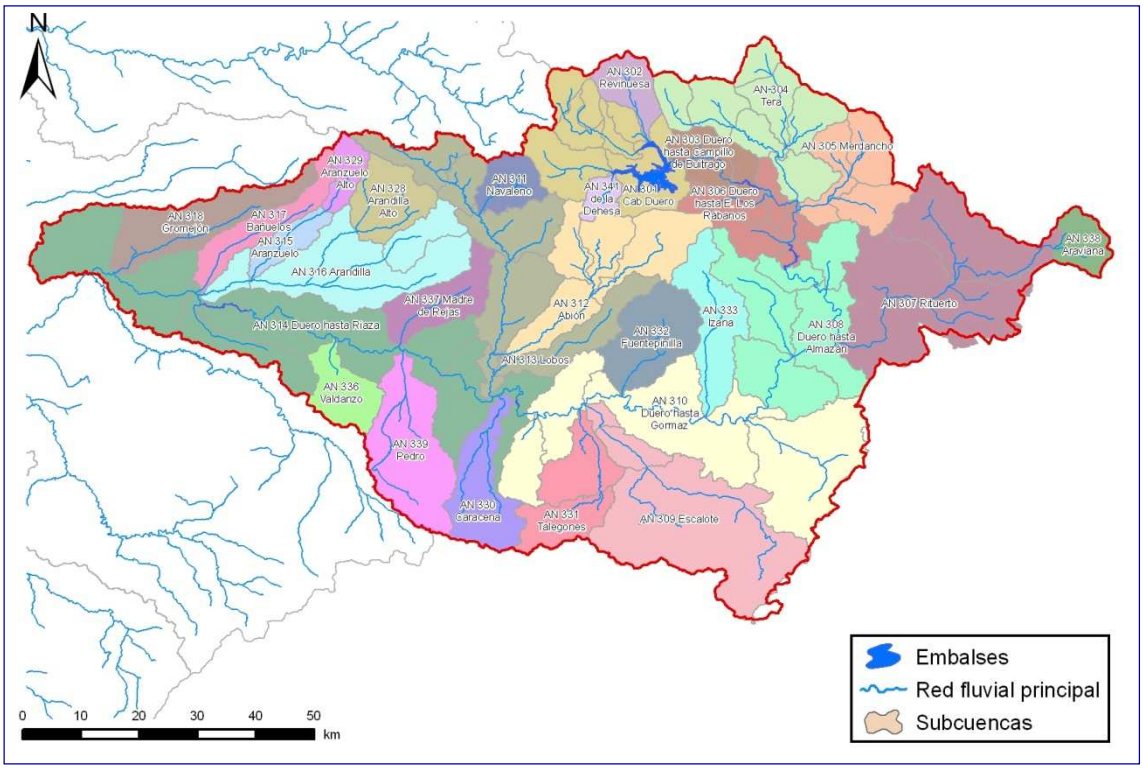


Figura 98. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Alto Duero.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
1068,16	817,86	768,79

Tabla 206. Aportaciones totales del SE Alto Duero.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
34	AN 301 Cab Duero	Larga	4,06	9,09	14,84	19,09	17,23	19,19	16,44	13,51	7,29	3,86	3,15	3,04	130,80
		Corta	3,85	8,74	17,45	18,43	12,47	14,00	14,25	11,42	5,90	3,19	2,40	2,52	114,63
		C. Climático	3,62	8,21	16,41	17,32	11,72	13,16	13,39	10,74	5,55	3,00	2,25	2,37	107,75
38	AN 302 Revinuesa	Larga	1,54	3,27	4,22	4,71	4,34	6,12	6,17	4,29	2,04	0,96	0,73	0,80	39,18
		Corta	1,45	3,17	5,51	4,67	3,32	4,25	4,36	3,15	1,50	0,76	0,56	0,62	33,33
		C. Climático	1,36	2,98	5,18	4,39	3,12	4,00	4,10	2,96	1,41	0,71	0,52	0,59	31,33
37	AN 303 Duero hasta Campillo de Buitrago	Larga	1,30	1,47	1,60	1,57	2,06	2,20	2,01	2,07	1,77	1,27	0,66	0,57	18,55
		Corta	1,23	1,13	1,63	1,40	1,67	1,64	1,72	1,83	1,61	1,16	0,69	0,49	16,20
		C. Climático	1,15	1,07	1,53	1,32	1,57	1,54	1,62	1,72	1,51	1,09	0,65	0,46	15,23
40	AN 304 Tera	Larga	8,48	10,41	9,50	6,69	8,69	11,72	10,48	10,13	7,40	4,83	2,46	2,54	93,36
		Corta	9,12	8,41	11,03	6,40	6,90	7,85	8,45	8,57	6,36	4,44	2,61	2,04	82,18
		C. Climático	8,57	7,90	10,37	6,01	6,48	7,38	7,95	8,05	5,98	4,18	2,46	1,92	77,25
115	AN 305 Merdancho	Larga	1,64	1,78	2,03	2,13	2,90	3,21	3,10	3,46	3,14	2,26	1,20	0,89	27,74
		Corta	1,85	1,76	2,43	2,25	2,68	2,65	2,93	3,12	2,92	2,10	1,27	0,86	26,82
		C. Climático	1,74	1,65	2,28	2,12	2,52	2,49	2,75	2,93	2,75	1,97	1,20	0,80	25,21
39	AN 306 Duero hasta E.	Larga	2,11	2,74	3,57	3,30	4,18	4,52	4,12	3,87	3,10	2,07	1,12	0,96	35,66

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	Los Rábanos	Corta	1,93	2,16	3,24	2,54	2,77	2,69	2,97	2,85	2,42	1,67	1,00	0,72	26,96
		C. Climático	1,81	2,03	3,05	2,38	2,60	2,53	2,79	2,68	2,28	1,57	0,94	0,68	25,34
54	AN 307 Rituerto	Larga	3,33	4,53	6,18	6,24	7,60	8,92	8,73	7,91	5,30	3,16	1,91	1,76	65,56
		Corta	2,40	3,21	4,69	3,97	3,49	3,71	5,00	4,04	3,02	1,88	1,20	0,98	37,59
		C. Climático	2,26	3,02	4,41	3,74	3,28	3,48	4,70	3,80	2,83	1,77	1,13	0,92	35,34
50	AN 308 Duero hasta Almazán	Larga	2,04	2,90	4,48	5,00	6,52	7,32	6,88	6,07	3,68	1,93	1,02	0,93	48,76
		Corta	1,32	2,03	3,41	2,86	2,62	2,77	3,63	2,93	2,03	1,13	0,64	0,48	25,85
		C. Climático	1,24	1,91	3,20	2,68	2,46	2,60	3,41	2,76	1,91	1,06	0,60	0,45	24,30
199	AN 309 Escalote	Larga	3,47	5,20	4,64	4,91	5,77	7,03	7,03	6,39	4,52	3,37	2,38	2,25	56,96
		Corta	2,06	2,53	2,92	2,89	2,52	2,90	3,68	3,13	2,44	1,83	1,28	1,11	29,30
		C. Climático	1,94	2,37	2,75	2,72	2,37	2,73	3,46	2,94	2,30	1,72	1,21	1,04	27,54
57	AN 310 Duero hasta Gormaz	Larga	3,22	4,39	5,95	7,04	8,89	10,48	10,11	9,12	5,48	3,28	1,96	1,80	71,71
		Corta	2,10	2,92	4,29	4,17	3,59	3,96	5,33	4,29	3,04	1,84	1,16	0,91	37,60
		C. Climático	1,98	2,74	4,04	3,92	3,37	3,72	5,01	4,03	2,86	1,73	1,09	0,86	35,35
157	AN 311 Navaleno	Larga	0,74	1,18	2,09	2,60	2,78	2,91	2,56	2,41	1,79	1,19	0,76	0,57	21,59
		Corta	0,79	1,47	2,64	2,87	2,45	2,44	2,65	2,29	1,68	1,07	0,69	0,51	21,54
		C. Climático	0,75	1,38	2,48	2,69	2,30	2,30	2,49	2,15	1,58	1,00	0,65	0,48	20,25
67	AN 312 Abión	Larga	2,28	3,46	5,69	7,79	8,62	7,98	7,73	7,30	5,65	3,64	2,31	1,77	64,21
		Corta	2,30	3,62	6,14	7,79	7,12	6,42	7,03	6,45	5,07	3,22	2,09	1,55	58,79
		C. Climático	2,16	3,40	5,77	7,32	6,69	6,04	6,61	6,06	4,77	3,03	1,97	1,46	55,26
158	AN 313 Lobos	Larga	2,83	4,38	7,56	10,70	12,22	11,37	10,37	9,88	7,14	4,49	2,82	2,14	85,89
		Corta	2,83	4,70	8,50	10,60	9,66	8,78	9,61	8,76	6,40	3,99	2,56	1,88	78,28
		C. Climático	2,66	4,42	7,99	9,96	9,08	8,25	9,04	8,23	6,01	3,75	2,41	1,76	73,58
76	AN 314 Duero hasta Riaza	Larga	2,18	2,59	3,71	6,42	7,69	9,70	6,70	6,11	4,22	2,78	2,12	1,78	56,00
		Corta	2,10	2,45	3,83	5,48	4,67	4,67	5,08	4,85	3,61	2,42	1,87	1,51	42,54
		C. Climático	1,97	2,31	3,60	5,15	4,39	4,39	4,78	4,56	3,40	2,27	1,75	1,42	39,99
168	AN 315 Aranzuelo	Larga	0,13	0,18	0,28	0,59	0,67	0,73	0,51	0,47	0,27	0,18	0,14	0,11	4,25
		Corta	0,13	0,16	0,26	0,44	0,40	0,37	0,39	0,32	0,23	0,15	0,12	0,09	3,06
		C. Climático	0,12	0,15	0,24	0,42	0,38	0,34	0,36	0,30	0,22	0,14	0,11	0,09	2,87
151	AN 316 Arandilla	Larga	1,41	1,94	3,14	5,06	5,92	6,17	5,14	4,78	3,42	2,28	1,59	1,22	42,06
		Corta	1,37	2,00	3,40	4,85	4,40	4,32	4,45	3,87	2,86	1,96	1,39	1,05	35,92
		C. Climático	1,29	1,88	3,20	4,56	4,14	4,06	4,18	3,63	2,69	1,84	1,30	0,99	33,77
191	AN 317 Bañuelos	Larga	0,28	0,38	0,57	1,12	1,33	1,29	0,95	0,85	0,51	0,33	0,26	0,21	8,06
		Corta	0,28	0,37	0,60	0,95	0,77	0,71	0,74	0,63	0,43	0,29	0,22	0,18	6,17
		C. Climático	0,27	0,35	0,57	0,89	0,72	0,67	0,70	0,59	0,40	0,27	0,21	0,16	5,80
207	AN 318 Gromejón	Larga	0,44	0,63	0,99	1,90	2,21	1,96	1,52	1,32	0,82	0,52	0,41	0,34	13,07
		Corta	0,47	0,63	1,01	1,68	1,23	1,17	1,15	1,01	0,68	0,45	0,36	0,28	10,13
		C. Climático	0,44	0,59	0,95	1,58	1,16	1,10	1,08	0,95	0,64	0,42	0,34	0,27	9,53
167	AN 328 Arandilla Alto	Larga	0,27	0,39	0,65	0,91	1,04	1,00	0,90	0,85	0,63	0,43	0,28	0,21	7,58
		Corta	0,27	0,42	0,74	0,92	0,87	0,78	0,87	0,75	0,55	0,37	0,25	0,19	6,98
		C. Climático	0,25	0,39	0,69	0,87	0,82	0,74	0,82	0,71	0,51	0,35	0,24	0,18	6,56
197	AN 329 Aranzuelo Alto	Larga	0,27	0,40	0,63	0,91	1,07	1,06	0,99	0,94	0,70	0,48	0,32	0,24	8,02
		Corta	0,25	0,41	0,68	0,92	0,86	0,82	0,94	0,83	0,61	0,42	0,28	0,21	7,23
		C. Climático	0,24	0,38	0,64	0,86	0,81	0,77	0,88	0,78	0,57	0,39	0,27	0,20	6,80
179	AN 330 Caracena	Larga	0,97	1,31	1,67	2,47	2,77	2,78	2,90	2,87	1,71	0,89	0,64	0,64	21,63
		Corta	0,94	1,26	1,74	2,24	1,92	1,92	2,50	2,41	1,42	0,77	0,57	0,56	18,24
		C. Climático	0,88	1,18	1,64	2,10	1,81	1,80	2,35	2,26	1,33	0,72	0,54	0,53	17,15
180	AN 331 Talegones	Larga	1,57	2,13	2,73	2,92	3,23	4,12	3,74	3,14	2,15	1,45	0,97	0,92	29,06
		Corta	0,88	1,27	1,74	1,55	1,45	1,59	1,88	1,53	1,11	0,81	0,53	0,44	14,80
		C. Climático	0,83	1,20	1,63	1,46	1,37	1,49	1,76	1,44	1,05	0,76	0,50	0,42	13,91
181	AN 332 Fuentepinilla	Larga	0,82	1,15	1,92	2,30	3,00	3,11	2,81	2,53	1,44	0,76	0,40	0,36	20,60
		Corta	0,57	0,84	1,54	1,40	1,18	1,26	1,68	1,19	0,79	0,46	0,25	0,19	11,36
		C. Climático	0,54	0,79	1,45	1,31	1,11	1,18	1,57	1,12	0,74	0,43	0,24	0,18	10,68
183	AN 333 Izana	Larga	1,12	1,63	2,46	2,53	3,08	3,47	3,31	2,91	1,92	1,13	0,62	0,54	24,71
		Corta	0,80	1,16	1,92	1,58	1,47	1,50	1,86	1,54	1,08	0,68	0,38	0,29	14,25
		C. Climático	0,75	1,09	1,80	1,49	1,38	1,41	1,75	1,45	1,01	0,64	0,36	0,27	13,40
188	AN 336 Valdanzo	Larga	0,36	0,38	0,49	0,69	0,82	0,83	0,79	0,82	0,66	0,53	0,44	0,37	7,18
		Corta	0,32	0,35	0,50	0,68	0,58	0,65	0,65	0,67	0,55	0,45	0,37	0,31	6,10
		C. Climático	0,30	0,33	0,47	0,64	0,55	0,61	0,61	0,63	0,51	0,42	0,35	0,29	5,73
189	AN 337 Madre de Rejas	Larga	0,33	0,46	0,83	1,60	1,88	1,71	1,47	1,45	0,93	0,52	0,32	0,25	11,75
		Corta	0,30	0,45	0,81	1,28	1,12	1,09	1,17	1,12	0,78	0,45	0,28	0,21	9,07
		C. Climático	0,29	0,43	0,76	1,21	1,05	1,02	1,10	1,05	0,74	0,42	0,27	0,20	8,53
190	AN 338 Araviana	Larga	0,81	1,37	1,84	1,29	1,08	1,20	1,52	1,20	0,77	0,49	0,33	0,48	12,38
		Corta	0,68	1,01	1,13	0,87	0,49	0,45	0,89	0,62	0,44	0,32	0,22	0,28	7,39
		C. Climático	0,64	0,95	1,06	0,82	0,46	0,42	0,83	0,59	0,41	0,30	0,20	0,26	6,95
193	AN 339 Pedro	Larga	1,55	2,07	2,98	3,81	4,24	4,23	4,16	4,15	2,38	1,31	0,95	0,94	32,77
		Corta	1,60	2,00	3,02	3,43	2,78	2,79	3,66	3,58	1,93	1,07	0,83	0,79	27,49
		C. Climático	1,51	1,88	2,84	3,23	2,61	2,62	3,44	3,37	1,81	1,01	0,78	0,74	25,84
195	AN 341 de la Dehesa	Larga	0,18	0,44	0,96	1,49	1,44	1,24	1,16	0,86	0,53	0,30	0,26	0,20	9,07
		Corta	0,16	0,46	1,04	1,49	1,04	0,98	1,03	0,75	0,46	0,26	0,20	0,18	8,05
		C. Climático	0,15	0,43	0,98	1,40	0,98	0,92	0,97	0,71	0,44	0,24	0,19	0,17	7,57

Tabla 207. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Alto Duero.

El SE del Alto Duero es un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

12.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Alto Duero con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 99 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Alto Duero. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Sierra de Cameros, que se reparte entre los sistemas de explotación Alto Duero y Arlanza; Arlanzón-Río Lobos, que se extiende por los sistemas de explotación Arlanza y Alto Duero; Aranda de Duero, entre los sistemas Arlanza y Alto Duero; y Riaza, entre los sistemas Alto Duero y Riaza-Duratón.

En la Tabla 208 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 209 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

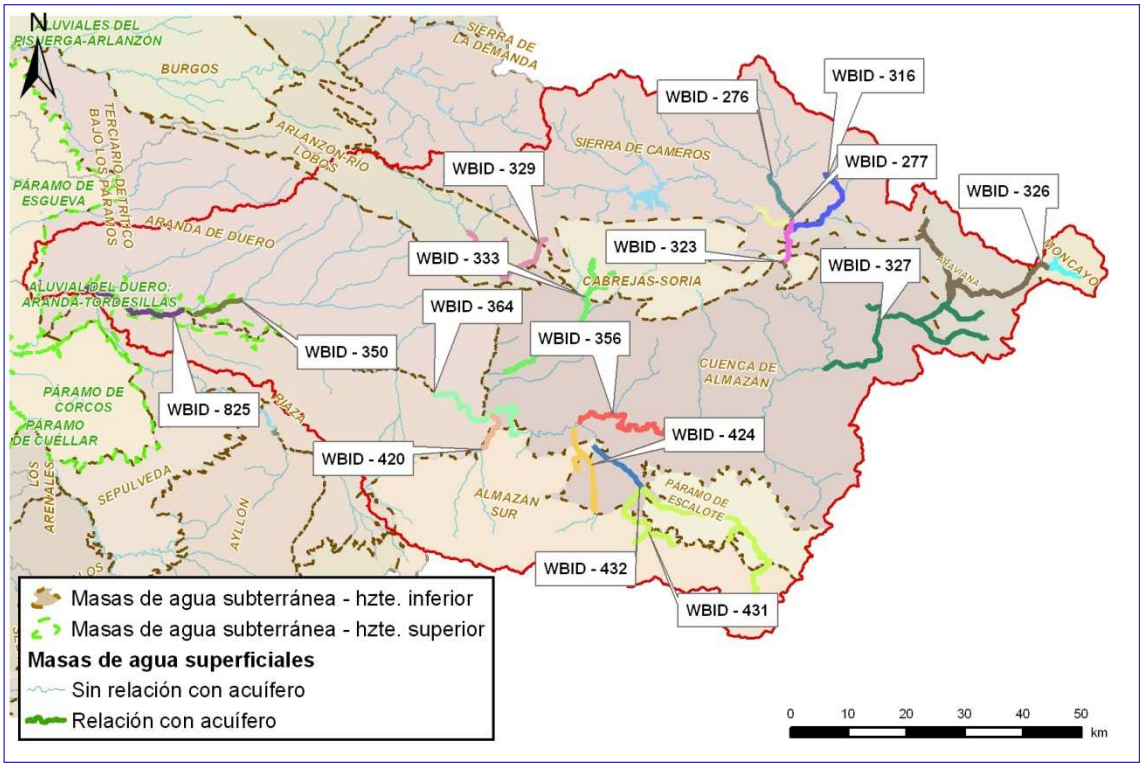


Figura 99. Acuíferos del SE Alto Duero.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Aranda de Duero (Alto Duero)	Recarga	Superficial	DA 2000130 ZR Aranda
			DA 2000132 RP Río Arandilla
			DA 2000133 RP Río Gromejón
			DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza
			DA 2000146 ZR Río Gromejón
			DA 2000143 ZR Aranzuelo
		Subterráneo	DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)
	Bombeo		DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)
			DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)
Araviana	Recarga	Subterráneo	DA 2000152 Bombeo Araviana
	Bombeo		DU 3000070 Bombeo Araviana
			DA 2000152 Bombeo Araviana
Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	Recarga	Subterráneo	DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)
	Bombeo		DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)
			DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)
Almazán Sur	Recarga	Subterráneo	DA 2000153 Bombeo Almazán Sur
	Bombeo		DU 3000071 Bombeo Almazán Sur
			DA 2000153 Bombeo Almazán Sur
Moncayo	Recarga	Subterráneo	DA 2000552 Bombeo Moncayo
	Bombeo		DA 2000552 Bombeo Moncayo
			DU 3000224 Bombeo Moncayo
Riaza (Alto Duero)	Recarga	Subterráneo	DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)
	Bombeo		DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
			DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)
Cabrejas-Soria	Recarga	Subterráneo	DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria
	Bombeo		DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria
			DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria
Cuenca de Almazán	Recarga	Subterráneo	DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán
	Bombeo		DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán
			DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán
Páramo de Escalote	Recarga	Subterráneo	DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote
	Bombeo		DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote
			DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote
Sierra de Cameros (Alto Duero)	Recarga	Subterráneo	DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)
	Bombeo		DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)
			DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)

Tabla 208. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Alto Duero.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Almazán Sur	424	Talegones	r. Talegones 424	0,5
	420	Caracena	r. Caracena 420	0,5
Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	825	Duero	r. Duero 825_b	0,15
	825	Duero	r. Duero 825_d	0,15
Aranda de Duero (Alto Duero)	350	Arandilla	r. Arandilla 350_a	1
Araviana	316	Merdancho	r. Merdancho 316	0,25
	323	Duero	r. Duero 323_a	0,5
	326	Araviana	r. Araviana 326	0,25
Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	329	Lobos	r. Lobos 329_b	1
Cabrejas-Soria	333	Abión	r. Abión 333_a	1
Cuenca de Almazán	356	Duero	r. Duero 356_b	0,4
	432	Escalote	r. Escalote 432	0,3
	327	Rituerto	r. Rituerto 327_a	0,3
Moncayo	325	Araviana	r. Araviana 325	1
Páramo de Escalote	431	Escalote	r. Escalote 431	1
Riaza (Alto Duero)	364	Duero	r. Duero 364_f	0,5
	364	Duero	r. Duero 364_d	0,5
Sierra de Cameros (Alto Duero)	276	Tera	r. Tera 276	0,5
	277	Duero	r. Duero 277	0,5

Tabla 209. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Alto Duero (el reparto está expresado en tanto por uno).

A la masa subterránea *Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas,* que se reparte entre los sistemas de explotación Alto Duero y Riaza-Duratón, se le asigna un 30% de filtración procedente de las masas de agua superficial del Alto Duero, mientras que el 70 % restante se imputa a masas superficiales pertenecientes al sistema Riaza-Duratón. Esto sucede así porque en la modelación solamente se contempla un acuífero para representar la citada masa subterránea.

12.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 100.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

En la Tabla 210 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

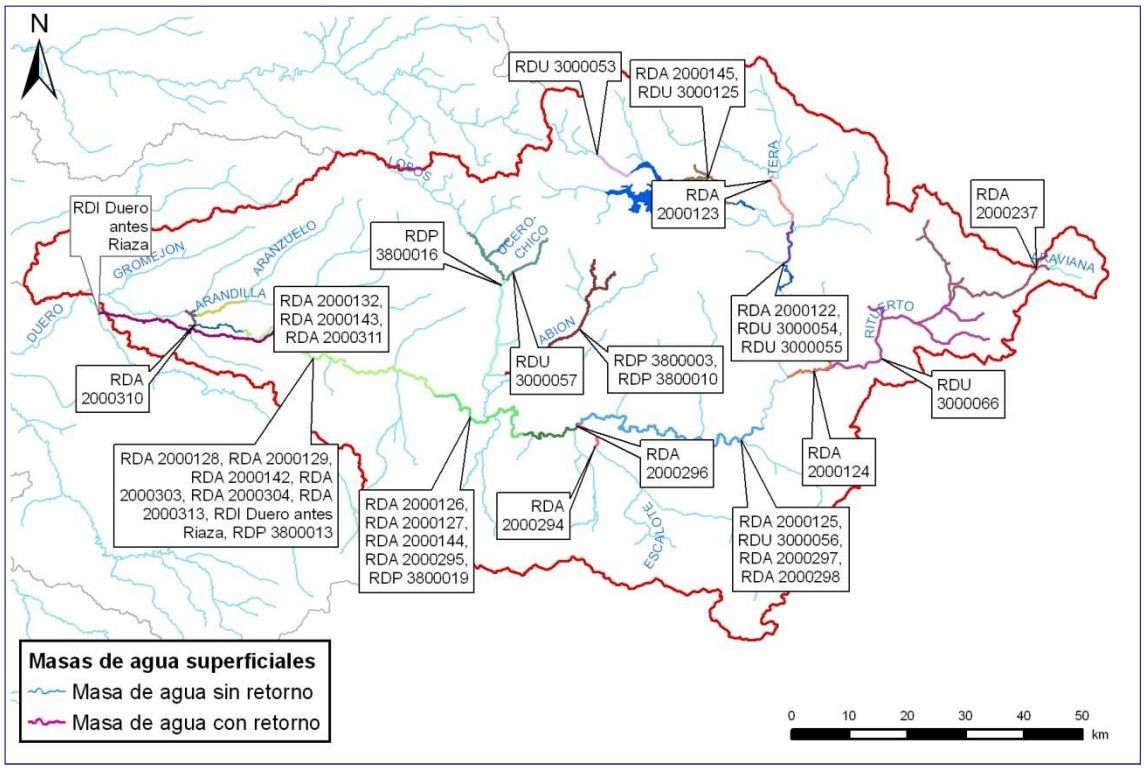


Figura 100. Retornos de las demandas del SE Alto Duero.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	RDA 2000122	323	r. Duero 323_a	
DA 2000123 RP Río Tera	RDA 2000123	276	r. Tera 276	
DA 2000124 RP Duero Alto	RDA 2000124		Canal de Almazán 1	
DA 2000124 RP Duero Alto	RDA 2000124	354	r. Duero 354_b	
DA 2000125 ZR Almazán	RDA 2000125	356	r. Duero 356_b	ICA Almazán Vertido
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	RDA 2000126	364	r. Duero 364_e	
DA 2000127 RP Río Ucero	RDA 2000127	364	r. Duero 364_e	
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	RDA 2000128	365	r. Duero 365_e	
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	RDA 2000129	365	r. Duero 365_h	
DA 2000130 ZR Aranda	RDA 2000130	825	r. Duero 825_e	ICA Vertidos Aranda de Duero
DA 2000131 ZR Guma	RDA 2000131	826	r. Duero 826_a	
DA 2000132 RP Río Arandilla	RDA 2000132	350	r. Arandilla 350_b	ICA Río Arandilla

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000133 RP Río Gromejón	RDA 2000133	825	r. Duero 825_e	ICA Vertidos Aranda de Duero
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	RDA 2000142	365	r. Duero 365_h	
DA 2000143 ZR Aranzuelo	RDA 2000143	350	r. Arandilla 350_a	
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	RDA 2000144	364	r. Duero 364_c	
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	RDA 2000145	200664		E. Cuerda del Pozo
DA 2000146 ZR Río Gromejón	RDA 2000146	825	r. Duero 825_e	
DA 2000237 RP Río Araviana	RDA 2000237	326	r. Araviana 326	
DA 2000294 RP Río Escalote	RDA 2000294	433	r. Escalote 433	
DA 2000295 RP Río Caracena	RDA 2000295	364	r. Duero 364_d	
DA 2000296 RP Río Talegones	RDA 2000296	363	r. Duero 363_b	
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	RDA 2000297	356	r. Duero 356_c	
DA 2000298 RP Río Izana	RDA 2000298	356	r. Duero 356_b	
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	RDA 2000303	365	r. Duero 365_e	
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	RDA 2000304	365	r. Duero 365_d	
DA 2000310 RP Río Bañuelos	RDA 2000310	669	r. Duero 669_d	
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	RDA 2000311	350	r. Arandilla 350_a	
DA 2000313 RP Río Pedro	RDA 2000313	365	r. Duero 365_c	
DI Duero antes Riaza	RDI Duero antes Riaza		Canal de Guma 1	
DI Duero antes Riaza	RDI Duero antes Riaza	365	r. Duero 365_f	
DP 3800003 Piscifactoría La Fuentona 2	RDP 3800003	333	r. Abión 333_c	
DP 3800010 Piscifactoría La Fuentona 1	RDP 3800010	333	r. Abión 333_b	
DP 3800013 Quiñón SA	RDP 3800013	365	r. Duero 365_b	
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	RDP 3800016	330	r. Ucero 330	
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	RDP 3800019	364	r. Duero 364_c	
DU 3000053 Comarca de Pinares	RDU 3000053	306	r. Duero 306	
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	RDU 3000054	323	r. Duero 323_a	
DU 3000055 Soria	RDU 3000055	323	r. Duero 323_c	
DU 3000056 Almazán	RDU 3000056	356	r. Duero 356_b	ICA Almazán Vertido
DU 3000057 M. El Caramacho	RDU 3000057	329	r. Lobos 329_a	
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	RDU 3000058	407	r. Duratón 407_b	
DU 3000066 M. Campo de Gómara	RDU 3000066	327	r. Rituerto 327_a	
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	RDU 3000125	200664	a	E. Cuerda del Pozo

Tabla 210. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Alto Duero.

12.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 101 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 211 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 212 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

A lo largo del discurrir del río Duero se plantean tres tramos o masas en los que ha de cumplirse el mantenimiento de un caudal mínimo. Así, en primer lugar se considera el caudal de desembalse estricto

impuesto en Cuerda del Pozo; luego, la estación de aforo de Garray, que es un punto en el que la Comisión de Desembalse estaba obligando al paso de un caudal mínimo según el semestre del año.

Y también, en el propio Duero, habría que observar un caudal mínimo después de la toma del Canal de Almazán puesto que en la modelación se ha comprobado que en este tramo existe cierta tendencia a que en determinados momentos del año circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos. En este caso se coge el caudal correspondiente a la masa 354.

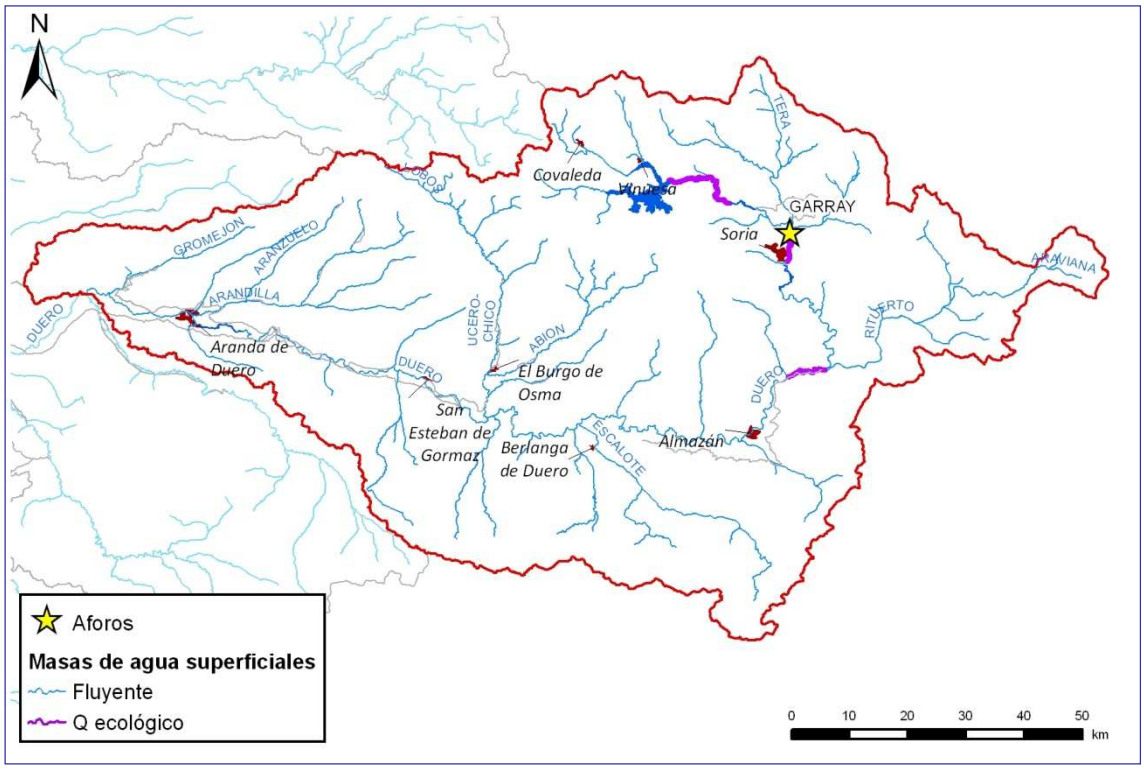


Figura 101. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Alto Duero.

Masa	Descripción
r. Duero 307_a	Tramo de desembalse de Cuerda del Pozo.
r. Duero 323_b	ROEA 2002 Garray.
r. Duero 354_b	Después del Canal de Almazán.

Tabla 211. Caudales ecológicos del SE Alto Duero: tramos y breve descripción.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Duero 307_a	1,42	1,578	1,936	1,878	1,75	2,078	2,217	2,303	1,504	1,42	1,42	1,374	20,88
r. Duero 323_b	3,344	3,661	3,608	3,581	3,594	4,227	4,632	4,987	3,981	3,344	3,344	3,236	45,54
r. Duero 354_b	4,093	4,598	4,637	4,499	4,506	5,12	5,758	6,091	4,855	4,123	4,093	3,961	56,33

Tabla 212. Caudales ecológicos del SE Alto Duero: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

12.1.5. Embalses de regulación

El SE del Alto Duero cuenta en la actualidad con un total de cinco embalses a los que se unirán una pequeña regulación en el río Gromejón (balsa de Quintana del Pidio) en el horizonte 2015 y la presa de Dor en el horizonte 2027. La localización puede observarse en la Figura 102.

La infraestructura propia de regulación en el SE Alto Duero es el embalse de Cuerda del Pozo, que también sirve a los usos del río Duero existentes en los sistemas Riaza-Duratón y Bajo Duero.

En la Tabla 213 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 214 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 215.

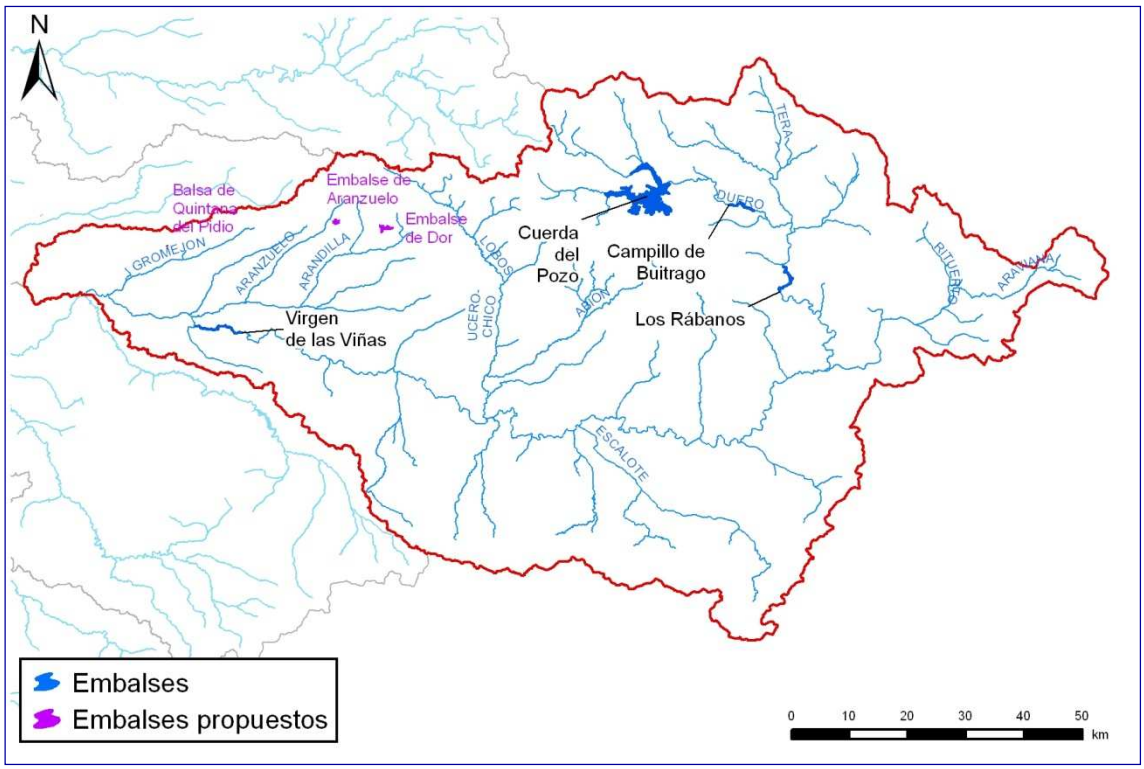


Figura 102. Embalses de regulación del SE Alto Duero.

Código	Embalses	Usos
700020	E. Campillo de Buitrago	Derivación
		Abastecimiento
		Regadío
700019	E. Cuerda del Pozo	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700022	E. Los Rábanos	Industrial
		Navegación
		Abastecimiento
		Energético
700051	E. Virgen de las Viñas	Control de aforos

Código	Embalses	Usos
		Energético
700089	E. Aranzuelo	Regadío
	E. Balsa de Quintana del Pidio (2015)	Regadío
	E. Dor (2027)	Regadío

Tabla 213. Embalses del SE Alto Duero: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
152	E. Aranzuelo	Vmax	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,5	98,38	130,94	165,9	154,39	101,35
3	E. Campillo de Buitrago	Vmax	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Tasa Evap	39,74	18,07	10,54	12,01	18,66	48,17	66,26	89,05	116,14	139,15	124,87	76,27
1	E. Cuerda del Pozo	Vmax	229	229	179	179	179	194	209	229	229	229	229	229
		Vmin	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		Vobj	60	70	90	110	125	140	155	160	150	120	90	65
		Tasa Evap	39,74	18,07	10,54	12,01	18,66	48,17	66,26	89,05	116,14	139,15	124,87	76,27
167	E. Dor (2027)	Vmax	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,5	98,38	130,94	165,9	154,39	101,35
2	E. Los Rábanos	Vmax	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20
		Vmin	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20
		Vobj	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20
		Tasa Evap	39,74	18,07	10,54	12,01	18,66	48,17	66,26	89,05	116,14	139,15	124,87	76,27
207	E. Balsa de Quintana del Pidio (2015, 2021 y 2027)	Vmax	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
		Tasa Evap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	E. Virgen de las Viñas	Vmax	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
		Vmin	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
		Vobj	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,5	98,38	130,94	165,9	154,39	101,35

Tabla 214. Embalses del SE Alto Duero: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Aranzuelo	1	952	0	0
	2	956,50	2,150	0,032
	3	959,00	4,600	0,115
	4	961,50	8,460	0,275
	5	964,00	13,960	0,546
	6	966,50	21,880	0,998
	7	969,00	30,580	1,649
	8	971,50	40,770	2,538
	9	974,00	52,380	3,701
	10	976	62,79	4,85
E. Campillo Buitrago	1	1015,9	0	0
	2	1016,5	1,4	0,004
	3	1017	2,9	0,015
	4	1018	6,2	0,061
	5	1019	10,6	0,145
	6	1020,7	21	0,407
	7	1021,7	29	0,657
	8	1022,7	39	1,01
	9	1023,5	48,3	1,6

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	10	1023,7	51,08	2
E. Cuerda del Pozo	1	1049,45	0	0
	2	1054,45	10,94	0,16
	3	1059,45	139,59	2,79
	4	1061,45	242,33	6,61
	5	1065,45	461,27	20,66
	6	1069,45	683,43	43,47
	7	1073,45	979,37	76,43
	8	1077,45	1360,91	122,77
	9	1081,45	1859,76	186,94
	10	1084,45	2288,55	248,78
E. Dor	1	967,5	0	0
	2	970	2	0,025
	3	972	4,5	0,09
	4	974	8	0,215
	5	976	12	0,415
	6	978	18	0,715
	7	980	30	1,195
	8	982	51	2,005
	9	984	81	3,325
	10	987,5	149	7,35
E. Los Rábanos	1	986,7	0	0
	2	989	2,15	0,025
	3	991	5,1	0,097
	4	993	9,65	0,245
	5	995	17,5	0,516
	6	997	31,8	1,01
	7	999	47,5	1,8
	8	1001	64,2	2,9
	9	1003	81	4,4
	10	1005	98,27	6,2
E. Quintana del Pidio	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0
E. Virgen de las Viñas	1	782,58	0	0
	2	783,7	0,39	0,002
	3	784,8	2,42	0,018
	4	785,9	4,82	0,057
	5	787	7,66	0,126
	6	788,1	10,9	0,23
	7	789,2	15,1	0,37
	8	790,3	20,7	0,57
	9	791,3	25	0,8
	10	792,3	27,2	1,1

Tabla 215. Embalses del SE Alto Duero: cota, superficie y volumen.

12.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 103, mientras que en la Tabla 216 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra.

En este sistema la finalidad de los dos canales simulados es el regadío (Guma y Almazán) y el aprovechamiento hidroeléctrico (Almazán). El canal de Guma únicamente funcionaría durante la campaña de riego mientras que el primer tramo del canal de Almazán lo haría todo el año debido a la central hidroeléctrica.

La inclusión de demasiadas conducciones (se ha obviado, entre otros muchos, el canal de la zona regable de Campillo de Buitrago) complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

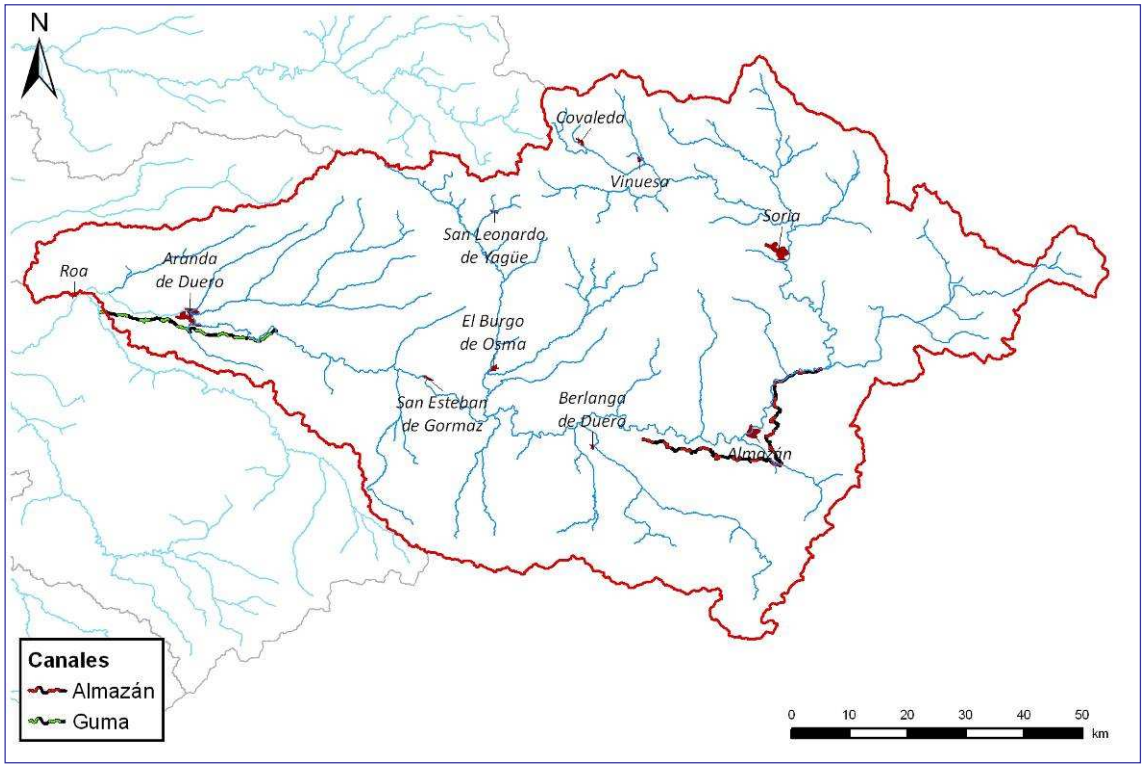


Figura 103. Canales del SE Alto Duero.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Almazán	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3
Canal de Guma							31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1

Tabla 216. Canales del SE Alto Duero: capacidad máxima (hm^3/mes).

12.1.7. Unidades de Demanda

12.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE del Alto Duero consta de 17 demandas urbanas, diez de ellas subterráneas. Todas las UDU de este sistema se mantienen a lo largo de los horizontes considerados. En el ámbito de las demandas superficiales

las UDU de Soria, Almazán y Campo de Gómara se amparan en la regulación de Cuerda del Pozo; en sentido contrario, las unidades de demanda de Comarca de Pinares, Tierras Altas de Soria, Mancomunidad El Caramacho y Mancomunidad Pinares de Soria no cuentan con ninguna infraestructura de regulación.

En la Figura 104 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 217, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 218 y en la Tabla 219.

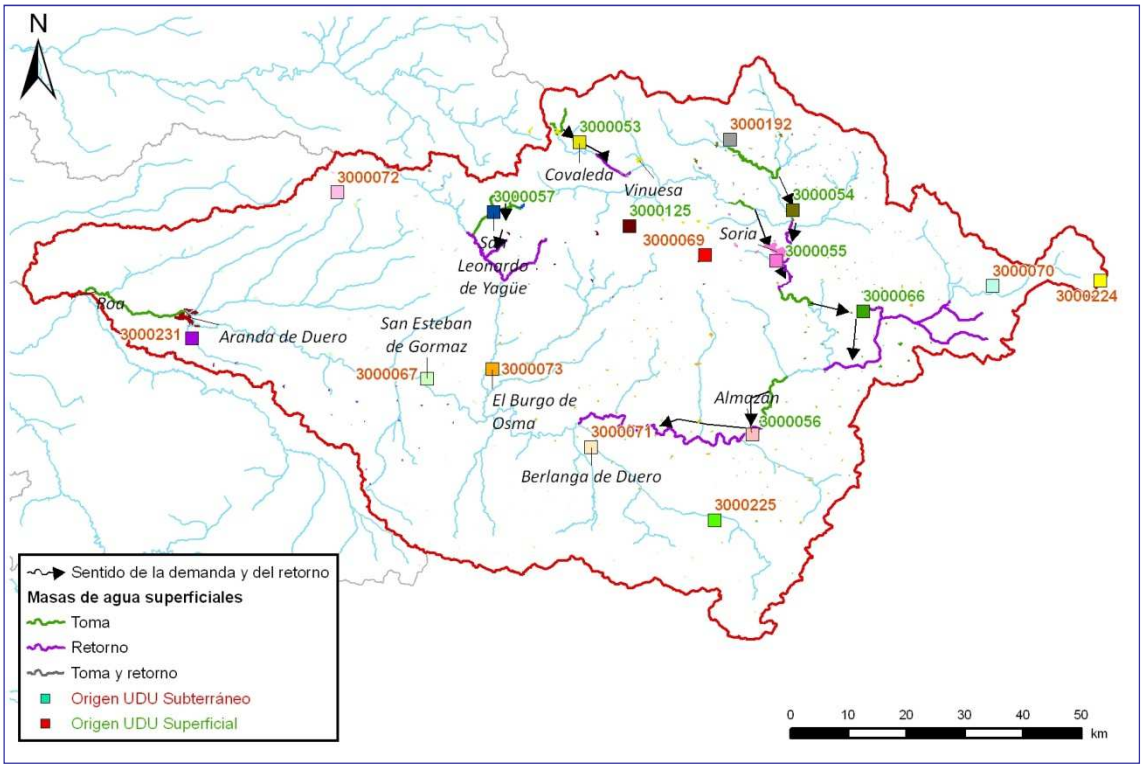


Figura 104. Unidades de Demanda Urbana del SE Alto Duero.

Demanda Urbana	Nudo toma	Masa Toma	Masa	Masa Retorno	Masa
DU 3000053 Comarca de Pinares	34	r. Duero 288 (Cabecera)	288	r. Duero 306	306
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	40	r. Tera 275 (Cabecera)	275	r. Tera 276	323
DU 3000055 Soria	3	E. Campillo de Buitrago 200665	200665	r. Duero 323_c	323
DU 3000056 Almazán	7	r. Duero 355_b	355	r. Duero 356_b	356
DU 3000057 M. El Caramacho	157	r. Navaleno 319 (Cabecera)	319	r. Lobos 329_a	329
DU 3000066 M. Campo de Gómara	159	r. Duero 353_b	353	r. Rituerto 327_a	327
DU 3000125 M. Pinares de Soria	195	r. de la Dehesa	320	E. Cuerda del	200664

Demanda Urbana	Nudo toma	Masa Toma	Masa	Masa Retorno	Masa
		320 (Cabecera)		Pozo 200664	

Tabla 217. UDU del SE Alto Duero: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
34	3000053	Comarca de Pinares	1,31	0,67	0,62	0,56	450	249	250	250
40	3000054	Tierras Altas de Soria	0,20	0,15	0,15	0,15	339	250	249	248
3	3000055	Soria	12,31	4,95	5,14	5,26	768	278	278	277
7	3000056	Almazán	2,21	0,55	0,52	0,47	950	250	250	250
157	3000057	Mancomunidad El Caramacho	0,33	0,38	0,38	0,36	224	251	250	250
159	3000066	Mancomunidad Campo de Gómara	0,43	0,12	0,10	0,08	660	251	245	260
121	3000067	Bombeo Aranda de Duero - Alto Duero	1,98	1,57	1,44	1,28	284	250	250	250
121	3000069	Bombeo Cabrejas-Soria	0,05	0,05	0,05	0,07	330	255	246	250
121	3000070	Bombeo Araviana	0,13	0,10	0,09	0,08	261	250	252	252
121	3000071	Bombeo Almazán Sur	0,63	0,36	0,31	0,26	344	248	252	246
121	3000072	Bombeo Arlanzón-Río Lobos - Alto Duero	0,31	0,23	0,20	0,17	292	250	252	249
121	3000073	Bombeo Cuenca de Almazán	1,15	1,07	0,98	0,89	243	251	250	250
195	3000125	Mancomunidad de Pinares de Soria	0,32	0,21	0,19	0,17	341	249	252	250
121	3000192	Bombeo Sierra de Cameros - Alto Duero	0,49	0,40	0,38	0,37	298	250	249	249
121	3000224	Bombeo Moncayo	0,01	0,01	0,01	0,01	347	256	256	262
121	3000225	Bombeo Páramo de Escalote	0,05	0,03	0,02	0,02	339	250	264	259
121	3000231	Bombeo Riaza - Alto Duero	0,33	0,30	0,28	0,26	255	250	248	249
Total			22,24	11,14	10,86	10,44	514	262	262	263

Tabla 218. UDU del SE Alto Duero: volumen, población y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
34	3000053	Comarca de Pinares	5213	4826	4471	4047	16051	14833	13727	12410
40	3000054	Tierras Altas de Soria	992	1058	1079	1088	3407	3351	3251	3125
3	3000055	Soria	38300	42508	44246	45396	60576	67243	70001	71834
7	3000056	Almazán	5820	5523	5191	4769	7997	7513	7029	6430
157	3000057	Mancomunidad El Caramacho	3274	3377	3335	3220	6371	6506	6384	6126
159	3000066	Mancomunidad Campo de Gómara	1343	1008	825	661	3146	2337	1896	1513
121	3000067	Bombeo Aranda de Duero - Alto Duero	11743	10610	9705	8693	41156	36872	33589	29993
121	3000069	Bombeo Cabrejas-Soria	284	392	480	597	639	799	920	1093
121	3000070	Bombeo Araviana	878	737	650	568	2677	2168	1871	1596
121	3000071	Bombeo Almazán Sur	2340	1878	1609	1349	12948	10308	8785	7318
121	3000072	Bombeo Arlanzón-Río Lobos - Alto Duero	1774	1517	1336	1151	6351	5379	4710	4042
121	3000073	Bombeo Cuenca de Almazán	9002	8127	7483	6782	24688	22265	20464	18484
195	3000125	Mancomunidad de Pinares de Soria	1635	1456	1321	1177	5483	4857	4392	3905

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
121	3000192	Bombeo Sierra de Cameros - Alto Duero	2930	2875	2795	2701	9268	8846	8421	7953
121	3000224	Bombeo Moncayo	46	48	48	47	271	282	282	276
121	3000225	Bombeo Páramo de Escalote	247	183	147	117	806	586	470	367
121	3000231	Bombeo Riaza - Alto Duero	2308	2157	2019	1861	7081	6559	6106	5597
Total			88129	88280	86740	84224	208916	200704	192298	182062

Tabla 219. UDU del SE Alto Duero: población permanente y estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0,8 y el coeficiente de consumo será 0,2, estando expresados en tanto por 1.

12.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Alto Duero comprende un total de 38 UDA, 10 de las cuales son subterráneas. En el escenario 2015 se prevé que entren en funcionamiento la UDA 2000146 ZR Río Gromejón y una primera fase de 300 ha en la UDA 2000143 ZR Aranzuelo, que llegará hasta 1300 ha en 2021. En el horizonte 2027 se aguarda la ampliación de la zona regable del Canal de Almazán (UDA 2000144).

En el horizonte 2027 se estima una disminución de la superficie global de riego de las unidades 2000153, 2000155, 2000156 y 2000157 como consecuencia de que los regadíos de origen subterráneo podrían sustituir el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial.

Así, por ejemplo, cuando entre en servicio la ampliación de la zona regable del Canal de Almazán, las parcelas de regadío cuyo origen del agua es subterráneo y se superponen sobre dicha región formarán parte de la nueva zona regable, descontándose la superficie y volumen demandado del bombeo del acuífero al cual estaban vinculadas.

En sentido contrario a lo anterior, se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, en las UDA 2000151 y 2000288. Las masas subterráneas vinculadas con dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego. En el caso de las UDA 2000152 y 2000155 se ha planificado el desarrollo de nuevos regadíos vinculados a las masas subterráneas de Araviana y Cuenca de Almazán.

La unidad de demanda subterránea 2000154 Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero) no experimenta ninguna variación en su superficie ya que la previsión de crecimiento no resulta efectiva en zonas con escaso regadío. Tampoco se trata de zonas donde el riego sea una actividad con un nivel de desarrollo apreciable.

Por otra parte, se han definido dos UDA para representar posibles regadíos asociados a las masas subterráneas de Moncayo y Páramo de Escalote. Sin embargo, estamos ante unas zonas en las que la actividad agrícola vinculada al regadío es inexistente, por lo que todos sus parámetros son nulos.

En la Figura 105 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria actuales y la situación de las futuras en la Figura 106, mientras que en la Tabla 220 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 221 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 222 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

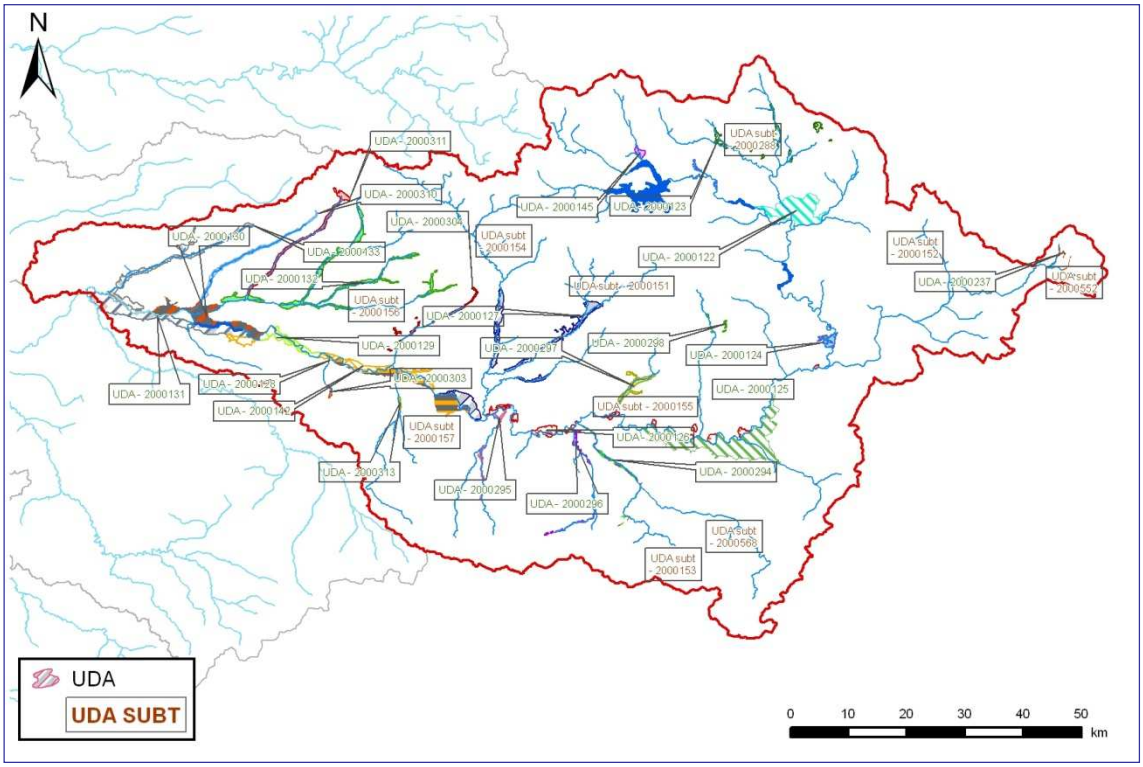


Figura 105. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero.

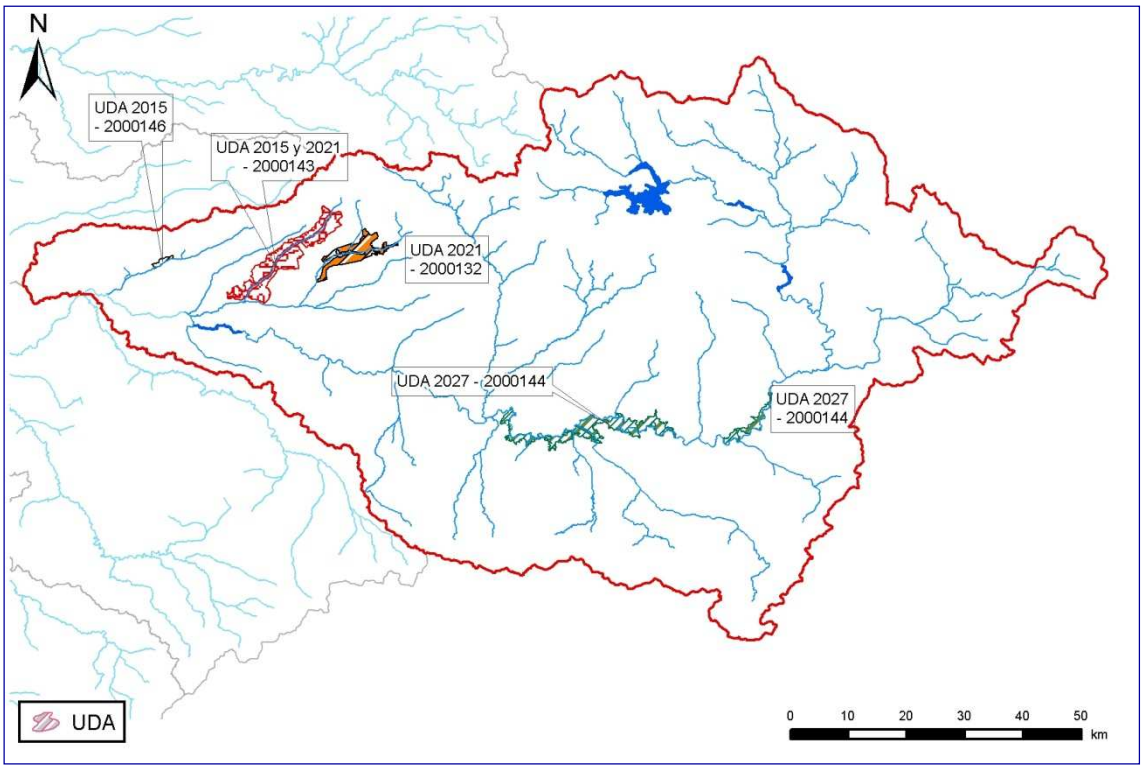


Figura 106. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero nuevas para el periodo 2015-2027.

Demanda agraria	Nudo toma	Arco toma	Masa de toma	Arco retorno	Masa de retorno

Demanda agraria	Nudo toma	Arco toma	Masa de toma	Arco retorno	Masa de retorno
DA 2000122 ZR Campillo de Buitrago	3	E. Campillo de Buitrago 200665	200665	r. Duero 323_a	323
DA 2000123 RP Río Tera	40	r. Tera 275 (Cabecera)	275	r. Tera 276	276
DA 2000124 RP Río Duero Alto	2	E. Los Rábanos 200667	200667	r. Duero 354_b Canal de Almazán	354
DA 2000125 ZR Almazán	61	Canal de Almazán 2	355	r. Duero 356_b	356
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	56	r. Duero 356_c	356	r. Duero 364_e	364
DA 2000127 RP Río Ucero	9	r. Ucero 330 r. Abión 335	330 335	r. Duero 364_e	364
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	69	r. Duero 364_e	364	r. Duero 365_e	365
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	72	r Duero 365_d	365	r. Duero 365_h	365
DA 2000130 ZR Aranda	73	r Duero 365_e	365	r. Duero 669_d	825
DA 2000131 ZR Guma	29	Canal de Guma 1	365	r. Duero 826_a	826
DA 2000132 RP Río Arandilla	151	r. Arandilla 348_a	348	r. Arandilla 350_b	350
DA 2000133 RP Río Gromejón	105	r. Gromejón 338_a	338	r. Duero 825_e	825
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	10	r. Duero 365_a	365	r. Duero 365_h	365
DA 2000143 ZR Aranzuelo	168	r. Aranzuelo 324_b	324	r. Arandilla 350_a	350
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	30	r. Duero 354_b	354	r. Duero 364_c	364
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	38	r. Revinuesa 269 (Cabecera)	269	E. Cuerda del Pozo 200664	200664
DA 2000146 ZR Río Gromejón	105	r. Gromejón 338	338	r. Duero 825_e	825
DA 2000237 RP Río Araviana	190	r. Araviana 325 (Cabecera)	325	r. Araviana 326	326
DA 2000294 RP Río Escalote	199	r. Escalote 431 (Cabecera)	431	r. Escalote 433	433
DA 2000295 RP Río Caracena	179	r. Caracena 420 (Cabecera)	420	r. Duero 364_d	364
DA 2000296 RP Río Talegones	180	r. Talegones Caracena 424 (Cabecera)	424	r. Duero 363_b	363
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	181	r. Fuentepinilla Caracena 373 (Cabecera)	373	r. Duero 356_c	356
DA 2000298 RP Río Izana	183	r. Izana Caracena 415 (Cabecera)	415	r. Duero 356_b	356
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	188	r. Valdanzo Caracena 381 (Cabecera)	381	r. Duero 365_e	365
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	189	r. Madre de Rejas 367 (Cabecera)	367	r. Duero 365_d	
DA 2000310 RP Río Bañuelos	191	r. Bañuelos 351 (Cabecera)	351	r. Duero 669_d	669
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	168	r. Aranzuelo 324_b	324	r. Arandilla 350_a	350
DA 2000313 RP Río Pedro	193	r. Pedro 403 (Cabecera)	403	r. Duero 365_c	365

Tabla 220. UDA del SE Alto Duero: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
3	2000122	ZR CAMPILLO DE BUITRAGO	2200	2200	2200	2200	11,79	8,98	9,06	9,06	5359	4082	4120	4120
40	2000123	RP RÍO TERA	636	636	636	636	2,06	1,58	1,58	1,58	3243	2491	2491	2491
2	2000124	RP RÍO DUERO ALTO	484	484	484	484	2,06	1,62	1,62	1,62	4251	3338	3357	3357
61	2000125	ZR ALMAZÁN	4846	4846	4846	4846	31,21	23,98	23,98	23,98	6440	4949	4949	4949
56	2000126	RP RÍO DUERO ENTRE ALMAZÁN Y RÍO UCERO	814	814	814	666	5,27	4,01	4,05	3,34	6478	4924	4972	5010
9	2000127	RP RÍO UCERO	1648	1648	1648	1648	13,86	8,88	8,96	8,96	8409	5390	5437	5437

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
69	2000128	ZR INES - OLMILLOS	2161	2161	2161	3308	13,76	12,24	12,32	18,87	6367	5664	5703	5703
72	2000129	ZR LA VID - ZUZONES	805	805	805	805	5,11	4,90	4,91	4,91	6348	6086	6096	6096
73	2000130	ZR ARANDA	2355	2355	2355	2355	14,48	14,49	14,50	14,50	6147	6152	6157	6157
29	2000131	ZR GUMA	3460	3460	3460	3460	19,30	21,29	21,30	21,30	5579	6152	6157	6157
151	2000132	RP RÍO ARANDILLA	2080	2080	4880	4880	19,61	11,69	26,44	26,44	9426	5618	5419	5419
105	2000133	RP RÍO GROMEJÓN	1848	1848	1848	1848	12,57	11,37	11,38	11,38	6804	6152	6157	6157
10	2000142	RP RÍO DUERO ENTRE UCERO Y RIAZA	1213	1213	1213	1213	12,39	6,99	7,03	7,03	10210	5761	5791	5791
168	2000143	ZR ARANZUELO		300	1300	1300		1,71	7,45	7,45		5715	5733	5733
30	2000144	ZR AMPLIACIÓN ALMAZÁN				4012				20,22				5040
38	2000145	RP VILLA DE VINUESA	193	193	193	193	1,71	0,62	0,63	0,63	8885	3202	3261	3261
105	2000146	ZR RÍO GROMEJÓN		200	200	200		1,23	1,23	1,23		6152	6157	6157
190	2000237	RP RÍO ARAVIANA	43	45	47	49	0,15	0,16	0,17	0,18	3436	3621	3679	3679
199	2000294	RP RÍO ESCALOTE	1	1	350	350	0,00	0,00	0,92	0,92	2615	2623	2624	2624
179	2000295	RP RÍO CARACENA	3	3	3	2	0,01	0,01	0,01	0,01	3984	4025	4043	4043
180	2000296	RP RÍO TALEGONES	2	2	2	2	0,01	0,01	0,01	0,01	3580	3759	3797	3797
181	2000297	RP RÍO FUENTEPINILLA	515	915	915	858	1,91	3,47	3,50	3,28	3708	3797	3823	3823
183	2000298	RP RÍO IZANA	1314	1190	1189	1189	5,81	5,62	5,63	5,63	4419	4721	4739	4739
188	2000303	RP ARROYO DE VALDANZO	178	178	178	173	0,84	0,89	0,88	0,86	4725	4972	4952	4952
189	2000304	RP RÍO MADRE DE REJAS	75	75	75	75	0,29	0,23	0,23	0,23	3883	3042	3042	3042
191	2000310	RP RÍO BAÑUELOS	125	130	135	140	0,34	0,36	0,38	0,39	2703	2791	2820	2820
168	2000311	RP RÍO ARANZUELO	279	279	279	257	1,99	1,33	1,33	1,23	7135	4765	4765	4770
193	2000313	RP RÍO PEDRO	268	268	268	268	2,33	1,45	1,46	1,46	8681	5394	5432	5432
136	2000151	BOMBEO CABREJAS-SORIA	210	210	210	128	1,28	1,00	1,03	0,64	6111	4768	4908	4981
136	2000152	BOMBEO ARAVIANA	99	99	99	99	1,32	0,49	0,50	0,50	13274	4971	5048	5048
136	2000153	BOMBEO ALMAZÁN SUR	5	5	5	5	0,03	0,03	0,03	0,03	5830	4723	4797	4797
136	2000154	BOMBEO ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Alto Duero)	58	58	58	58	1,16	0,33	0,33	0,33	20047	5664	5703	5703
136	2000155	BOMBEO CUENCA DE ALMAZÁN	169	169	169	169	1,41	0,92	0,93	0,93	8332	5444	5482	5482
136	2000156	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Alto Duero)	173	173	173	173	1,37	1,00	1,00	1,00	7933	5798	5802	5802
136	2000157	BOMBEO RIAZA (Alto Duero)	487	139	139	139	3,42	0,62	0,63	0,63	7012	4482	4524	4524
136	2000288	BOMBEO SIERRA DE CAMEROS (Alto Duero)	41	41	41	41	0,66	0,23	0,23	0,23	16169	5664	5703	5703
136	2000552	BOMBEO MONCAYO												
136	2000568	BOMBEO PÁRAMO DE ESCALOTE												
		Total	28788	29223	33378	38229	190	154	176	201	6583	5261	5262	5258

Tabla 221. UDA del SE Alto Duero: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR CAMPILLO DE BUITRAGO	34,3	19,3	19,3	19,3	44,6	60,6	60,6	60,6	21,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍO TERA	25	15	15	15	49	63,8	63,8	63,8	26,1	21,3	21,3	21,3
RP RÍO DUERO ALTO	25	15	15	15	49	63,7	63,8	63,8	26,0	21,3	21,3	21,3

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR ALMAZÁN	31,6	19,3	19,3	19,3	46,5	60,6	60,6	60,6	21,9	20,2	20,2	20,2
RP RÍO DUERO ENTRE ALMAZÁN Y RÍO UCERO	30,6	15,9	15,9	15,9	46,4	63	63,1	63,1	23	21	21	21
RP RÍO UCERO	42,7	17,3	17,3	17,3	38,9	62	62	62	18,4	20,7	20,7	20,7
ZR INES – OLMILLOS	26,2	19,3	19,3	19,3	53,1	60,6	60,6	60,6	20,8	20,2	20,2	20,2
ZR LA VID – ZUZONES	25,5	19,3	19,3	19,3	53,2	60,6	60,6	60,6	21,3	20,2	20,2	20,2
ZR ARANDA	19,3	19,3	19,3	19,3	55,0	60,6	60,6	60,6	25,8	20,2	20,2	20,2
ZR GUMA	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
RP RÍO ARANDILLA	50	17,4	18,4	18,4	34,7	62	61,2	61,2	15,3	20,7	20,4	20,4
RP RÍO GROMEJÓN	32,8	19,3	19,3	19,3	49,7	60,6	60,6	60,6	17,6	20,2	20,2	20,2
RP RÍO DUERO ENTRE UCERO Y RIAZA	52,6	18,6	18,6	18,6	33,1	61	61	61	14,3	20,3	20,3	20,3
ZR ARANZUELO		19,3	19,3	19,3		60,6	60,6	60,6		20,2	20,2	20,2
ZR AMPLIACIÓN ALMAZÁN				19,3				60,6				20,2
RP VILLA DE VINUESA	67,5	19,3	19,2	19,2	21,1	60,6	60,5	60,5	11,4	20,2	20,2	20,2
ZR RÍO GROMEJÓN		19,2	19,2	19,2		60,5	60,5	60,5		20,2	20,2	20,2
RP RÍO ARAVIANA	25,0	15	15	15	49,9	63,8	63,8	63,8	25	21,3	21,3	21,3
RP RÍO ESCALOTE	36,1	16,2	16,3	16,3	42,0	62,9	62,9	62,9	21,9	21	21	21
RP RÍO CARACENA	40,6	15,2	15,2	15,2	38,9	63,6	63,6	63,6	20,4	21,2	21,2	21,2
RP RÍO TALEGONES	25,0	15	15	15	49,6	63,8	63,7	63,7	25,5	21,3	21,3	21,3
RP RÍO FUENTEPINILLA	67,0	19,3	19,2	19,2	21,4	60,6	60,5	60,5	11,5	20,2	20,2	20,2
RP RÍO IZANA	24,8	14,9	15,1	15,1	48,4	63,1	64,1	64,1	26,1	21	21,4	21,4
RP ARROYO DE VALDANZO	75	19,3	19,3	19,3	16,9	60,6	60,7	60,7	8,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍO MADRE DE REJAS	39,4	16	16	16	40,5	63	63	63	20	21	21	21
RP RÍO BAÑUELOS	35	15	15	15	42,3	63,8	63,8	63,8	22,8	21,3	21,3	21,3
RP RÍO ARANZUELO	35	15	15	15	42,3	63,7	63,7	63,7	22,8	21,2	21,2	21,2
RP RÍO PEDRO	67,8	19,3	19,2	19,2	20,9	60,6	60,5	60,5	11,3	20,2	20,2	20,2
BOMBEO CABREJAS-SORIA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ARAVIANA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALMAZÁN SUR	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Alto Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CUENCA DE ALMAZÁN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ARANDA DE DUERO (Alto Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO RIAZA (Alto Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SIERRA DE CAMEROS (Alto Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO MONCAYO												
BOMBEO PÁRAMO DE ESCALOTE												

Tabla 222. UDA del SE Alto Duero: retorno, consumo e infiltración.

12.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

En el SE Alto Duero se han considerado 15 centrales hidroeléctricas en explotación, mientras que se contempla la posibilidad de que Fresnillo de las Dueñas, con concesión y sin interés por comenzar las obras, pudiese estar operativa en el próximo horizonte de 2015.

En la Figura 107 se muestra su emplazamiento y en la Tabla 223 se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. En este sistema únicamente se considera que opera en régimen de puntas el aprovechamiento de Cuerda del Pozo; la central de Los Rábanos, aun hallándose al pie de la presa homónima, se simula como fluyente al no ser relevante la oscilación del nivel de agua en el embalse, de modo que se pone un salto bruto constante; algo idéntico ocurre con la central de Virgen de las Viñas. Cuando no se menciona nada, como sucede en el resto de UDH, la central se considera fluyente.

En la Tabla 224 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en la central asociada al embalse de Cuerda del Pozo se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

Los aprovechamientos Río Ucero y Molino Rica Posada, ambos en el río Ucero, aun figurando en explotación, no están modelados al contar con una potencia de muy escasa entidad (70 kW en el caso de Río Ucero y 8 kW para Molino Rica Posada) cuya incidencia en los resultados del Alto Duero es prácticamente nula. Además, no está inventariado el dato concerniente al salto.

En el tándem Aranda I-Aranda II el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (3,45 m de Aranda I y 4 m de Aranda II) y el caudal es la media ponderada de los caudales de ambos aprovechamientos

(8 m^3/s de Aranda I y 20 m^3/s de Aranda II), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

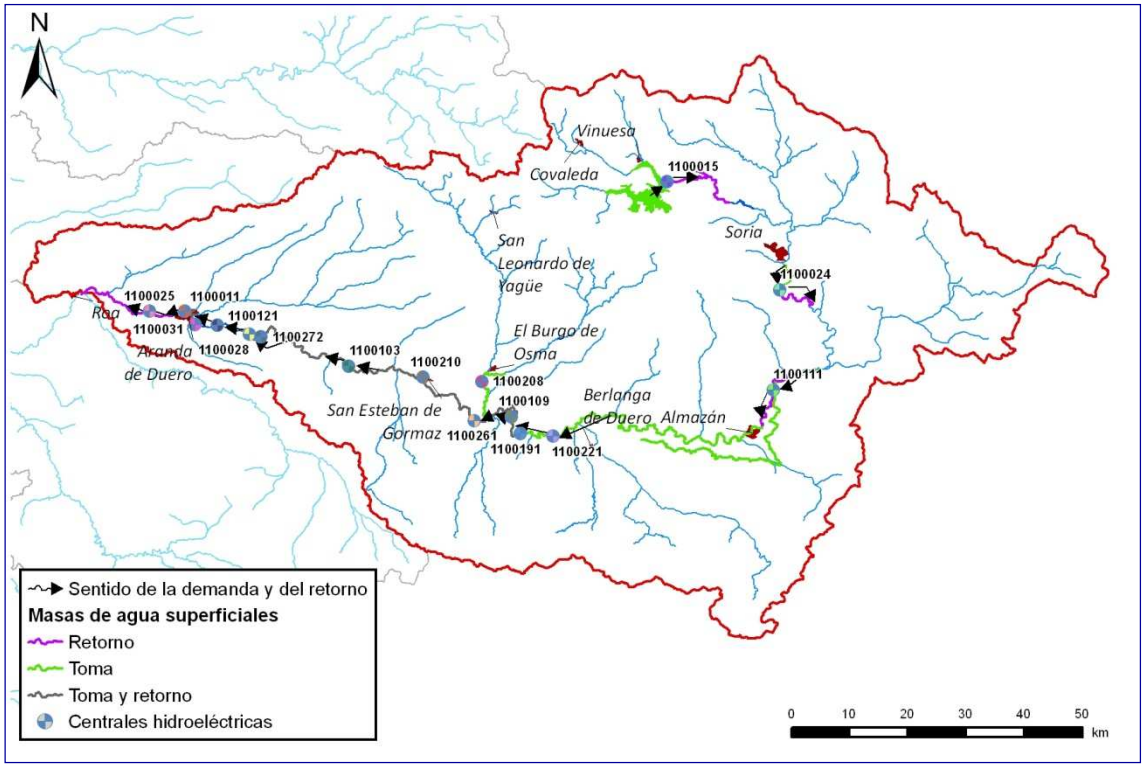


Figura 107. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Alto Duero.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa	Embalse	Masa toma	Masa retorno
1100011	505	Aranda I-Aranda II	r. Duero 825_a		r. Duero 669_d	r. Duero 825_b
1100015	015	Cuerda del Pozo	r. Duero 307_a	Cuerda del pozo	E. Cuerda del Pozo 200664	r. Duero 307_b
1100024	024	Los Rábanos	r. Duero 353_a	Los Rábanos	E. Los Rábanos 200667	r. Duero 353_b
1100025	025	La Recorba	r. Duero 825_c		r. Duero 825_b	r. Duero 825_d
1100028	028	Salto de Vadocondes	r. Duero 365_g		r. Duero 365_f	r. Duero 365_h
1100031	031	Virgen de las viñas	r. Duero 669_a	E. Virgen de las Viñas	E. Virgen de las Viñas	r. Duero 669_a
1100103	103	Alcozar	r. Duero 365_d		r. Duero 365_c	r. Duero 365_e
1100109	109	Bubones	r. Duero 364_c		r. Duero 364_b	r. Duero 364_d
1100111	111	Canal de Almazán	Canal de Almazán		Canal de Almazán 1	r. Duero 355_a
1100121	121	Fresnillo de las Dueñas (2015)	r. Duero 365_h		r. Duero 365_g	E. Virgen de las Viñas
1100191	191	Gormaz	r. Duero 364_a		r. Duero 363_b	r. Duero 364_b
1100208	208	Salto de Güera	r. Ucero 335_b		r. Ucero 335_a	r. Duero 364_e
1100210	210	San Esteban de Gormaz	r. Duero 365_b		r. Duero 365_a	r. Duero 365_c
1100261	261	Navapalos	r. Duero 364_e		r. Duero 364_d	r. Duero 364_f
1100272	272	Guma	r. Duero 365_f		r. Duero 365_e	r. Duero 365_g

Tabla 223. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm^3·m)]
Aranda I-Aranda II	37,44	7,45			0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm^3·m)]
Cuerda del Pozo	53,14		1040,6	1064	0,002314
Los Rábanos	77,76	13,25			0,002314
La Recorba	31,10	2,5			0,002314
Salto de Vadocondes	72,58	8			0,002314
Virgen de las viñas	63,5	8,5			0,002314
Alcozar	77,76	3,5			0,002314
Bubones	51,84	14,55			0,002314
Canal de Almazán	36,29	13,38			0,002314
Fresnillo de las Dueñas (2015)	62,21	3,45			0,002314
Gormaz	46,66	3,3			0,002314
Salto de Güera	10,37	5			0,002314
San Esteban de Gormaz	46,66	4,07			0,002314
Navapalos	51,84	3,2			0,002314
Guma	90,72	8			0,002314

Tabla 224. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: características.

12.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Alto Duero cuenta en la actualidad con 4 piscifactorías y en el horizonte 2015 se prevé que podría ponerse en marcha una tercera.

En la Figura 108 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 225 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

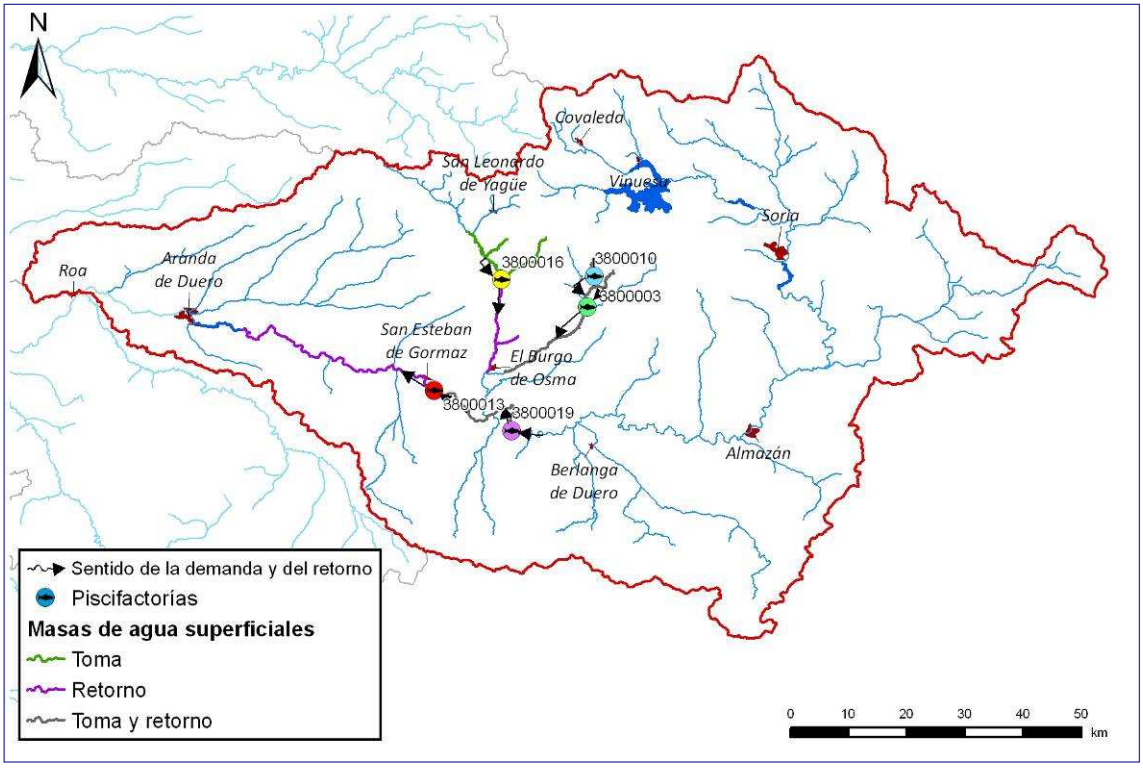


Figura 108. Unidades de Demanda Piscícola del SE Alto Duero.

UDP	Denominación	Total	Toma	Retorno
3800010	PISCIFACTORÍA LA FUENTONA 1	6,31	r. Abión 333_a (Cabecera)	r. Abión 333_b
3800013	QUIÑÓN	0,12	r. Duero 364_f	r. Duero 365_b
3800016	PISCIFACTORÍA DE UCERO	5,84	r. Lobos 329_a	r. Ucero 330
3800019	PISCIFACTORÍA LAS FUENTES DE SAN LUIS	2,93	r. Duero 364_a	r. Duero 364_c
3800003	PISCIFACTORÍA LA FUENTONA 2 (2015)	6,308	r. Abión 333_a	r. Abión 333_c

Total	15,20

Tabla 225. Unidades de Demanda Piscícola del SE Alto Duero: características.

12.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE Alto Duero se han agrupado en una, denominada Duero antes de Riaza, con su toma simplificada en una masa arbitraria del río Duero. Su localización se puede ver en la Figura 109 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 226.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

Para la asignación y reserva de recursos únicamente se han tenido en cuenta aquellas demandas que se encuentran en torno al eje definido por el río Duero, estando su toma en el mismo, y por tanto dependientes de la regulación ejercida por Cuerda del Pozo.

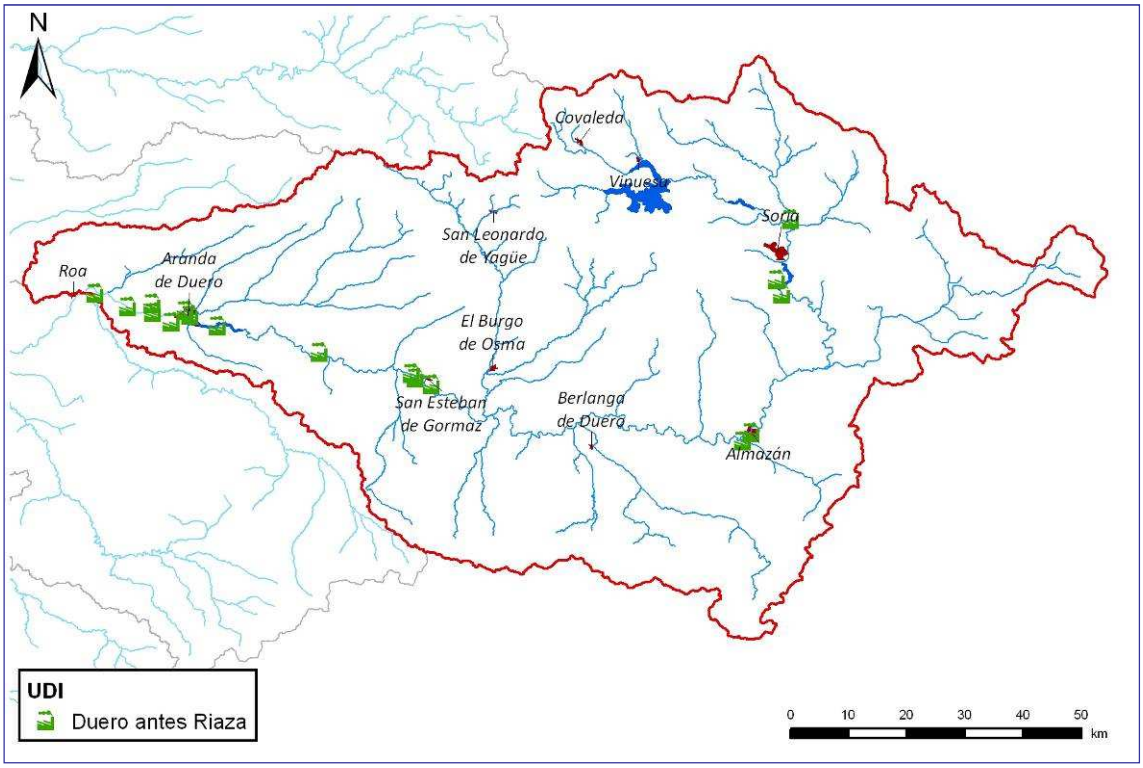


Figura 109. Unidades de Demanda Industrial del SE Alto Duero.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
6300019	DI Duero antes Riaza	2,31	r. Duero 365_c	r. Duero 365_e

Tabla 226. UDI del SE Alto Duero: características.

12.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 110 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE Alto Duero.

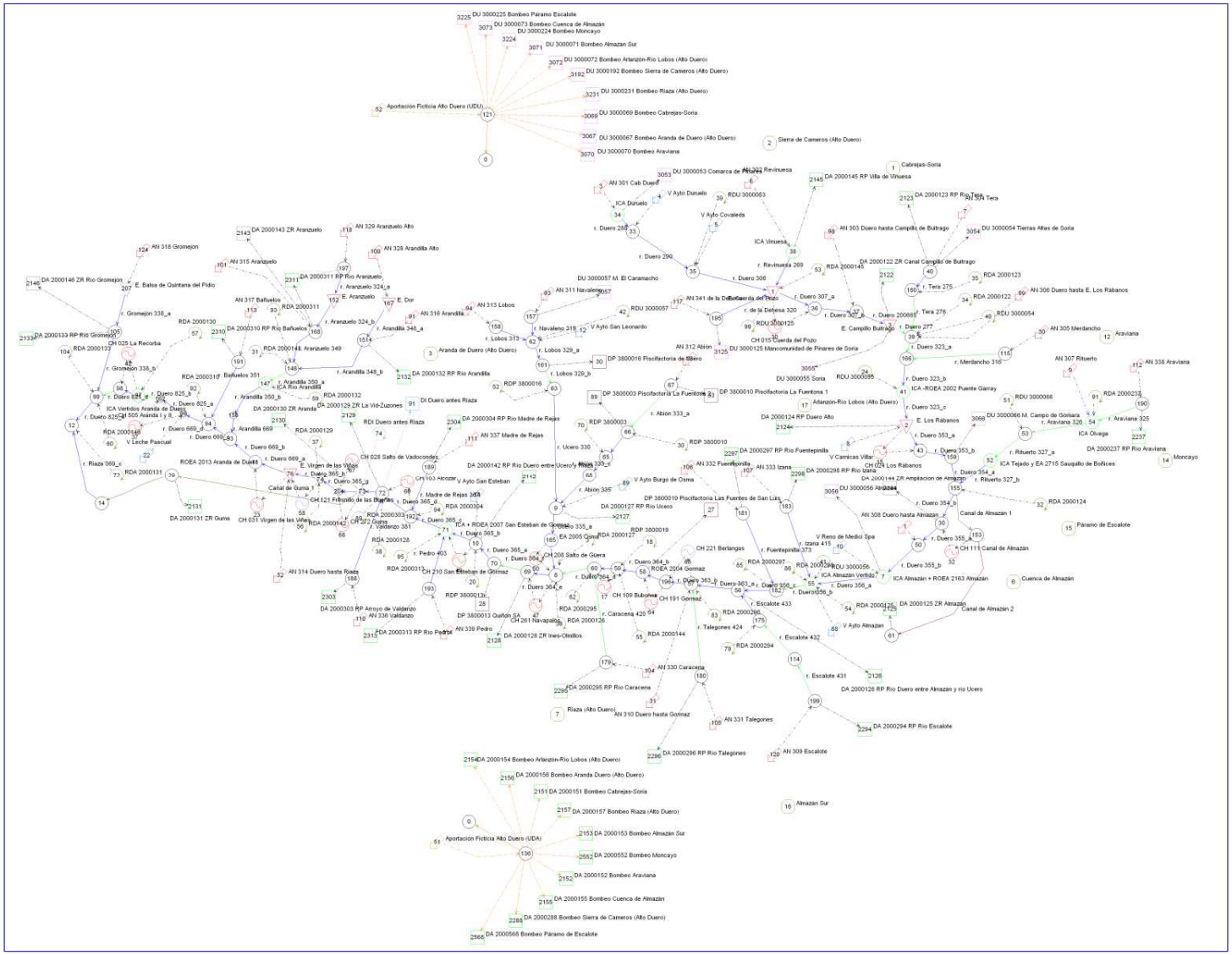

DU 3000225 Bombeo Paramo Escalote
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazan
DU 3000224 Bombeo Moncayo
DU 3000071 Bombeo Almazan Sur
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)
DU 3000070 Bombeo Arayana
Aportación Ficticia Alto Duero (UDU)
Sierra de Cameros (Alto Duero)
Cabrejas-Soria
AN 301 Cab Duero
AN 321 Revinuesa
DU 3000053 Comarca de Pinares
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa
DA 2000123 RP Rio Tera
AN 304 Tera
V Ayto Duruelo
RDU 3000053
ICA Duruelo
V Ayto Covaleda
AN 303 Duero hasta Campillo de Buitrago
DU 3000054 Tierras Altas de Soria
ICA Vinuesa
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago
RDA 2000145
RDA 2000123
AN 306 Duero hasta E. Los Rabanos
RDA 2000122
DU 3000057 M. El Caramacho
AN 311 Navalengua
AN 341 de la Dehesa
RDU 3000057
RDU 3000125
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria
CH 015 Cuerda del Pozo
E. Campillo Buitrago
AN 305 Merdancho
AN 307 Rituerto
AN 338 Araviana
DU 3000055 Soria
RDU 3000055
ICA -ROEA 2002 Puente Garray
RDU 3000066
DU 3000066 M. Campo de Gomara
DA 2000124 RP Duero Alto
E. Los Rabanos
ICA Olvega
DA 2000237 RP Rio Araviana
Moncayo
ICA Tejado y EA 2715 Sauguillo de Boñices
CH 024 Los Rabanos
V Camicas Villar
DA 2000298 RP Rio Izana
DA 2000144 ZR Ampliacion de Almazan
AN 308 Duero hasta Almazan
Canal de Almazan 1
Paramo de Escalote
V Reno de Medici Spa
CH 111 Canal de Almazan
ICA Almazan Verdejo
ICA Almazan + ROEA 2163 Almazan
Cuenca de Almazan
DA 2000125 ZR Almazan
Canal de Almazan 2
V Ayto Almazan
DA 2000126 RP Rio Duero entre Almazan y rio Ucero
AN 330 Caracena
DA 2000295 RP Rio Caracena
AN 331 Talegones
DA 2000294 RP Rio Escalote
DA 2000296 RP Rio Talegones
AN 309 Escalote
Riaza (Alto Duero)
AN 310 Duero hasta Gormaz
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)
Almazán Sur
Aportación Ficticia Alto Duero (UDA)
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur
DA 2000552 Bombeo Moncayo
DA 2000152 Bombeo Araviana
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote

Figura 110. Modelo de simulación del SE Alto Duero.

12.2. Prioridades o reglas de gestión

12.2.1. Prioridades de las demandas

12.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

12.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

12.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

12.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

12.2.2. Prioridades de los embalses

Únicamente el embalse de Cuerda del Pozo, en la cabecera del Duero, es la infraestructura encargada de la regulación en el sistema de explotación. Se fuerzan sueltas desde la central hidroeléctrica para simular un comportamiento similar al detectado en la explotación.

El resto de embalses tienen una gestión de ámbito local (Aranzuelo, Dor), o son nudos de derivación (Campillo de Buitrago), o están vinculados a aprovechamientos hidroeléctricos (Los Rábanos, Virgen de las Viñas).

12.2.3. Funcionamiento de los canales

El primer tramo del canal de Almazán funciona durante todo el año para que durante la época invernal la central hidroeléctrica asociada pueda turbinar agua del río Duero.

El canal de Guma opera de forma semestral, coincidiendo con la campaña de riego. Al tramo terminal que remata en el río Riaza se le impone una limitación constante para que no se derive agua a dicho río.

12.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Cuerda del Pozo (*r. Duero 307_a*) se establece un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto impuesto a Cuerda del Pozo para el mantenimiento del cauce del río Duero. Se trata de un caudal continuo que se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal permanente en el río.

12.3. Balances

12.3.1. Balances de demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10%
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2200	5359	--	--	--	11,789	11,789	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000123 RP Río Tera	636	3243	--	--	--	2,061	2,043	0	0,018	99,12	11,60	11,60	11,60	--
DA 2000124 RP Duero Alto	484	4251	--	--	--	2,059	2,059	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000125 ZR Almazán	4846	6440	--	--	--	31,211	31,211	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	814	6478	--	--	--	5,272	5,272	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1648	8409	--	--	--	13,855	13,694	0	0,161	98,84	24,29	24,29	24,29	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	2161	6367	--	--	--	13,759	13,759	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	805	6348	--	--	--	5,110	5,110	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000130 ZR Aranda	2355	6147	--	--	--	14,477	14,477	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000131 ZR Guma	3460	5579	--	--	--	19,305	19,305	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	2080	9426	--	--	--	19,611	11,239	0	8,372	57,31	73,14	119,84	451,49	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	1848	6804	--	--	--	12,575	3,552	0	9,023	28,24	88,85	167,86	734,95	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1213	10210	--	--	--	12,388	12,388	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	192	8885	--	--	--	1,710	1,560	0	0,150	91,23	50,94	71,05	145,50	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	43	3436	--	--	--	0,148	0	0,148	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	1	2615	--	--	--	0,003	0	0,003	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	3	3984	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3580	--	--	--	0,007	0	0,007	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	515	3708	--	--	--	1,910	0	1,910	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	1314	4419	--	--	--	5,807	0	5,807	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4725	--	--	--	0,842	0	0,842	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	75	3883	--	--	--	0,292	0,275	0	0,017	94,23	72,26	95,21	141,10	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	125	2703	--	--	--	0,338	0	0,338	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	279	7135	--	--	--	1,994	1,846	0	0,148	92,59	50,85	95,84	146,79	--
DA 2000295 RP Río Caracena	268	8681	--	--	--	2,328	1,997	0	0,331	85,78	55,33	57,95	165,42	--
DA 2000296 RP Río Talegones	210	6111	--	--	--	1,280	1,121	0	0,159	87,58	65,55	123,75	206,56	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	99	13274	--	--	--	1,319	1,027	0	0,292	77,86	77,03	143,67	310,31	--
DA 2000298 RP Río Izana	5	5830	--	--	--	0,034	0,034	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	58	20047	--	--	--	1,157	1,053	0	0,104	91,03	38,55	46,50	98,10	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	169	8332	--	--	--	1,409	1,214	0	0,195	86,19	46,06	58,27	144,85	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	173	7933	--	--	--	1,369	1,075	0	0,294	78,54	50,84	82,10	234,70	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	487	7012	--	--	--	3,416	3,355	0	0,061	98,20	12,97	12,97	22,04	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	16169	--	--	--	0,664	0,664	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,313	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800003 Piscifactoría La Fuentona 2	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800010 Piscifactoría La Fuentona 1	--	--	--	--	--	6,308	6,162	0	0,146	97,69	25,21	25,21	38,17	--
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,119	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	5,715	0	0,125	97,85	25,20	25,20	35,27	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,932	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	5213	16051	450	1,305	1,306	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	992	3407	339	0,198	0,196	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	38300	60576	768	12,310	12,310	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5820	7997	950	2,210	2,211	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 M. El Caramacho	--	--	3274	6371	224	0,332	0,333	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 M. Campo de Gómara	--	--	1343	3146	660	0,431	0,433	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	11743	41156	284	1,980	0	1,980	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	284	639	330	0,045	0	0,047	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	878	2677	261	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazán Sur	--	--	2340	12948	344	0,629	0	0,628	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1774	6351	292	0,311	0	0,312	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	9002	24688	243	1,150	0	1,154	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1635	5483	341	0,324	0,323	0	0,001	99,75	--	--	4,01	2
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2930	9268	298	0,496	0	0,496	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	46	271	347	0,013	0	0,017	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	247	806	339	0,048	0	0,045	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2308	7081	255	0,328	0	0,326	0	100	--	--	0	0

Balance 67. Alto Duero serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2200	4082	--	--	--	8,980	8,980	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000123 RP Río Tera	636	2491	--	--	--	1,583	1,574	0	0,009	99,42	10,61	10,61	10,61	--
DA 2000124 RP Duero Alto	484	3338	--	--	--	1,617	1,617	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000125 ZR Almazán	4846	4949	--	--	--	23,982	23,982	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	814	4924	--	--	--	4,006	4,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1648	5390	--	--	--	8,882	8,867	0	0,015	99,83	4,47	4,47	4,47	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	2161	5664	--	--	--	12,239	12,239	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	805	6086	--	--	--	4,899	4,899	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000130 ZR Aranda	2355	6152	--	--	--	14,489	14,489	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000131 ZR Guma	3460	6152	--	--	--	21,287	21,287	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	2080	5618	--	--	--	11,686	8,858	0	2,828	75,80	59,98	88,69	265,89	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	1848	6152	--	--	--	11,369	3,532	0	7,837	31,07	85,95	162,35	707,01	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1213	5761	--	--	--	6,989	6,989	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	300	5715	--	--	--	1,714	1,714	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	192	3202	--	--	--	0,617	0,614	0	0,003	99,54	11,83	11,83	11,83	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	200	6152	--	--	--	1,231	0,337	0	0,894	27,38	92,12	171,89	749,15	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	45	3621	--	--	--	0,163	0	0,163	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	1	2623	--	--	--	0,003	0	0,003	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	3	4025	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3759	--	--	--	0,008	0	0,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	915	3797	--	--	--	3,476	0	3,476	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	1190	4721	--	--	--	5,617	0	5,617	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4972	--	--	--	0,885	0	0,885	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	75	3042	--	--	--	0,228	0,218	0	0,010	95,75	67,11	82,46	110,53	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	130	2791	--	--	--	0,364	0	0,364	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	279	4765	--	--	--	1,331	1,289	0	0,042	96,87	34,41	60,78	80,47	--
DA 2000295 RP Río Caracena	268	5394	--	--	--	1,446	1,364	0	0,082	94,33	35,34	35,34	71,44	--
DA 2000296 RP Río Talegones	210	4768	--	--	--	1,000	0,903	0	0,097	90,33	59,70	110,00	169,40	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	99	4971	--	--	--	0,494	0,457	0	0,037	92,57	63,56	99,39	144,33	--
DA 2000298 RP Río Izana	5	4723	--	--	--	0,026	0,026	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	58	5664	--	--	--	0,326	0,326	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	169	5444	--	--	--	0,920	0,884	0	0,036	96,13	25,43	25,43	48,15	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	173	5798	--	--	--	1,001	0,882	0	0,119	88,12	38,66	56,44	127,97	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	139	4482	--	--	--	0,624	0,614	0	0,010	98,42	25,96	25,96	31,25	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	5664	--	--	--	0,233	0,233	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,313	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800003 Piscifactoría La Fuentona 2	--	--	--	--	--	6,308	6,268	0	0,040	99,37	16,31	16,31	16,31	--
DP 3800010 Piscifactoría La Fuentona 1	--	--	--	--	--	6,308	6,274	0	0,034	99,46	13,90	13,90	13,90	--
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,119	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	5,811	0	0,029	99,51	12,72	12,72	12,72	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,932	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	4826	14833	249	0,668	0,668	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	1058	3351	250	0,148	0,148	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	42508	67243	278	4,952	4,952	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5523	7513	250	0,552	0,552	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 M. El Caramacho	--	--	3377	6506	251	0,380	0,380	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 M. Campo de Gómara	--	--	1008	2337	251	0,125	0,125	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	10610	36872	250	1,573	0	1,573	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	392	799	255	0,045	0	0,045	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	737	2168	250	0,103	0	0,103	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazán Sur	--	--	1878	10308	248	0,362	0	0,362	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1517	5379	250	0,228	0	0,228	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	8127	22265	252	1,068	0	1,068	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1456	4857	249	0,211	0,211	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2875	8846	250	0,401	0	0,401	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	48	282	256	0,006	0	0,006	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	183	586	250	0,031	0	0,031	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2157	6559	250	0,299	0	0,299	0	100	--	--	0	0

Balance 68. Alto Duero serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2200	4120	0,001	--	--	9,063	9,063	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000123 RP Río Tera	636	2491	--	--	--	1,583	1,574	0	0,009	99,42	10,55	10,55	10,55	--
DA 2000124 RP Duero Alto	484	3357	--	--	--	1,625	1,625	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000125 ZR Almazán	4846	4949	--	--	--	23,982	23,982	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	814	4972	--	--	--	4,047	4,047	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1648	5437	--	--	--	8,959	8,943	0	0,016	99,82	4,62	4,62	4,62	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	2161	5703	--	--	--	12,325	12,325	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	805	6096	--	--	--	4,906	4,906	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000130 ZR Aranda	2355	6157	--	--	--	14,500	14,500	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000131 ZR Guma	3460	6157	--	--	--	21,305	21,305	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	4880	5419	--	--	--	26,443	11,989	0	14,454	45,34	80,19	138,33	566,67	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	1848	6157	--	--	--	11,378	3,577	0	7,801	31,44	85,89	161,63	703,87	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1213	5790	--	--	--	7,024	7,024	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	1300	5733	--	--	--	7,452	5,711	0	1,741	76,64	74,95	89,09	262,35	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	192	3261	--	--	--	0,628	0,625	0	0,003	99,51	12,74	12,74	12,74	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	200	6157	--	--	--	1,231	0,293	0	0,938	23,77	93,83	178,88	779,85	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	47	3679	--	--	--	0,172	0	0,172	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	350	2624	--	--	--	0,918	0	0,918	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	3	4043	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3797	--	--	--	0,008	0	0,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	915	3823	--	--	--	3,497	0	3,497	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	1189	4739	--	--	--	5,635	0	5,635	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4952	--	--	--	0,881	0	0,881	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	75	3042	--	--	--	0,228	0,218	0	0,010	95,75	67,11	82,46	110,53	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	135	2820	--	--	--	0,381	0	0,381	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	279	4765	--	--	--	1,331	1,289	0	0,042	96,86	34,41	60,86	80,69	--
DA 2000295 RP Río Caracena	268	5432	--	--	--	1,456	1,371	0	0,085	94,19	35,71	35,71	72,80	--
DA 2000296 RP Río Talegones	210	4908	--	--	--	1,028	0,925	0	0,103	89,99	60,51	111,87	173,93	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	99	5048	--	--	--	0,501	0,463	0	0,038	92,44	63,87	100,40	145,91	--
DA 2000298 RP Río Izana	5	4797	--	--	--	0,027	0,027	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	58	5703	--	--	--	0,329	0,329	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	169	5482	--	--	--	0,926	0,889	0	0,037	96,02	25,92	25,92	49,24	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	173	5802	--	--	--	1,001	0,882	0	0,119	88,12	38,66	56,44	127,97	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	139	4524	--	--	--	0,630	0,620	0	0,010	98,35	26,35	26,35	32,22	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	5703	--	--	--	0,235	0,235	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,313	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800003 Piscifactoría La Fuentona 2	--	--	--	--	--	6,308	6,266	0	0,042	99,33	17,31	17,31	17,31	--
DP 3800010 Piscifactoría La Fuentona 1	--	--	--	--	--	6,308	6,271	0	0,037	99,41	15,25	15,25	15,25	--
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,119	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	5,807	0	0,033	99,44	14,61	14,61	14,61	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,932	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	4471	13727	250	0,623	0,623	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	1079	3251	249	0,146	0,146	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	44246	70001	278	5,140	5,140	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5191	7029	250	0,515	0,515	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 M. El Caramacho	--	--	3335	6384	250	0,376	0,376	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 M. Campo de Gómara	--	--	825	1896	245	0,103	0,103	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	9705	33589	250	1,434	0	1,434	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	480	920	246	0,056	0	0,056	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	650	1871	252	0,089	0	0,089	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazán Sur	--	--	1609	8785	252	0,314	0	0,314	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1336	4710	252	0,198	0	0,198	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	7483	20464	250	0,981	0	0,981	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1321	4392	252	0,190	0,190	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2795	8421	249	0,385	0	0,385	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	48	282	256	0,006	0	0,006	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	147	470	264	0,021	0	0,021	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2019	6106	248	0,279	0	0,279	0	100	--	--	0	0

Balance 69. Alto Duero serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2200	4120	--	--	--	9,063	9,063	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000123 RP Río Tera	636	2491	--	--	--	1,583	1,573	0	0,010	99,37	10,61	10,61	10,61	--
DA 2000124 RP Duero Alto	484	3357	--	--	--	1,625	1,625	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000125 ZR Almazán	4846	4949	--	--	--	23,982	23,982	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	666	5010	--	--	--	3,335	3,335	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1648	5437	--	--	--	8,959	8,929	0	0,030	99,67	8,68	8,68	8,68	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	3308	5703	--	--	--	18,866	18,866	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	805	6096	--	--	--	4,906	4,906	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000130 ZR Aranda	2355	6157	--	--	--	14,500	14,500	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000131 ZR Guma	3460	6157	--	--	--	21,305	21,305	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	4880	5419	--	--	--	26,443	15,805	0	10,638	59,77	77,43	111,79	446,12	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	1848	6157	--	--	--	11,378	3,425	0	7,953	30,10	86,60	163,73	717,20	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1213	5790	--	--	--	7,023	7,023	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	1300	5733	--	--	--	7,452	5,523	0	1,929	74,11	76,61	96,42	293,10	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	4012	5040	--	--	--	20,219	20,219	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	192	3261	--	--	--	0,628	0,624	0	0,004	99,31	15,92	15,92	17,99	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	200	6157	--	--	--	1,231	0,298	0	0,933	24,22	94,88	178,47	782,53	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	49	3679	--	--	--	0,180	0	0,180	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	350	2624	--	--	--	0,918	0	0,918	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	2	4043	--	--	--	0,008	0	0,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3797	--	--	--	0,008	0	0,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	858	3823	--	--	--	3,279	0	3,279	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	1189	4739	--	--	--	5,635	0	5,635	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	173	4952	--	--	--	0,855	0	0,855	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	75	3042	--	--	--	0,228	0,218	0	0,010	95,48	67,98	84,65	116,67	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	140	2820	--	--	--	0,395	0	0,395	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	257	4770	--	--	--	1,227	1,190	0	0,037	96,99	33,50	59,49	77,75	--
DA 2000295 RP Río Caracena	268	5432	--	--	--	1,456	1,355	0	0,101	93,06	38,87	38,87	83,65	--
DA 2000296 RP Río Talegones	128	4981	--	--	--	0,635	0,605	0	0,030	95,26	44,41	77,32	106,61	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	99	5048	--	--	--	0,501	0,460	0	0,041	91,79	65,07	104,39	153,69	--
DA 2000298 RP Río Izana	5	4797	--	--	--	0,027	0,027	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	58	5703	--	--	--	0,329	0,329	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	169	5482	--	--	--	0,926	0,879	0	0,047	94,97	29,37	29,91	60,04	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	173	5802	--	--	--	1,001	0,864	0	0,137	86,29	41,46	61,84	142,16	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	139	4524	--	--	--	0,630	0,617	0	0,013	97,91	28,57	28,57	37,62	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	5703	--	--	--	0,235	0,235	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,313	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800003 Piscifactoría La Fuentona 2	--	--	--	--	--	6,308	6,262	0	0,046	99,27	18,90	18,90	18,90	--
DP 3800010 Piscifactoría La Fuentona 1	--	--	--	--	--	6,308	6,263	0	0,045	99,29	18,58	18,58	18,58	--
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,119	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	5,802	0	0,038	99,35	16,99	16,99	16,99	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,932	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	4047	12410	250	0,558	0,558	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	1088	3125	248	0,143	0,143	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	45396	71834	277	5,256	5,256	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	4769	6430	250	0,475	0,475	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 M. El Caramacho	--	--	3220	6126	250	0,362	0,362	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 M. Campo de Gómara	--	--	661	1513	260	0,077	0,077	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	8693	29993	250	1,280	0	1,280	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	597	1093	250	0,070	0	0,070	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	568	1596	252	0,072	0	0,072	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazán Sur	--	--	1349	7318	246	0,253	0	0,253	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1151	4042	249	0,172	0	0,172	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	6782	18484	250	0,885	0	0,885	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1177	3905	250	0,169	0,169	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2701	7953	249	0,366	0	0,366	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	47	276	262	0,006	0	0,006	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	117	367	259	0,018	0	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	1861	5597	249	0,260	0	0,260	0	100	--	--	0	0

Balance 70. Alto Duero serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2200	5359	--	--	--	11,789	11,789	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000123 RP Río Tera	636	3243	--	--	--	2,061	2,036	0	0,025	98,79	19,65	19,65	51,09	--
DA 2000124 RP Duero Alto	484	4251	--	--	--	2,059	2,059	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000125 ZR Almazán	4846	6440	--	--	--	31,211	31,211	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	814	6478	--	--	--	5,272	5,272	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1648	8409	--	--	--	13,855	13,787	0	0,068	99,51	24,29	24,29	24,29	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	2161	6367	--	--	--	13,759	13,759	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	805	6348	--	--	--	5,110	5,110	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000130 ZR Aranda	2355	6147	--	--	--	14,477	14,477	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000131 ZR Guma	3460	5579	--	--	--	19,305	19,305	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	2080	9426	--	--	--	19,611	12,246	0	7,365	62,44	73,14	119,84	451,49	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	1848	6804	--	--	--	12,575	4,008	0	8,567	31,87	88,85	171,66	734,95	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1213	10210	--	--	--	12,388	12,388	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	192	8885	--	--	--	1,710	1,595	0	0,115	93,29	50,94	92,05	168,83	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	43	3436	--	--	--	0,148	0	0,148	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	1	2615	--	--	--	0,003	0	0,003	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	3	3984	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3580	--	--	--	0,007	0	0,007	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	515	3708	--	--	--	1,910	0	1,910	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	1314	4419	--	--	--	5,807	0	5,807	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4725	--	--	--	0,842	0	0,842	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	75	3883	--	--	--	0,292	0,285	0	0,007	97,67	72,26	95,21	141,10	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	125	2703	--	--	--	0,338	0	0,338	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	279	7135	--	--	--	1,994	1,933	0	0,061	96,93	50,85	95,84	146,79	--
DA 2000295 RP Río Caracena	268	8681	--	--	--	2,328	2,102	0	0,226	90,27	55,33	57,95	165,42	--
DA 2000296 RP Río Talegones	210	6111	--	--	--	1,280	1,208	0	0,072	94,36	65,55	123,75	206,56	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	99	13274	--	--	--	1,319	1,171	0	0,148	88,79	77,03	143,67	310,31	--
DA 2000298 RP Río Izana	5	5830	--	--	--	0,034	0,034	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	58	20047	--	--	--	1,157	1,069	0	0,088	92,41	41,14	72,77	159,81	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	169	8332	--	--	--	1,409	1,270	0	0,139	90,14	46,06	58,27	144,85	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	173	7933	--	--	--	1,369	1,131	0	0,238	82,65	50,84	82,10	234,70	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	487	7012	--	--	--	3,416	3,374	0	0,042	98,78	12,97	12,97	22,04	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	16169	--	--	--	0,664	0,664	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,313	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800003 Piscifactoría La Fuentona 2	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800010 Piscifactoría La Fuentona 1	--	--	--	--	--	6,308	6,230	0	0,078	98,76	25,21	25,21	38,17	--
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,119	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	5,772	0	0,068	98,84	25,20	25,20	35,27	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,932	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	5213	16051	450	1,305	1,306	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	992	3407	339	0,198	0,196	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	38300	60576	768	12,310	12,310	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5820	7997	950	2,210	2,211	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 M. El Caramacho	--	--	3274	6371	224	0,332	0,333	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 M. Campo de Gómara	--	--	1343	3146	660	0,431	0,433	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	11743	41156	284	1,980	0	1,980	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	284	639	330	0,045	0	0,047	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	878	2677	261	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazán Sur	--	--	2340	12948	344	0,629	0	0,628	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1774	6351	292	0,311	0	0,312	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	9002	24688	243	1,150	0	1,154	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1635	5483	341	0,324	0,323	0	0,001	99,71	--	--	12,35	5
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2930	9268	298	0,496	0	0,496	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	46	271	347	0,013	0	0,017	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	247	806	339	0,048	0	0,045	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2308	7081	255	0,328	0	0,326	0	100	--	--	0	0

Balance 71. Alto Duero serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2200	4082	--	--	--	8,980	8,980	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000123 RP Río Tera	636	2491	--	--	--	1,583	1,569	0	0,014	99,14	17,31	17,31	41,63	--
DA 2000124 RP Duero Alto	484	3338	--	--	--	1,617	1,617	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000125 ZR Almazán	4846	4949	--	--	--	23,982	23,982	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	814	4924	--	--	--	4,006	4,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1648	5390	--	--	--	8,882	8,876	0	0,006	99,93	4,47	4,47	4,47	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	2161	5664	--	--	--	12,239	12,239	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	805	6086	--	--	--	4,899	4,899	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000130 ZR Aranda	2355	6152	--	--	--	14,489	14,489	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000131 ZR Guma	3460	6152	--	--	--	21,287	21,287	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	2080	5618	--	--	--	11,686	9,422	0	2,264	80,63	59,98	88,69	265,89	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	1848	6152	--	--	--	11,369	3,918	0	7,451	34,47	85,95	166,23	707,01	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1213	5761	--	--	--	6,989	6,989	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	300	5715	--	--	--	1,714	1,714	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	192	3202	--	--	--	0,617	0,614	0	0,003	99,51	11,83	11,83	20,75	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	200	6152	--	--	--	1,231	0,384	0	0,847	31,22	92,12	174,90	749,15	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	45	3621	--	--	--	0,163	0	0,163	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	1	2623	--	--	--	0,003	0	0,003	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	3	4025	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3759	--	--	--	0,008	0	0,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	915	3797	--	--	--	3,476	0	3,476	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	1190	4721	--	--	--	5,617	0	5,617	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4972	--	--	--	0,885	0	0,885	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	75	3042	--	--	--	0,228	0,224	0	0,004	98,32	67,11	82,46	110,53	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	130	2791	--	--	--	0,364	0	0,364	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	279	4765	--	--	--	1,331	1,315	0	0,016	98,77	34,41	60,78	80,47	--
DA 2000295 RP Río Caracena	268	5394	--	--	--	1,446	1,402	0	0,044	96,95	35,34	35,34	71,44	--
DA 2000296 RP Río Talegones	210	4768	--	--	--	1,000	0,958	0	0,042	95,78	59,70	110,00	169,40	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	99	4971	--	--	--	0,494	0,479	0	0,015	96,96	63,56	99,39	144,33	--
DA 2000298 RP Río Izana	5	4723	--	--	--	0,026	0,026	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	58	5664	--	--	--	0,326	0,326	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	169	5444	--	--	--	0,920	0,898	0	0,022	97,60	25,43	25,43	48,15	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	173	5798	--	--	--	1,001	0,912	0	0,089	91,07	38,66	56,44	127,97	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	139	4482	--	--	--	0,624	0,619	0	0,005	99,25	25,96	25,96	31,25	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	5664	--	--	--	0,233	0,233	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,313	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800003 Piscifactoría La Fuentona 2	--	--	--	--	--	6,308	6,292	0	0,016	99,75	16,31	16,31	16,31	--
DP 3800010 Piscifactoría La Fuentona 1	--	--	--	--	--	6,308	6,295	0	0,013	99,79	13,90	13,90	13,90	--
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,119	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	5,829	0	0,011	99,81	12,72	12,72	12,72	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,932	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	4826	14833	249	0,668	0,668	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	1058	3351	250	0,148	0,148	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	42508	67243	278	4,952	4,952	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5523	7513	250	0,552	0,552	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 M. El Caramacho	--	--	3377	6506	251	0,380	0,380	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 M. Campo de Gómara	--	--	1008	2337	251	0,125	0,125	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	10610	36872	250	1,573	0	1,573	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	392	799	255	0,045	0	0,045	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	737	2168	250	0,103	0	0,103	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazán Sur	--	--	1878	10308	248	0,362	0	0,362	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1517	5379	250	0,228	0	0,228	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	8127	22265	252	1,068	0	1,068	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1456	4857	249	0,211	0,211	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2875	8846	250	0,401	0	0,401	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	48	282	256	0,006	0	0,006	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	183	586	250	0,031	0	0,031	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2157	6559	250	0,299	0	0,299	0	100	--	--	0	0

Balance 72. Alto Duero serie larga: Demandas escenario 2015.

12.3.2. Balances de evaporación

En este epígrafe se presentan los resultados del modelo en cuanto a la evaporación en los embalses del SE Alto Duero. Los datos están expresados en hm^3 y calculados con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La balsa de Quintana del Pidio no ofrece resultados de evaporación al no conocerse sus curvas características de embalse. De todos modos, la evaporación en una balsa de 0,3 hm^3 de capacidad sería muy baja y no resultaría relevante en el cómputo global del sistema de explotación.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Aranzuelo	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,55
E. Balsa Quintana del Pidio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Campillo Buitrago	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,39
E. Cuerda del Pozo	0,17	0,27	0,74	1,08	1,51	1,94	2,14	1,64	0,86	0,43	0,20	0,13	11,11
E. Dor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Los Rábanos	0,01	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,75
E. Virgen de las Viñas	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,27
Total general	**0,21**	**0,33**	**0,87**	**1,25**	**1,73**	**2,23**	**2,48**	**1,95**	**1,05**	**0,53**	**0,26**	**0,17**	**13,05**

Balance 73. Alto Duero serie corta. Evaporación escenario 2009

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Aranzuelo	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,09	0,06	0,03	0,02	0,01	0,57
E. Balsa Quintana del Pidio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Campillo Buitrago	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,39
E. Cuerda del Pozo	0,17	0,27	0,74	1,08	1,51	1,95	2,14	1,65	0,87	0,44	0,21	0,13	11,16
E. Dor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Los Rábanos	0,01	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,75
E. Virgen de las Viñas	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,27
Total general	**0,21**	**0,33**	**0,87**	**1,25**	**1,73**	**2,24**	**2,49**	**1,97**	**1,06**	**0,54**	**0,26**	**0,17**	**13,13**

Balance 74. Alto Duero serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Aranzuelo	0,01	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,30
E. Balsa Quintana del Pidio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Campillo Buitrago	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,39
E. Cuerda del Pozo	0,17	0,27	0,74	1,08	1,51	1,95	2,14	1,66	0,87	0,44	0,21	0,13	11,17
E. Dor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Los Rábanos	0,01	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,75
E. Virgen de las Viñas	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,27
Total general	**0,20**	**0,32**	**0,86**	**1,24**	**1,72**	**2,22**	**2,45**	**1,91**	**1,02**	**0,51**	**0,25**	**0,16**	**12,86**

Balance 75. Alto Duero serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Aranzuelo	0,01	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,28
E. Balsa Quintana del Pidio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Campillo Buitrago	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,38
E. Cuerda del Pozo	0,16	0,26	0,71	1,04	1,46	1,88	2,06	1,57	0,81	0,41	0,19	0,13	10,67
E. Dor	0,01	0,02	0,05	0,07	0,09	0,10	0,06	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,43
E. Los Rábanos	0,01	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,75
E. Virgen de las Viñas	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,27
Total general	**0,20**	**0,33**	**0,88**	**1,26**	**1,76**	**2,25**	**2,42**	**1,83**	**0,96**	**0,49**	**0,24**	**0,16**	**12,78**

Balance 76. Alto Duero serie corta: Evaporación escenario 2027.

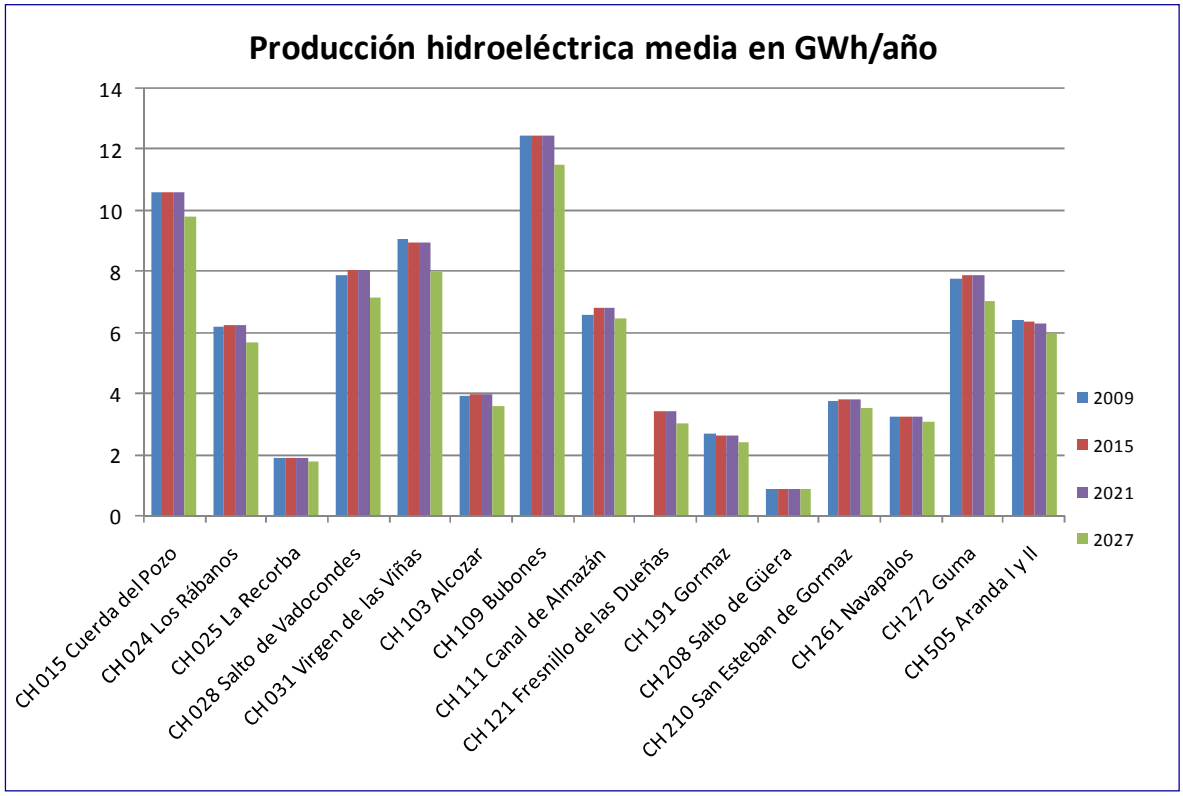
12.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 227. En la Gráfica 261 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 015 Cuerda del Pozo	10,62	10,61	10,62	9,83
CH 024 Los Rábanos	6,22	6,25	6,24	5,70
CH 025 La Recorba	1,93	1,91	1,91	1,82
CH 028 Salto de Vadocondes	7,90	8,10	8,07	7,15
CH 031 Virgen de las Viñas	9,09	8,96	8,95	8,04
CH 103 Alcozar	3,94	3,99	3,99	3,60
CH 109 Bubones	12,45	12,49	12,46	11,53
CH 111 Canal de Almazán	6,61	6,82	6,81	6,47
CH 121 Fresnillo de las Dueñas	0,00	3,43	3,42	3,06
CH 191 Gormaz	2,70	2,68	2,68	2,44
CH 208 Salto de Güera	0,89	0,92	0,92	0,88
CH 210 San Esteban de Gormaz	3,80	3,84	3,83	3,56
CH 261 Navapalos	3,29	3,28	3,28	3,10
CH 272 Guma	7,79	7,90	7,89	7,03
CH 505 Aranda I y II	6,45	6,36	6,35	5,98
Total	83,68	87,54	87,42	80,19

Tabla 227. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 261. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

12.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

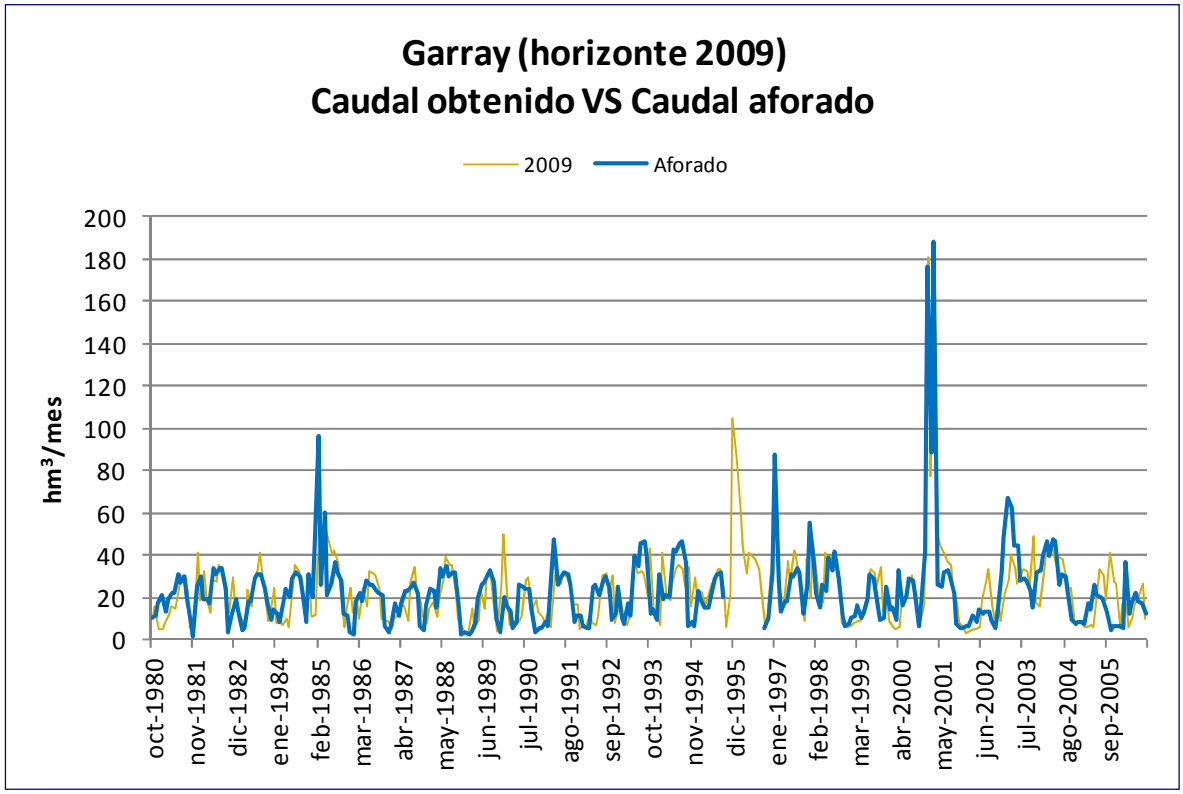
En este modelo se utiliza como punto de análisis la estación de aforo de Puente Garray que en el modelo está representada por el arco *r. Duero 323_b*.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

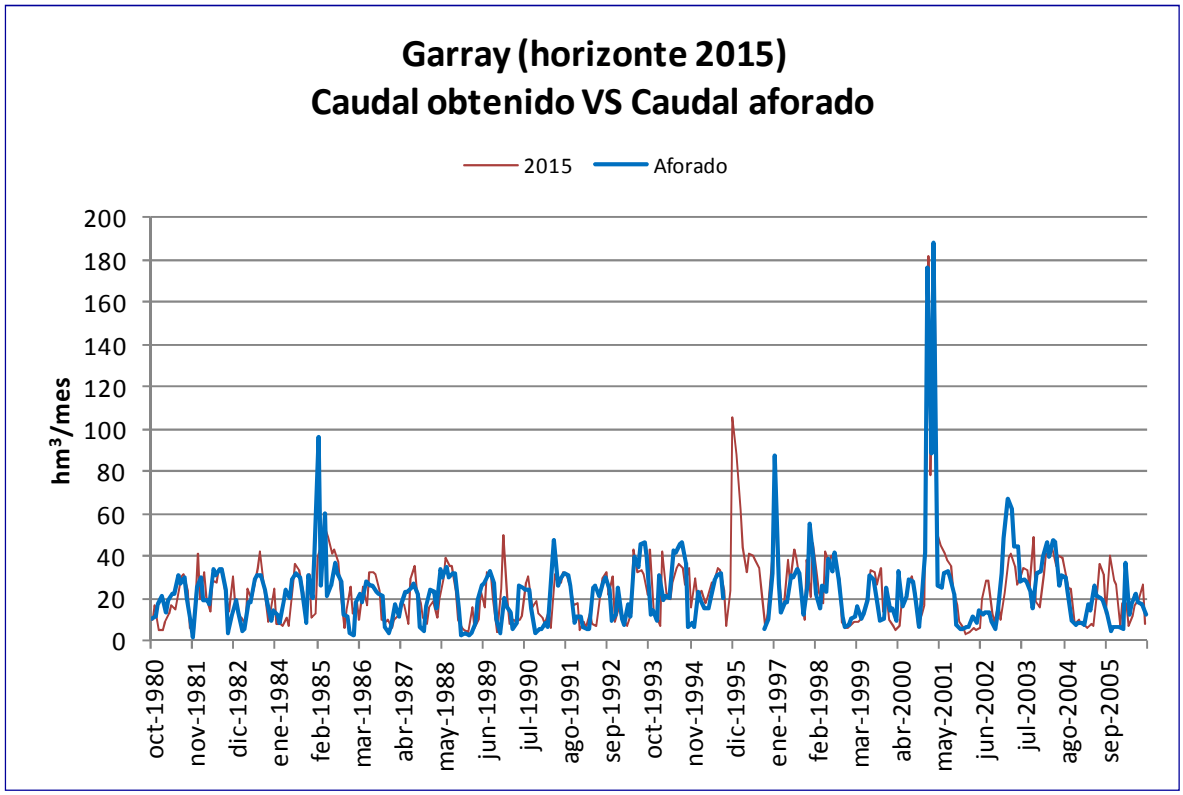
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

12.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado

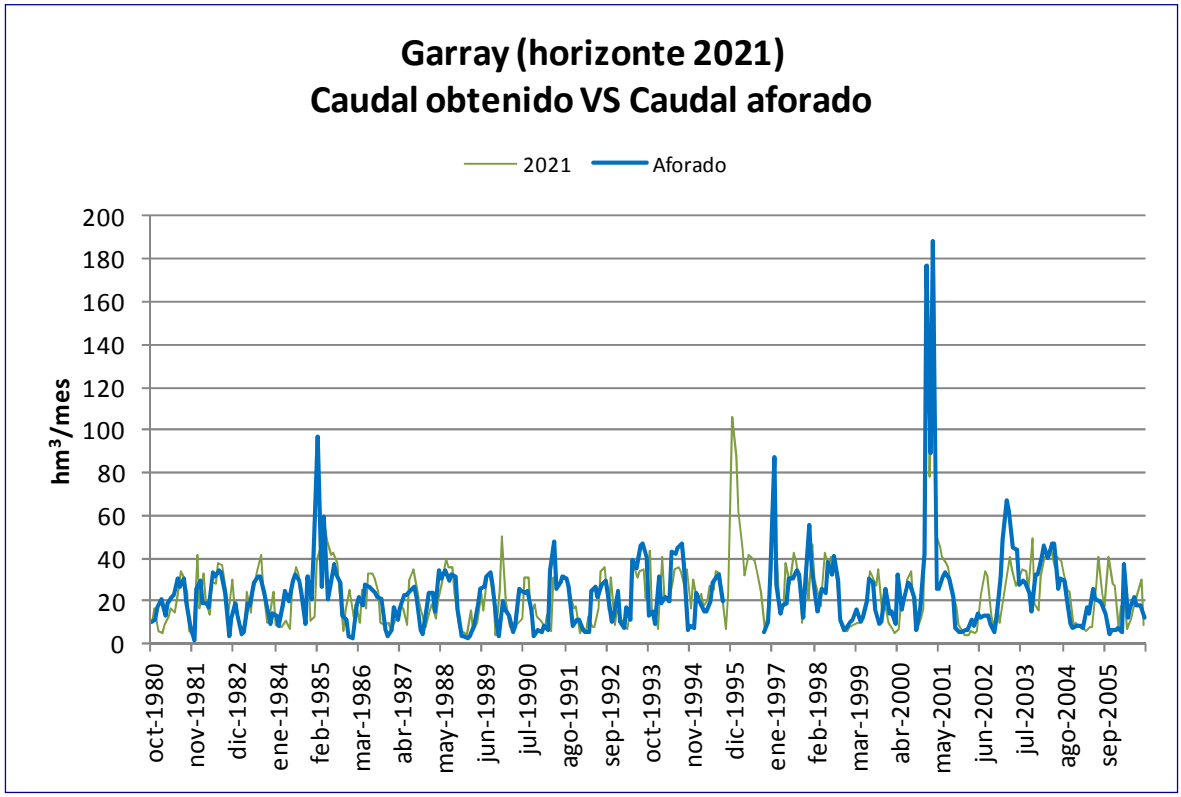
En el análisis del río Duero se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Puente Garray con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Duero 323_b*.



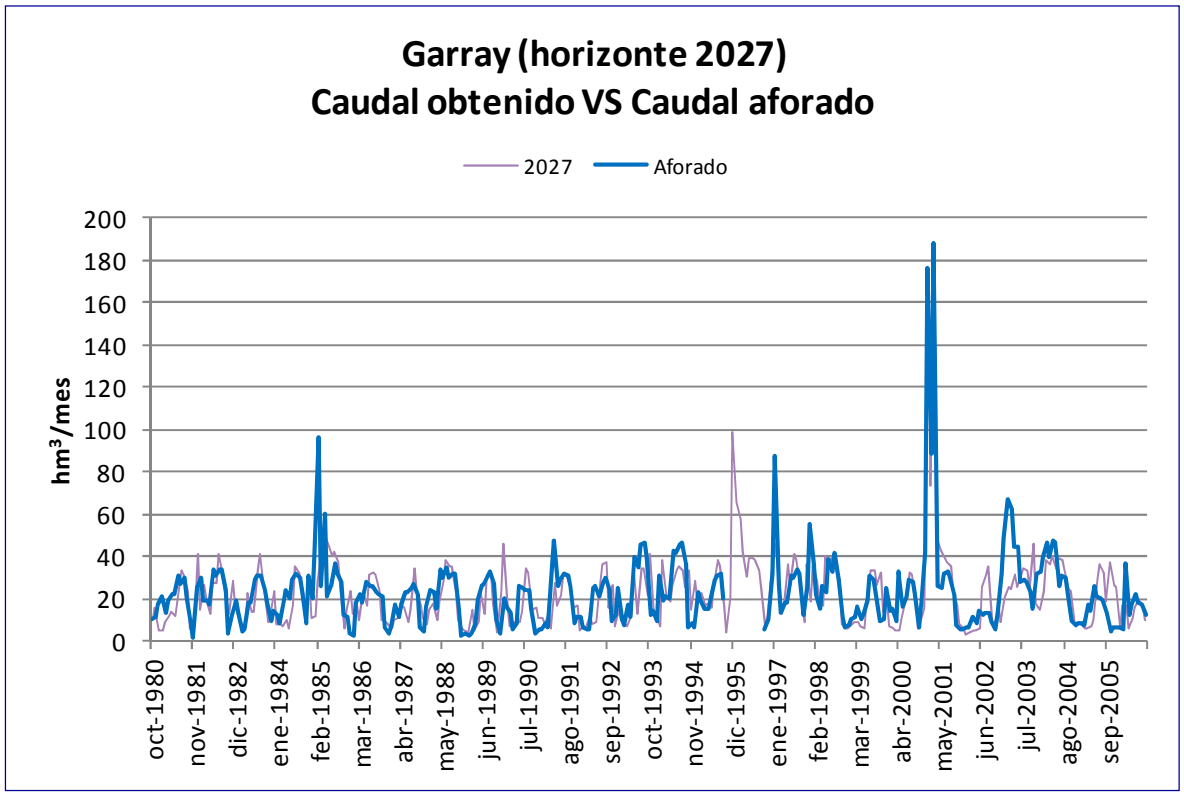
Gráfica 262. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2009.



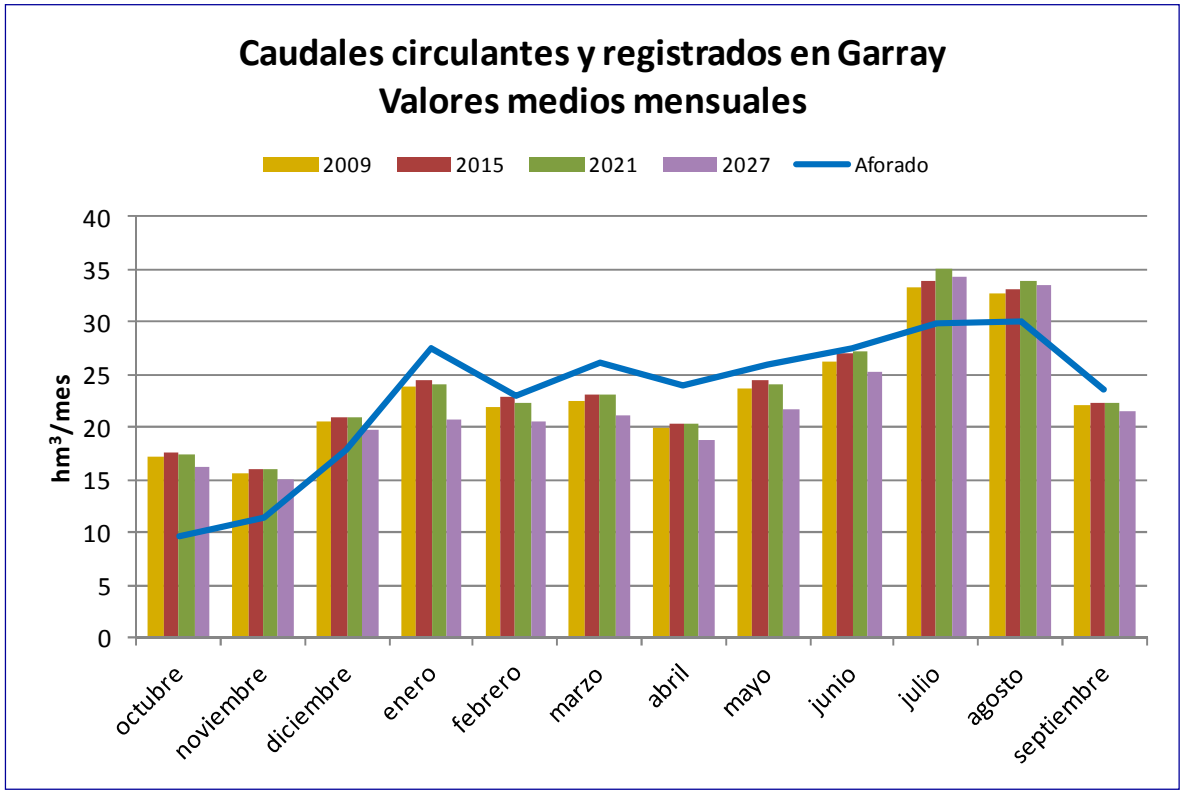
Gráfica 263. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 264. Alto Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 265. Alto Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2027.



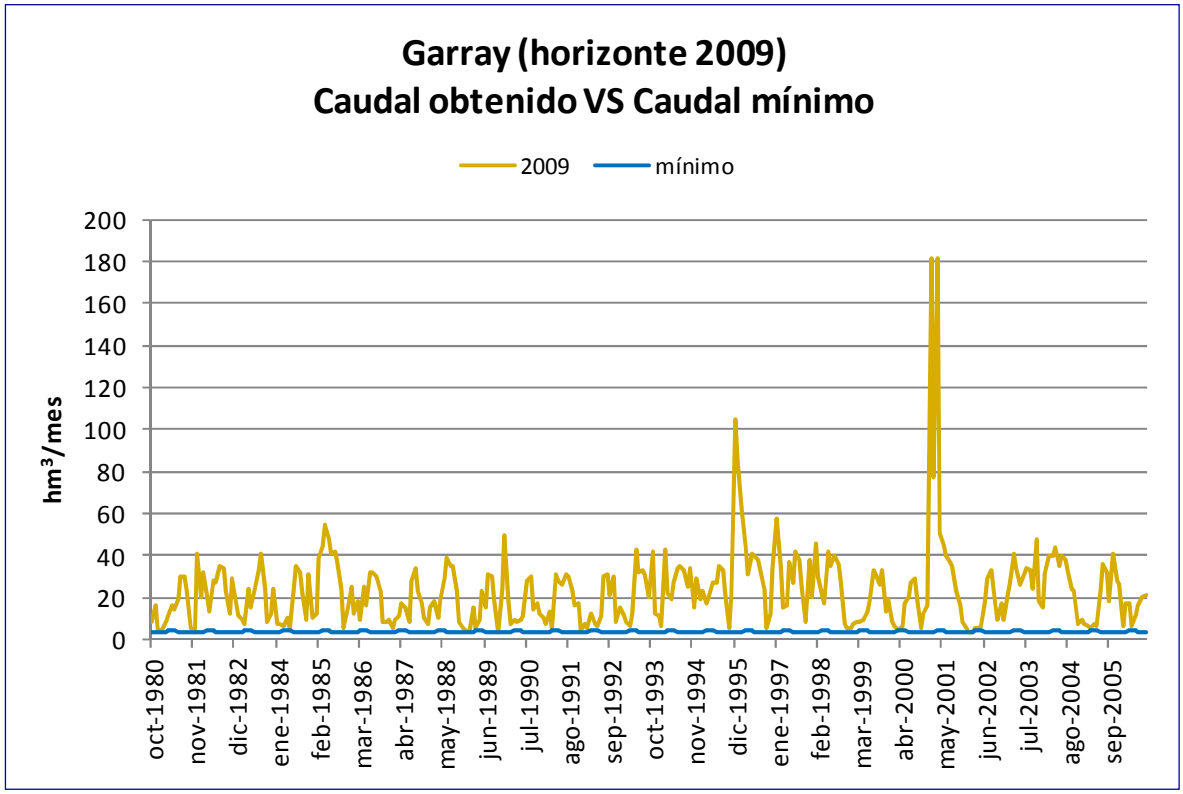
Gráfica 266. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

12.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo

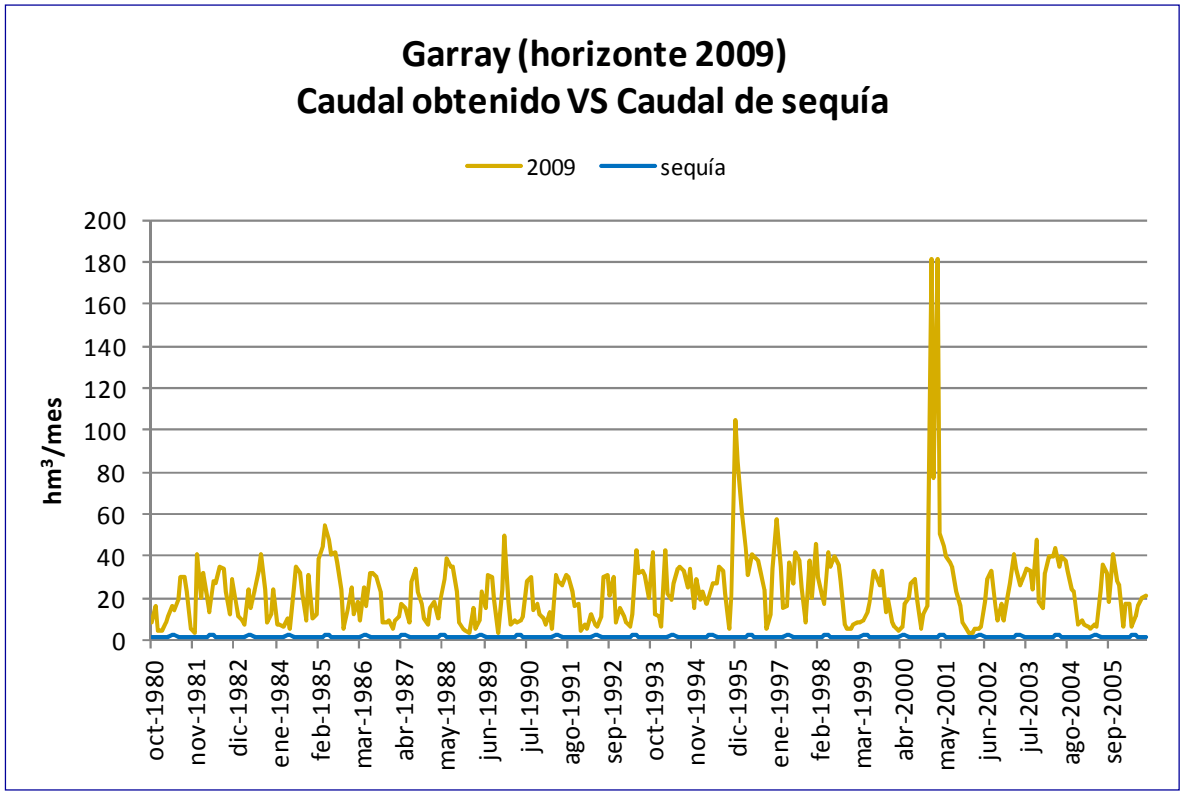
El punto de control de Garray se corresponde con el tramo de río *r. Duero 323_b.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

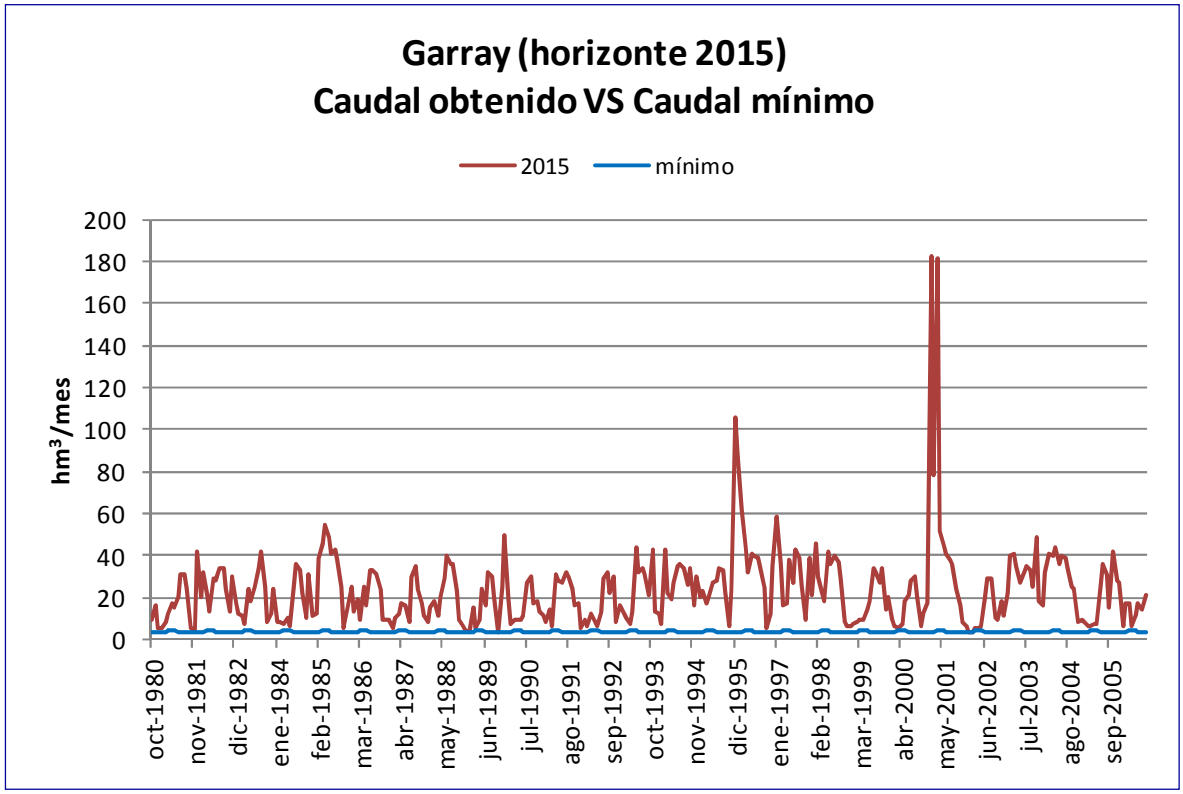
Se ha comprobado que en todos los horizontes se cumple el caudal mínimo establecido en Puente Garray.



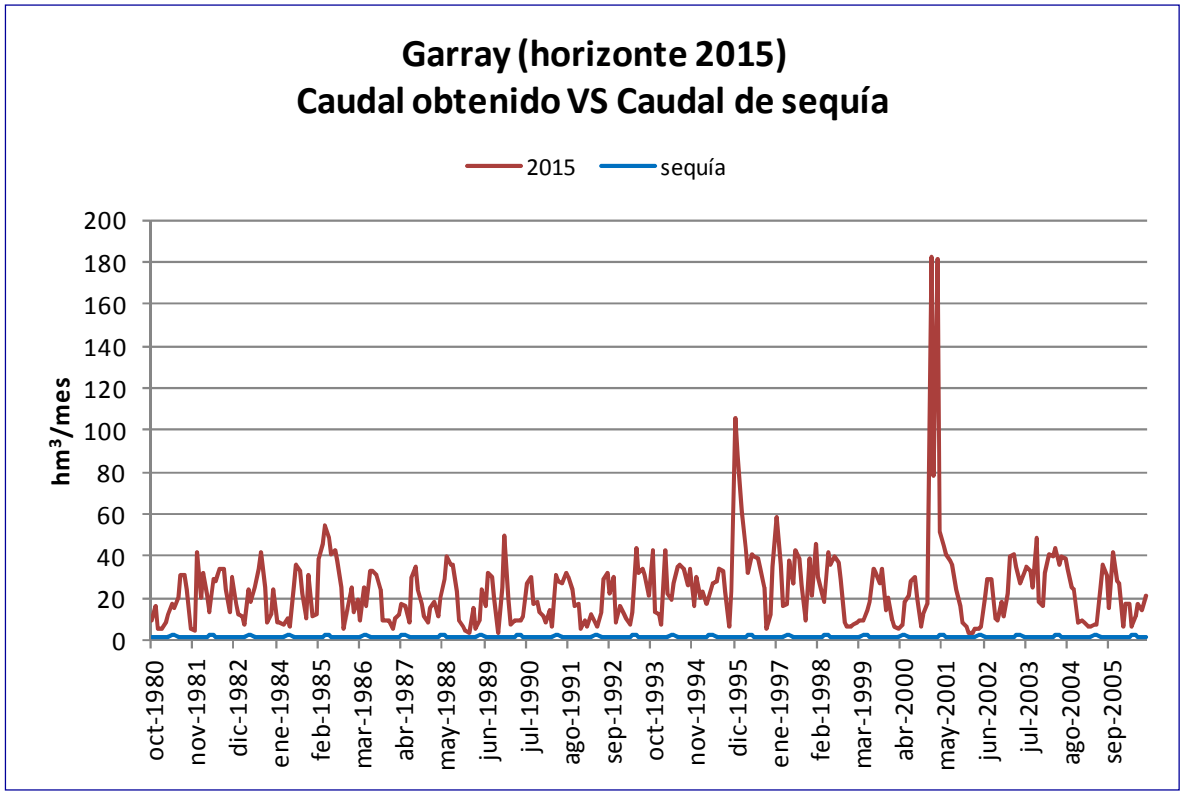
Gráfica 267. Cumplimiento del caudal mínimo en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2009.



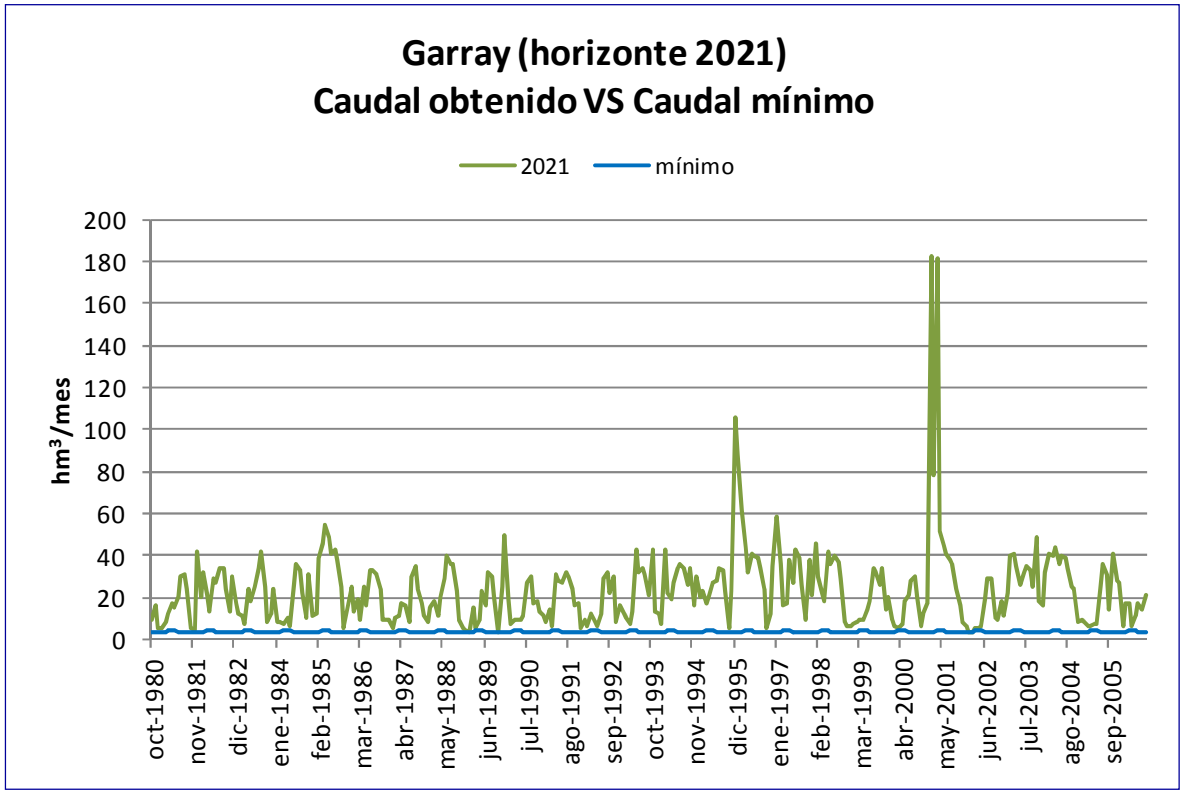
Gráfica 268. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2009



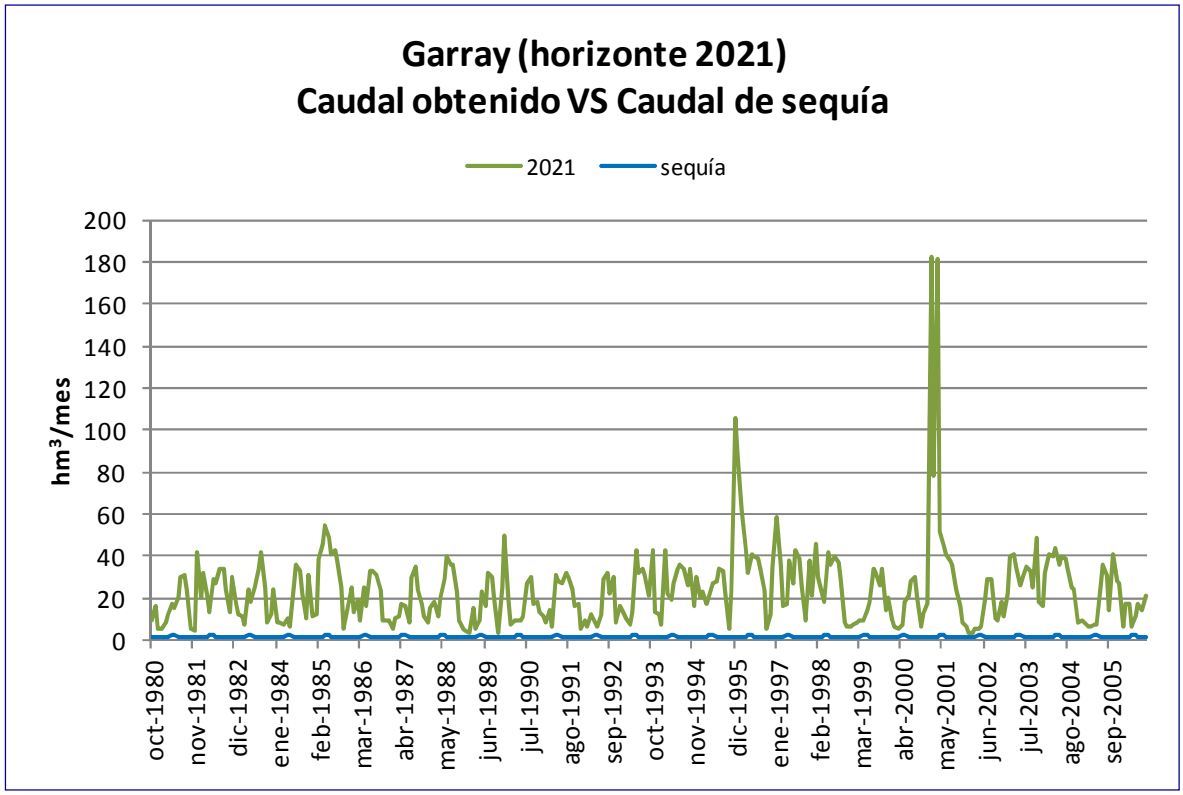
Gráfica 269. Cumplimiento del caudal mínimo en Garray (*r. Duero 323_b*): horizonte 2015.



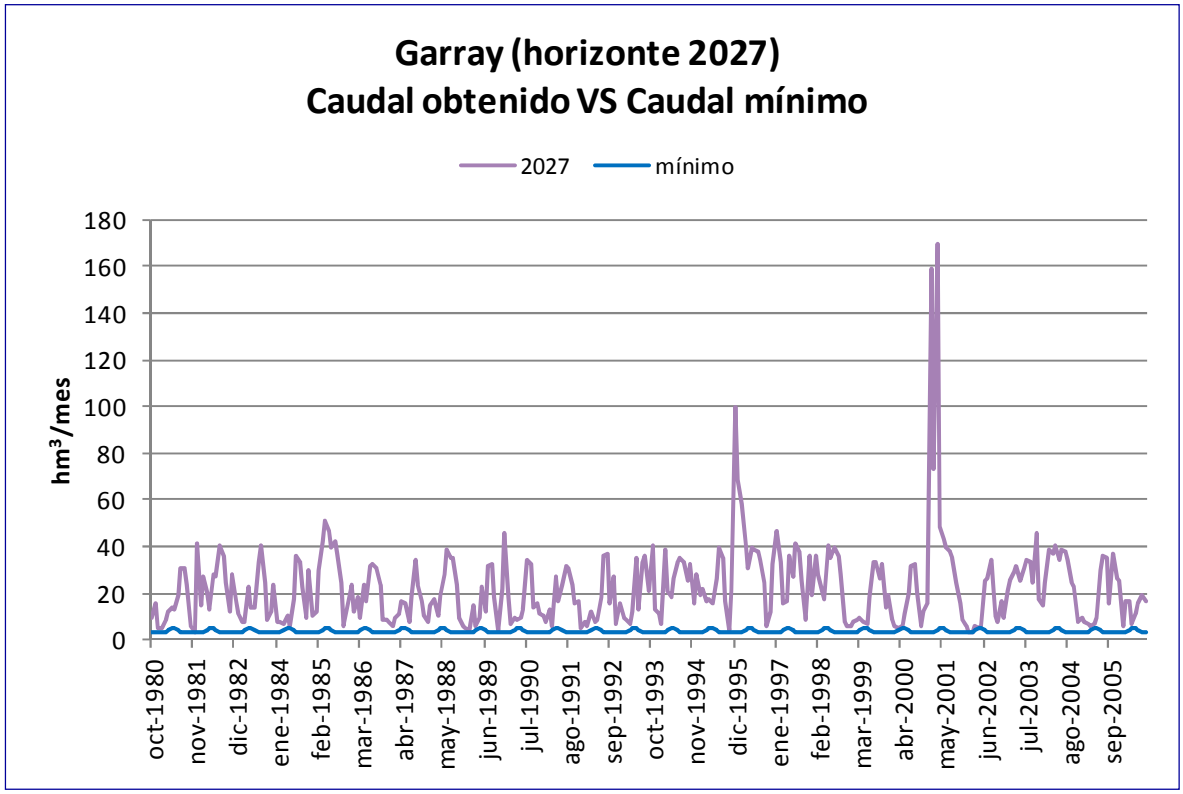
Gráfica 270. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Garray (*r. Duero 323_b*): horizonte 2015.



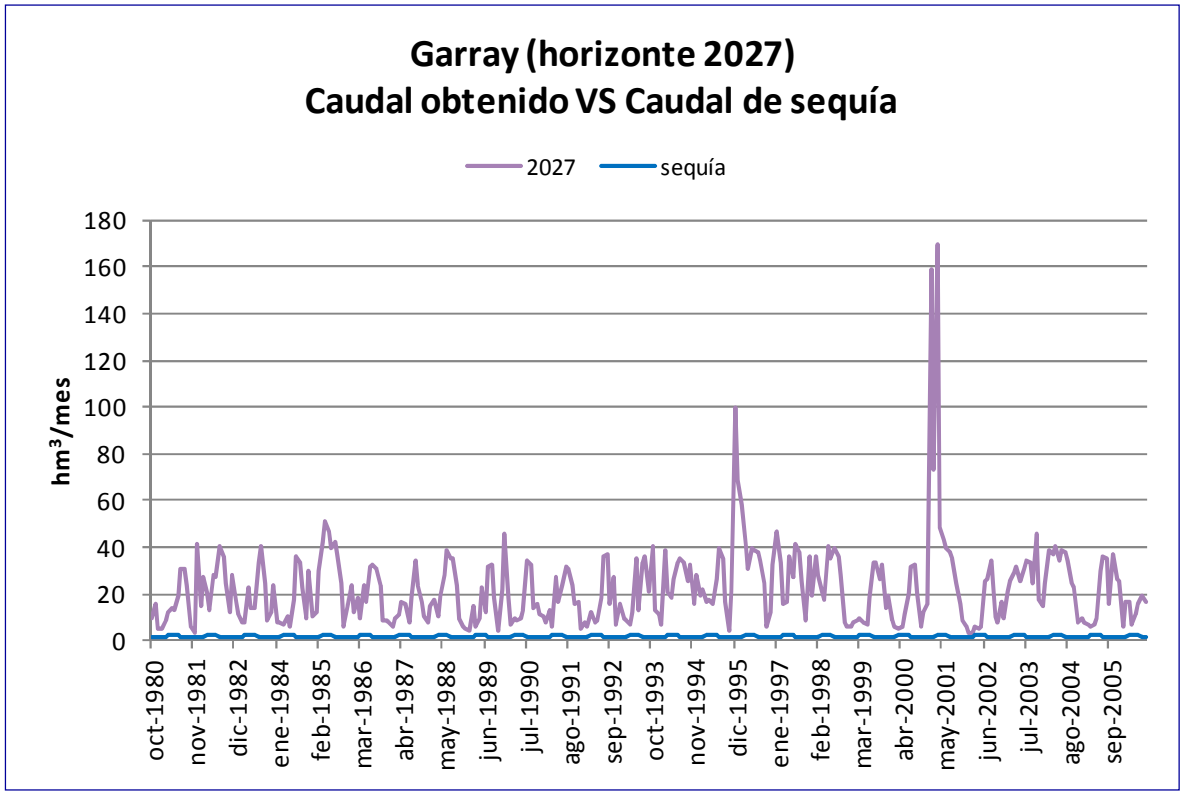
Gráfica 271. Cumplimiento del caudal mínimo en Garray (*r. Duero 323_b*): horizonte 2021.



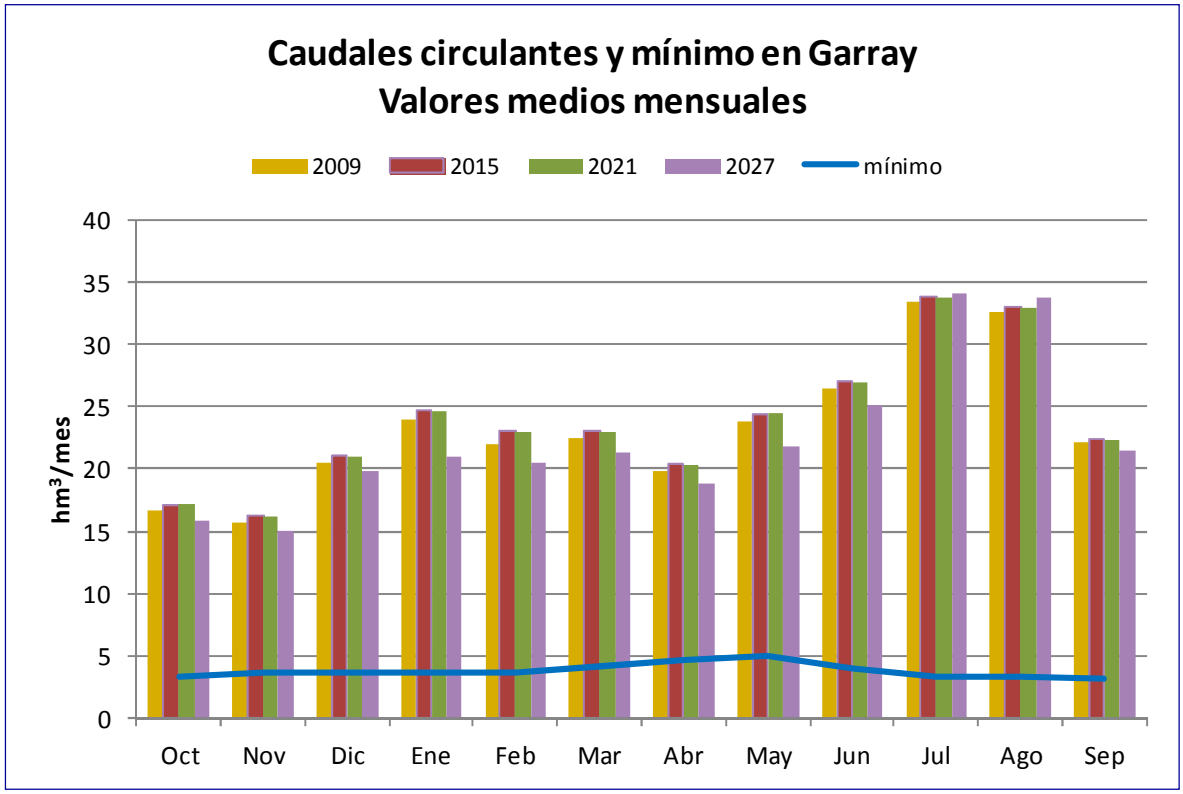
Gráfica 272. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Garray (*r. Duero 323_b*): horizonte 2021.



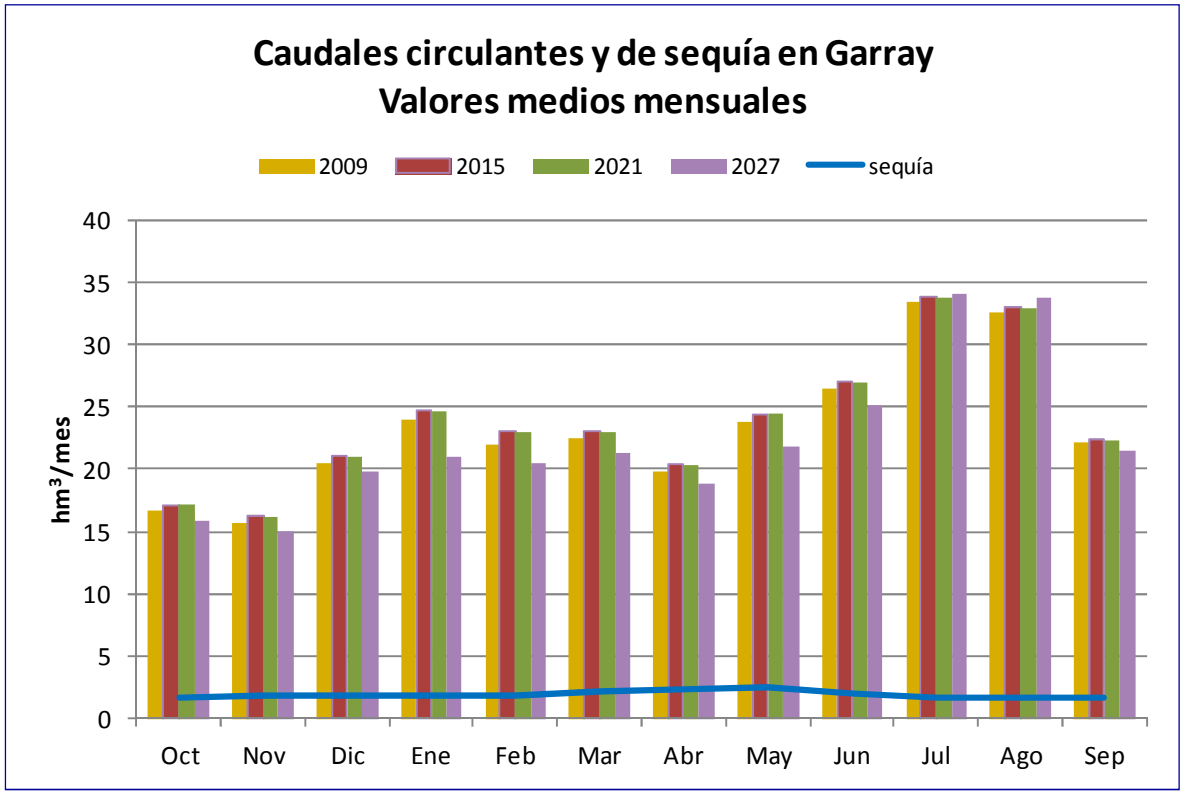
Gráfica 273. Cumplimiento del caudal mínimo en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 274. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 275. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Garray frente al caudal mínimo.

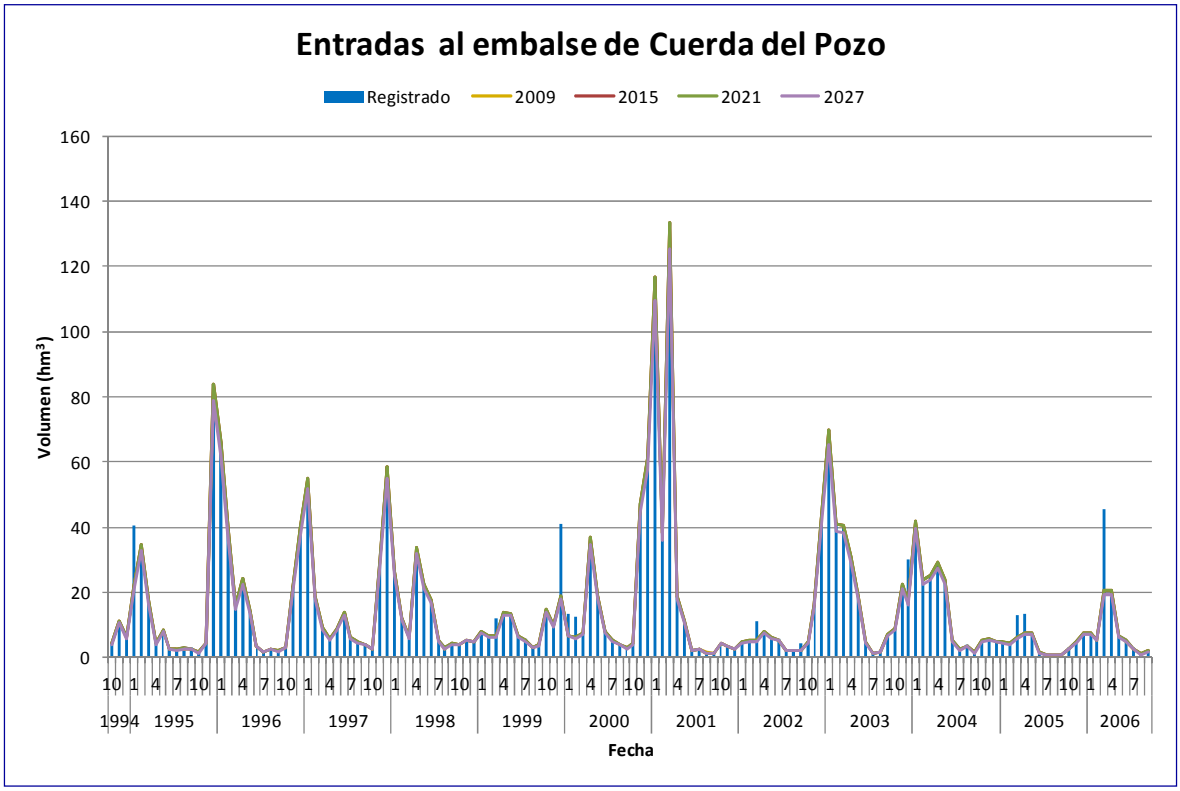


Gráfica 276. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Guardo frente al caudal mínimo de sequía.

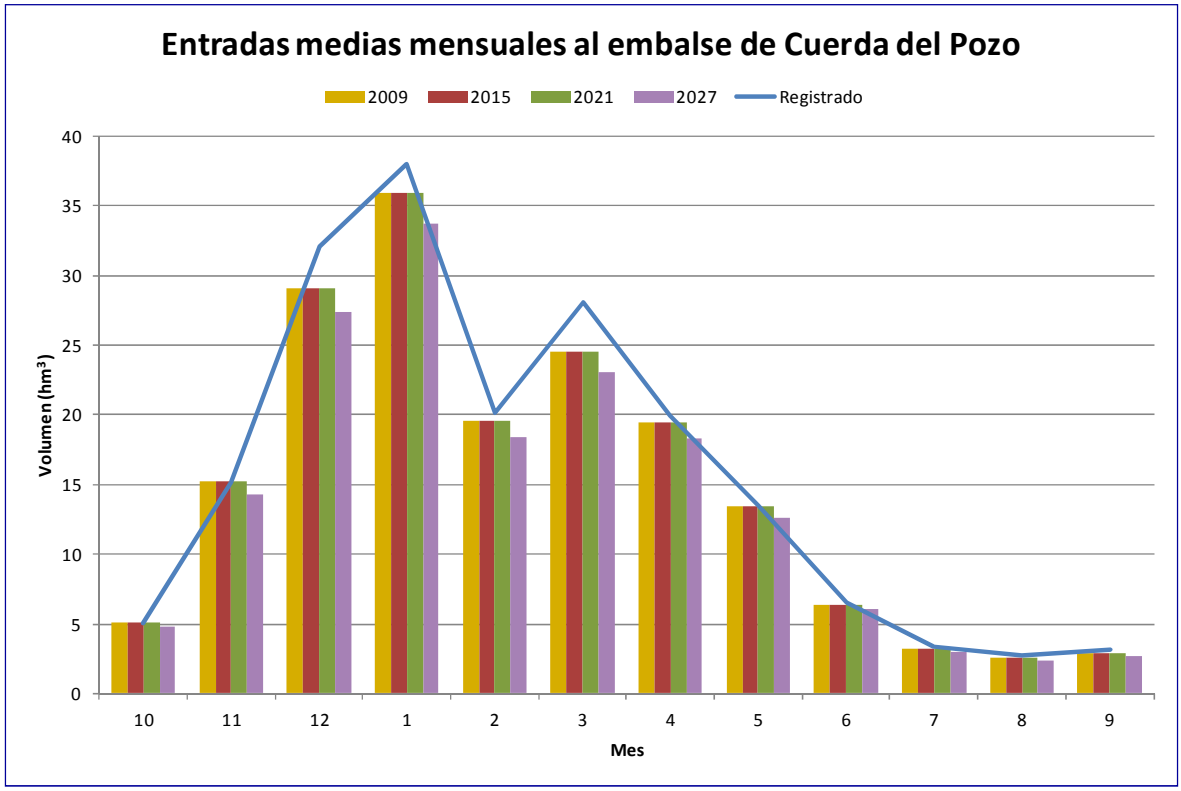
12.3.5. Comparativas de los embalses

En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en el embalse de Cuerda del Pozo para cada uno de los escenarios. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con todos los datos mensuales de los últimos años como con los valores medios mensuales.

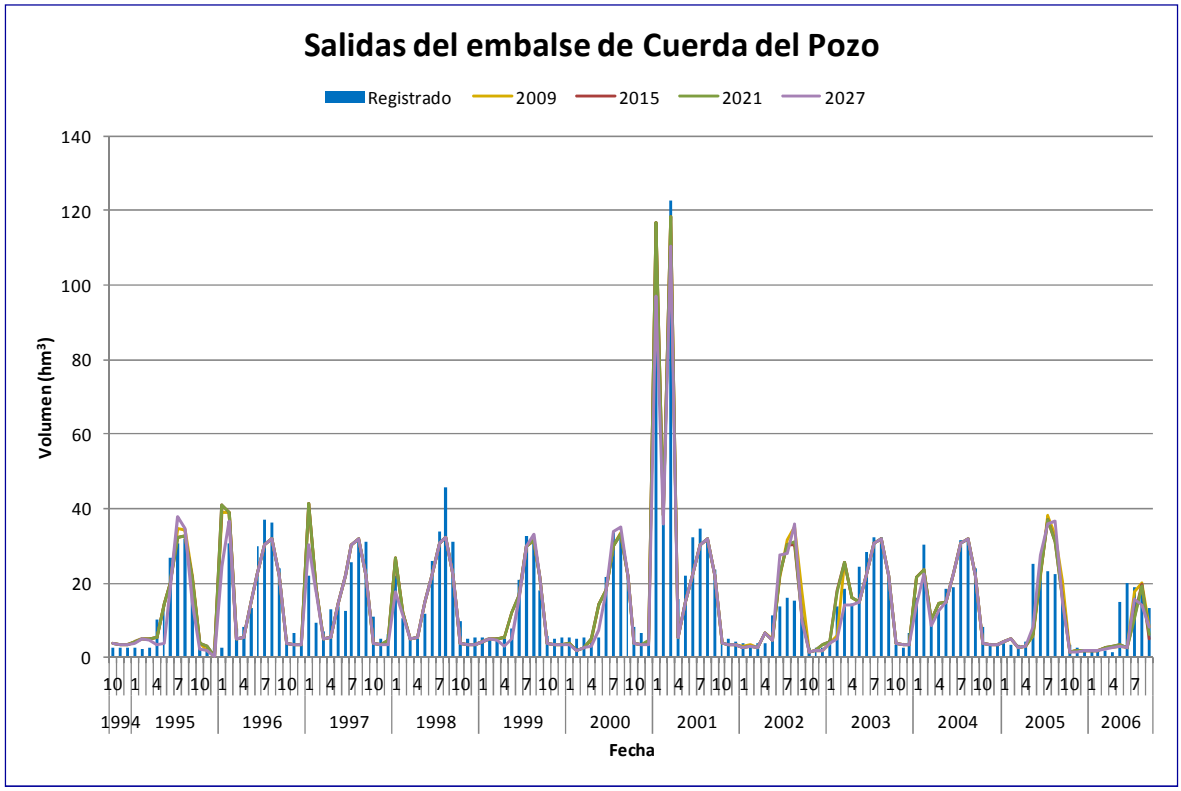
Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1991 hasta 2007.



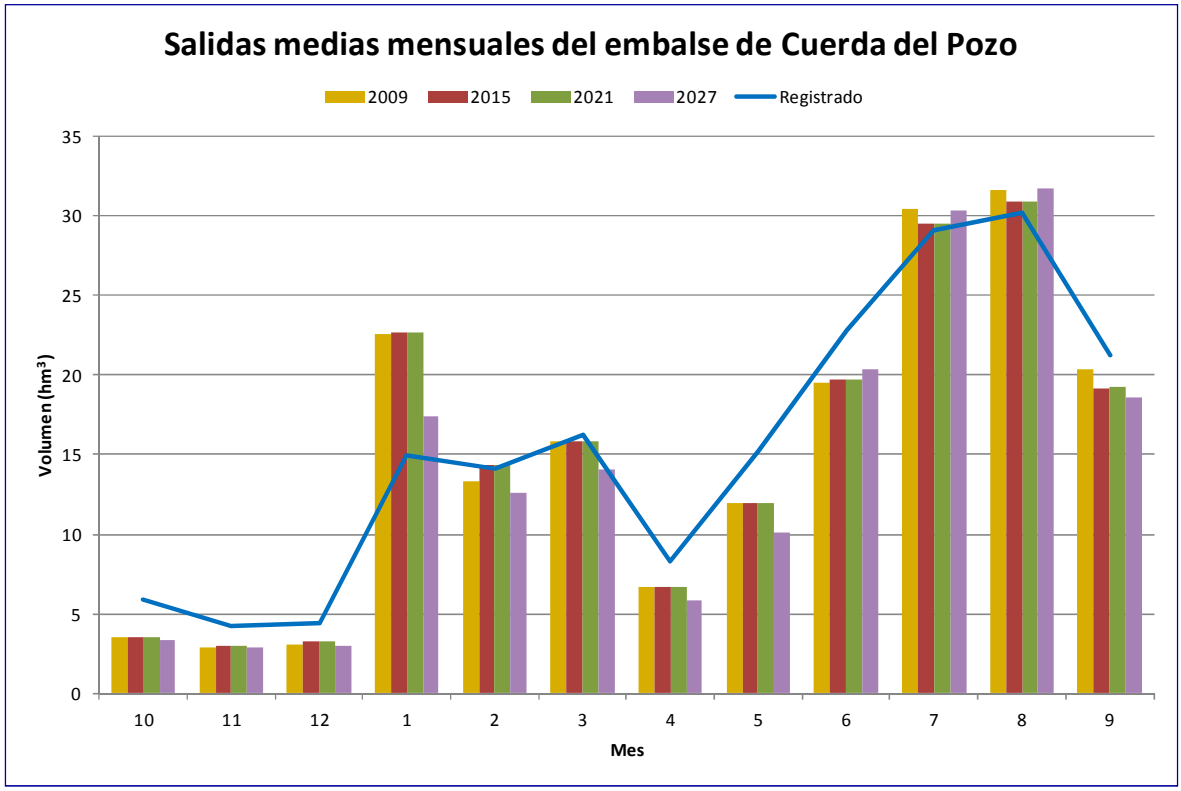
Gráfica 277. Embalses del SE Alto Duero: entradas en Cuerda del Pozo (hm^3).



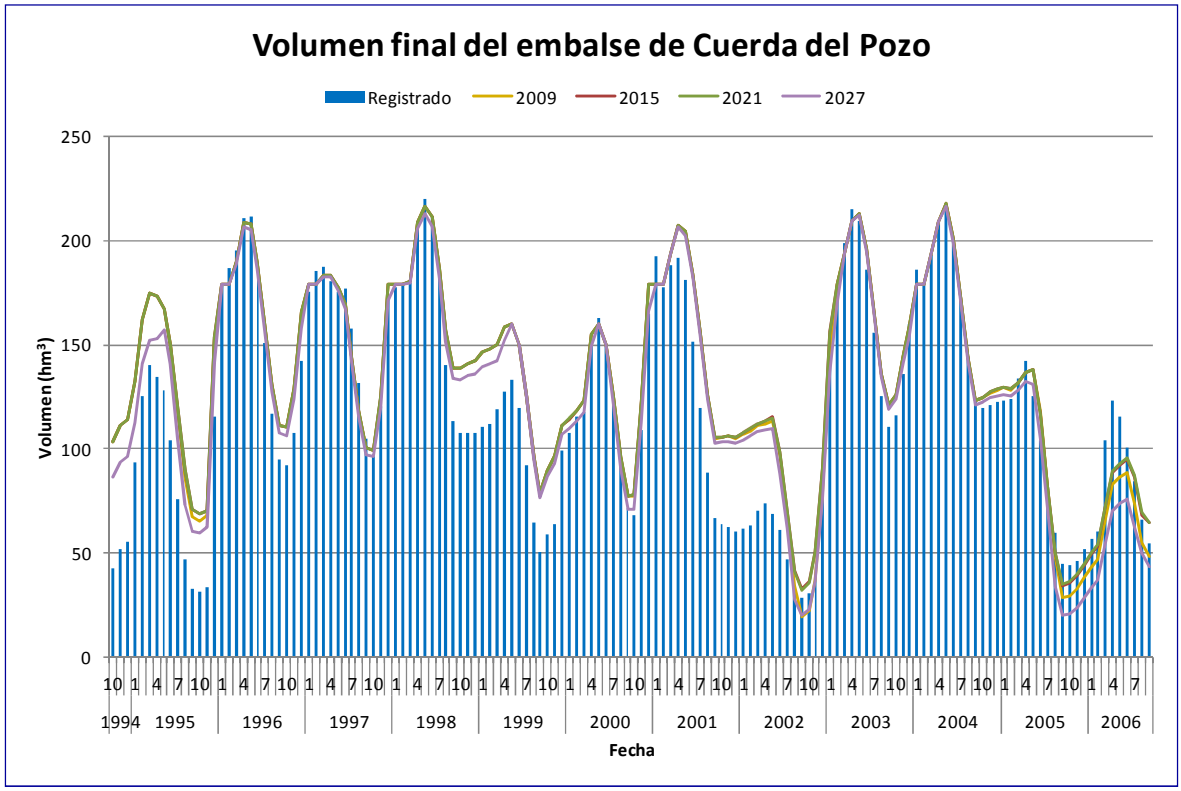
Gráfica 278. Embalses del SE Alto Duero: volumen medio mensual de las entradas en Cuerda del Pozo (hm^3).



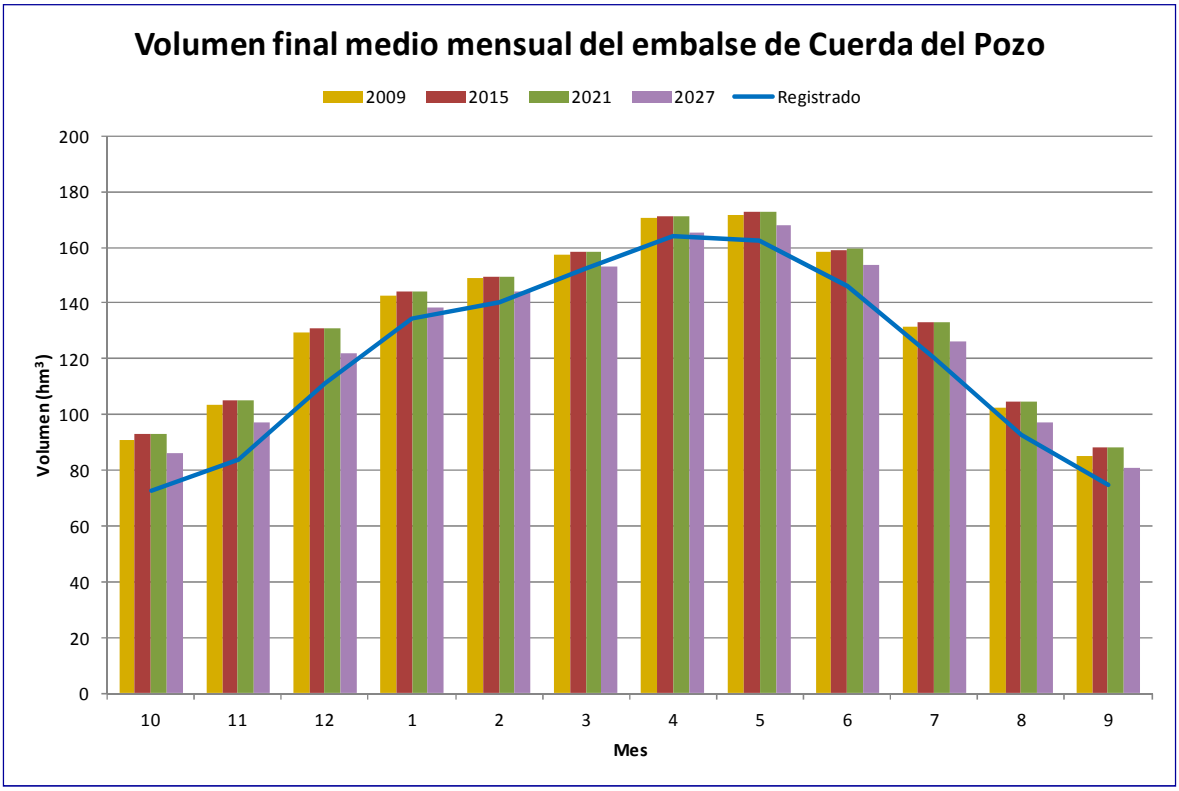
Gráfica 279. Embalses del SE Alto Duero: salidas de Cuerda del Pozo (hm^3).



Gráfica 280. Embalses del SE Alto Duero: volumen medio mensual de las salidas de Cuerda del Pozo (hm^3).



Gráfica 281. Embalses del SE Alto Duero: volumen a fin de mes en Cuerda del Pozo (hm^3).



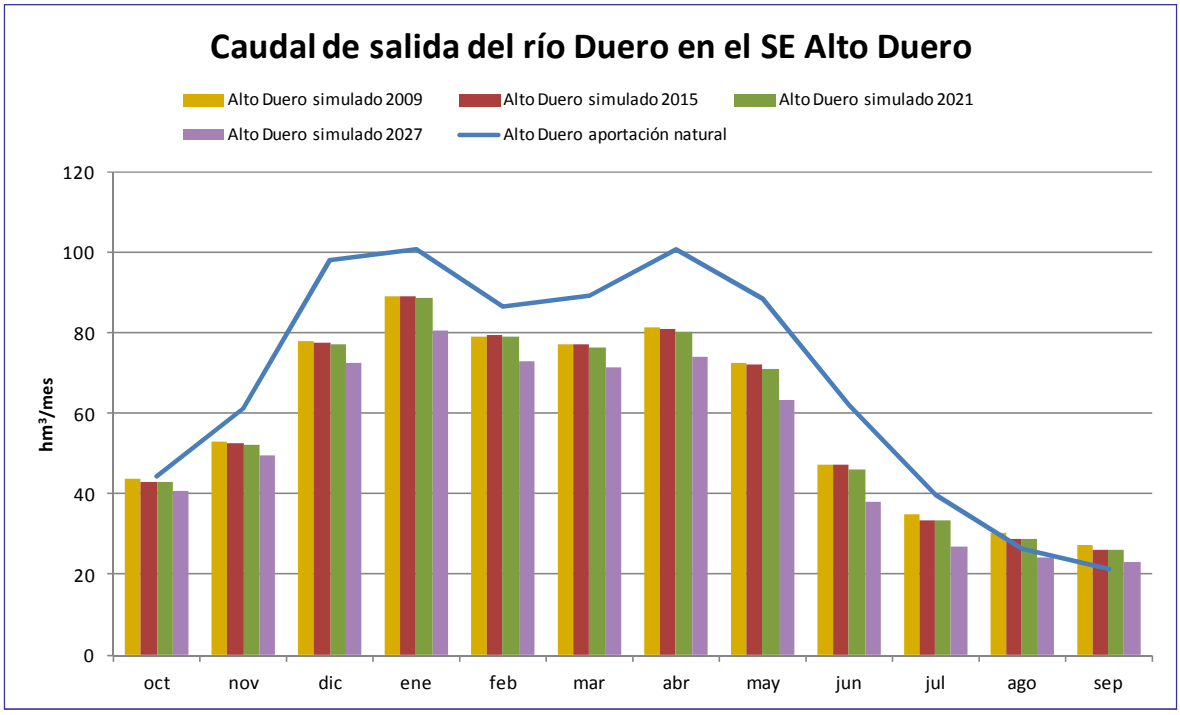
Gráfica 282. Embalses del SE Alto Duero: volumen medio a fin de mes en Cuerda del Pozo (hm^3).

12.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Alto Duero en la masa 825, la última masa que lo define antes de confluir con el río Riaza. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Duero 825_e*, se expone en la Gráfica 283.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 284, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no se halla en la última masa pero sí próxima a ella) con el caudal simulado con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, estos datos se encuentran en la Tabla 229.

En el sistema de explotación Alto Duero el punto de comparación será la estación de aforo de Aranda de Duero (*r. Duero 669_b*).



Gráfica 283. Caudal en el último tramo de la masa final del río Duero en el SE Alto Duero (825): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	9,86	0,00
Percentil 25%	23,44	20,60
90% Promedio	48,35	37,31
Promedio	53,72	41,45
Percentil 75%	65,26	47,40
Máximo	441,45	312,53
Desv. Típica	50,72	38,81

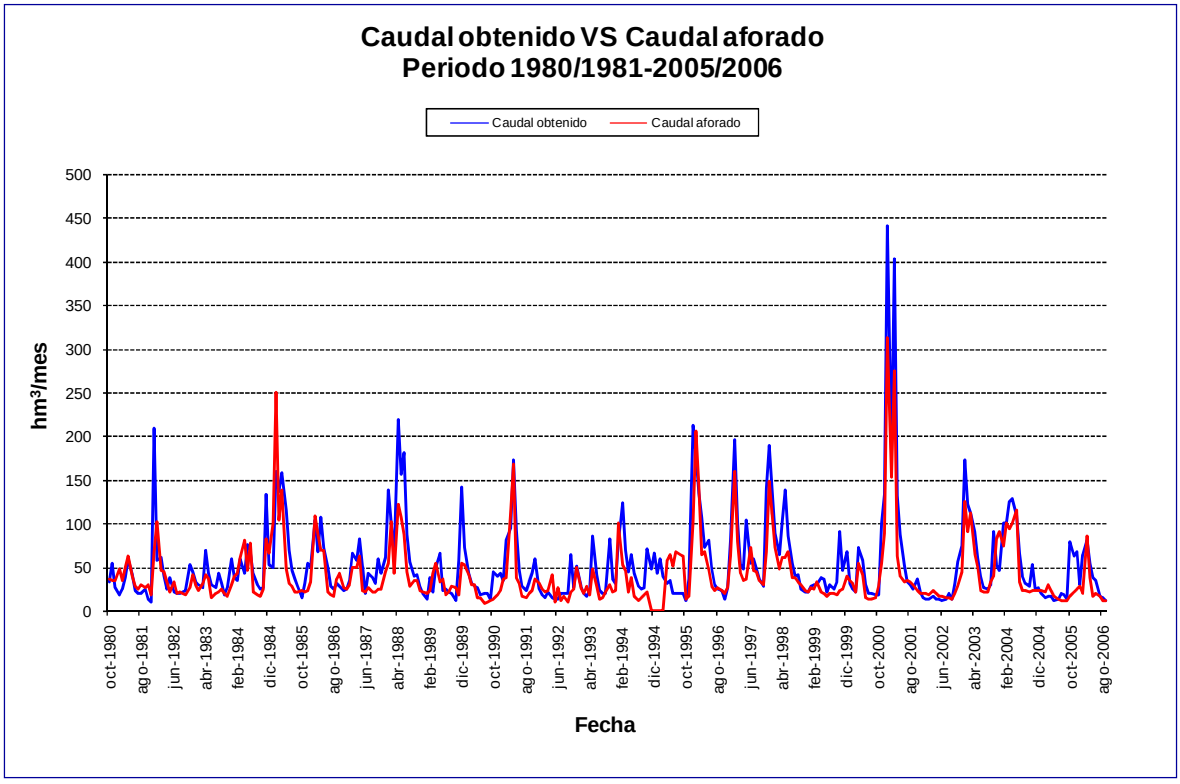
Correlación
0,840

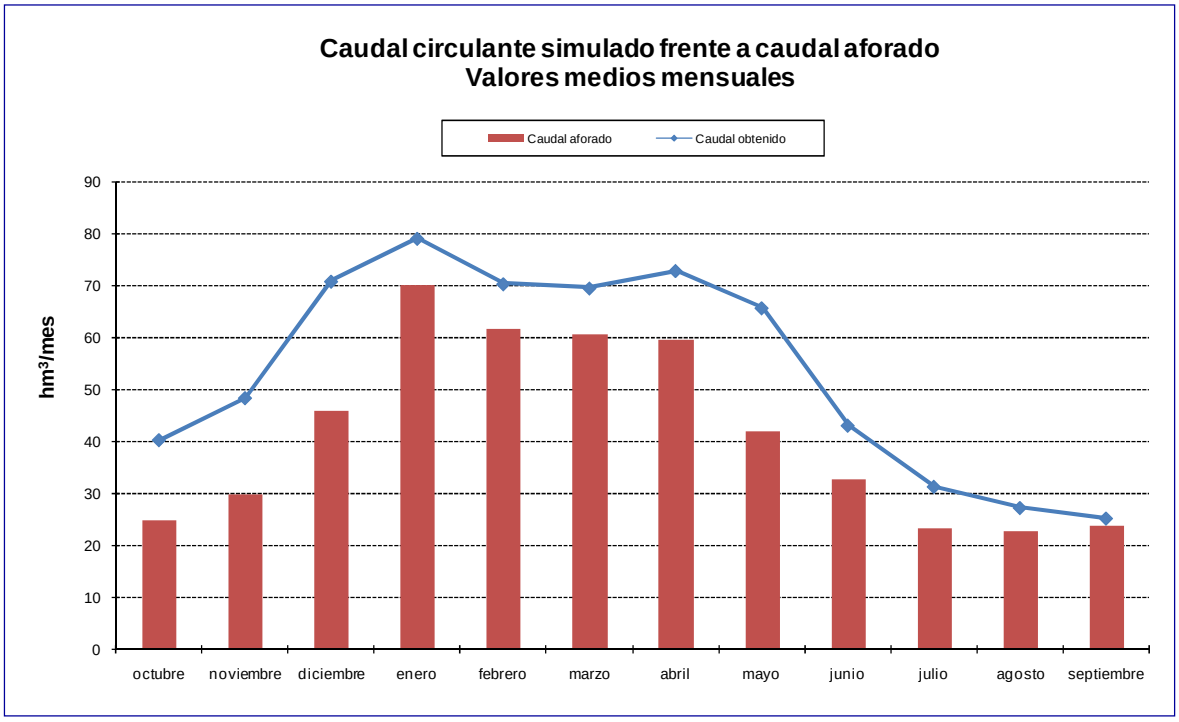
R2
0,720

Tabla 228. SE Alto Duero: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Aranda de Duero en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	40,39	24,95
Noviembre	48,47	29,89
Diciembre	70,85	45,98
Enero	79,10	69,95
Febrero	70,36	61,68
Marzo	69,54	60,70
Abril	72,90	59,55
Mayo	65,74	42,09
Junio	43,17	32,85
Julio	31,43	23,30
Agosto	27,34	22,72
Septiembre	25,32	23,77
Total	644,60	497,42

Tabla 229. SE Alto Duero: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Aranda de Duero (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 284. SE Alto Duero escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Aranda de Duero).

12.4. Asignación y reserva de recursos

12.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 230 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	ZR Canal Campillo de Buitrago	2000122	2200	21	8,980	8,980	9,063	9,063	8,980	2,704
	RP Río Tera	2000123	636		1,583	1,574	1,574	1,573	1,583	0,513
	RP Duero Alto	2000124	484		1,617	1,617	1,625	1,625	1,617	0,469
	RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	2000126	814		4,006	4,006	4,047	3,335	4,006	1,179
	RP Villa de Vinuesa	2000145	192		0,617	0,614	0,625	0,624	0,617	0,217
	RP Río Araviana	2000237	75	25	0,228	0,218	0,218	0,218	0,218	0,073
	RP Río Escalote	2000294	279		1,331	1,289	1,289	1,190	1,331	0,384
	RP Río Caracena	2000295	268		1,446	1,364	1,371	1,355	1,446	0,440
	RP Río Talegones	2000296	210		1,000	0,903	0,925	0,605	0,903	0,259
	RP Río Fuentepinilla	2000297	99		0,494	0,457	0,463	0,460	0,457	0,127
	RP Río Izana	2000298	5		0,026	0,026	0,027	0,027	0,026	0,009
	ZR Almazán	2000125	4846		23,982	23,982	23,982	23,982	23,982	7,145
	RP Río Ucero	2000127	1648	15	8,882	8,867	8,943	8,929	8,882	2,453
	ZR Ines-Olmillos	2000128	2161	12	12,239	12,239	12,325	18,866	12,239	3,573
	ZR La Vid-Zuzones	2000129	805	6	4,899	4,899	4,906	4,906	4,899	1,348
	ZR Aranda	2000130	2355	18	14,489	14,489	14,500	14,500	14,489	3,919
	ZR Guma	2000131	3460	28	21,287	21,287	21,305	21,305	21,287	5,840
	RP Río Arandilla	2000132	2080	--	11,686	8,858	11,989	15,805	8,858	2,117
	RP Río Gromejón	2000133	1848	--	11,369	3,532	3,577	3,425	3,532	0,728
	RP Río Duero entre Ucero y Riaza	2000142	1213	--	6,989	6,989	7,024	7,023	6,989	1,878
	ZR Aranzuelo	2000143	300	--	1,714	1,714	5,711	5,523	1,714	0,500
	ZR Ampliación de Almazán	2000144	--	--	0	0	0	20,219	0,000	0,000
	ZR Río Gromejón	2000146	200	--	1,231	0,337	0,293	0,298	0,337	0,091
	RP Arroyo de Valdanzo	2000303	58	--	0,326	0,326	0,329	0,329	0,326	0,090
	RP Río Madre de Rejas	2000304	169	--	0,920	0,884	0,889	0,879	0,920	0,254
	RP Río Bañuelos	2000310	173	--	1,001	0,882	0,882	0,864	0,882	0,222
	RP Río Aranzuelo	2000311	139	--	0,624	0,614	0,620	0,617	0,624	0,200
	RP Río Pedro	2000313	41	--	0,233	0,233	0,235	0,235	0,233	0,069
	Bombeo Cabrejas-Soria	2000151	45		0,163	0,163	0,172	0,180	0,163	0,058
	Bombeo Araviana	2000152	1		0,003	0,003	0,918	0,918	0,003	0,002
	Bombeo Almazán Sur	2000153	3		0,012	0,012	0,012	0,008	0,012	0,005
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2000154	2	1	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,004
	Bombeo Cuenca de Almazán	2000155	915		3,476	3,476	3,497	3,279	3,476	1,032
	Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	2000156	1190		5,617	5,617	5,635	5,635	5,617	1,590
	Bombeo Riaza (Alto Duero)	2000157	178		0,885	0,885	0,881	0,855	0,885	0,272

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	2000288	130		0,364	0,364	0,381	0,395	0,364	0,132
	Bombeo Moncayo	2000552	--	--	0	0	0	0	0,000	0,000
	Bombeo Páramo de Escalote	2000568	--	--	0	0	0	0	0,000	0,000
Industria	DI Duero antes Riaza	--	--	1	2,313	2,313	2,313	2,313	2,313	0,196
Acuicultura	Piscifactoría La Fuentona 2	3800003	--	--	6,308	6,268	6,266	6,262	6,308	0,536
	Piscifactoría La Fuentona 1	3800010	--	--	6,308	6,274	6,271	6,263	6,308	0,536
	Quiñón SA	3800013	--	--	0,119	0,119	0,119	0,119	0,119	0,010
	Piscifactoría de Ucero	3800016	--	--	5,840	5,811	5,807	5,802	5,840	0,496
	Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	3800019	--	--	2,932	2,932	2,932	2,932	2,932	0,249
Abastecimiento	Comarca de Pinares	3000053	4826	--	0,668	0,668	0,623	0,558	0,668	0,115
	Tierras Altas de Soria	3000054	1058	--	0,148	0,148	0,146	0,143	0,148	0,026
	Soria	3000055	42508	5	4,952	4,952	5,140	5,256	4,952	0,580
	Almazán	3000056	5523	--	0,552	0,552	0,515	0,475	0,552	0,058
	M. El Caramacho	3000057	3377	--	0,380	0,380	0,376	0,362	0,380	0,051
	M. Campo de Gómara	3000066	1008	--	0,125	0,125	0,103	0,077	0,125	0,018
	Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	3000067	10610	--	1,573	1,573	1,434	1,280	1,573	0,286
	Bombeo Cabrejas-Soria	3000069	392	--	0,045	0,045	0,056	0,070	0,045	0,006
	Bombeo Araviana	3000070	737	--	0,103	0,103	0,089	0,072	0,103	0,017
	Bombeo Almazán Sur	3000071	1878	--	0,362	0,362	0,314	0,253	0,362	0,080
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	3000072	1517	--	0,228	0,228	0,198	0,172	0,228	0,042
	Bombeo Cuenca de Almazán	3000073	8127	--	1,068	1,068	0,981	0,885	1,068	0,173
	Mancomunidad de Pinares de Soria	3000125	1456	--	0,211	0,211	0,190	0,169	0,211	0,038
	Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	3000192	2875	--	0,401	0,401	0,385	0,366	0,401	0,069
	Bombeo Moncayo	3000224	48	--	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,002
	Bombeo Páramo Escalote	3000225	183	--	0,031	0,031	0,021	0,018	0,031	0,005
	Bombeo Riaza (Alto Duero)	3000231	2157	--	0,299	0,299	0,279	0,260	0,299	0,051

Tabla 230. Asignación de recursos del SE Alto Duero.

En la Tabla 231 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo. Los déficit aparecen en zonas sin regulación estando el periodo problemático comprendido entre junio y septiembre. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	0,38	0,82	1,96	2,70	2,16	0,96	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	0,38	0,82	1,96	2,70	2,16	0,96	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000123 RP Río Tera	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,04	0,03	0,10	0,32	0,51	0,40	0,188	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,04	0,03	0,10	0,32	0,51	0,397	0,182	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,006	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	99,32	96,56			
DA 2000124 RP Duero Alto	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,08	0,06	0,14	0,33	0,47	0,37	0,17	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,08	0,06	0,14	0,33	0,47	0,37	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000125 ZR Almazán	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	1,05	2,02	5,37	7,14	5,82	2,57	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	1,05	2,02	5,37	7,14	5,82	2,57	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,13	0,13	0,28	0,87	1,18	0,95	0,47	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,13	0,13	0,28	0,87	1,18	0,95	0,47	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000127 RP Río Ucero	Demanda mensual (hm^3)	0	0,005	0,41	0,37	0,76	1,85	2,45	2,054	0,98	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0,005	0,41	0,37	0,76	1,85	2,45	2,039	0,98	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	99,26	100			
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,50	1,05	2,67	3,57	2,96	1,48	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,50	1,05	2,67	3,57	2,96	1,48	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,27	0,52	1,01	1,35	1,16	0,60	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,27	0,52	1,01	1,35	1,16	0,60	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000130 ZR Aranda	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,84	1,54	2,97	3,92	3,51	1,71	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,84	1,54	2,97	3,92	3,51	1,71	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000131 ZR Guma	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	1,16	2,15	4,36	5,84	5,17	2,61	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	1,16	2,15	4,36	5,84	5,17	2,61	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000132 RP Río Arandilla	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,51	0,41	1,03	2,41	3,25	2,78	1,30	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,51	0,41	1,03	2,11	2,12	1,59	1,09	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,30	1,13	1,19	0,21	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	87,37	65,23	57,29	84,08			
DA 2000133 RP Río Gromejón	Demanda mensual (hm^3)	0	0,07	0,602	0,592	1,067	2,227	2,916	2,604	1,291	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0,07	0,571	0,476	0,728	0,696	0,412	0,324	0,256	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0,031	0,116	0,339	1,531	2,504	2,281	1,035	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	94,80	80,41	68,27	31,25	14,12	12,42	19,80			
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	Demanda mensual (hm^3)	0	0,00	0,36	0,30	0,61	1,40	1,88	1,61	0,82	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0,00	0,36	0,30	0,61	1,40	1,88	1,61	0,82	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000143 ZR Aranzuelo	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,05	0,15	0,37	0,50	0,44	0,20	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,05	0,15	0,37	0,50	0,44	0,20	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,006	0	0,038	0,128	0,216	0,170	0,059	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,006	0	0,038	0,128	0,214	0,169	0,059	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0,002	0,001	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100		100	100	99,25	99,30	100			
DA 2000146 ZR Río Gromejón	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,077	0,133	0,252	0,327	0,294	0,148	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,062	0,091	0,079	0,044	0,034	0,028	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0,015	0,042	0,173	0,283	0,260	0,120	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				80,070	68,248	31,166	13,338	11,682	18,971			
DA 2000237 RP Río Araviana	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,016	0	0,001	0,056	0,078	0,064	0,013	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,016	0	0,001	0,055	0,073	0,061	0,013	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,001	0,005	0,003	0,0002	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100		100	97,46	93,54	95,19	98,82			
DA 2000294 RP Río Escalote	Demanda mensual (hm^3)	0	0,003	0,062	0,060	0,097	0,277	0,383	0,313	0,136	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0,003	0,062	0,060	0,097	0,276	0,363	0,294	0,135	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,001	0,02	0,019	0,001	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	99,53	94,85	93,88	98,95			
DA 2000295 RP Río Caracena	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,054	0,031	0,093	0,315	0,439	0,357	0,157	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,054	0,031	0,093	0,312	0,389	0,329	0,156	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,003	0,05	0,028	0,001	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	99,16	88,53	92,02	99,66			
DA 2000296 RP Río Talegones	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,032	0,033	0,070	0,209	0,301	0,246	0,109	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,032	0,033	0,070	0,202	0,259	0,205	0,102	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,007	0,043	0,041	0,007	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	96,87	85,88	83,30	93,97			
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,019	0,017	0,038	0,107	0,142	0,118	0,053	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,019	0,017	0,038	0,105	0,127	0,101	0,050	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,002	0,015	0,017	0,003	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	98,02	89,22	85,95	94,85			
DA 2000298 RP Río Izana	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,001	0,001	0,002	0,005	0,008	0,006	0,003	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,001	0,001	0,002	0,005	0,008	0,006	0,003	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,015	0,015	0,029	0,065	0,089	0,074	0,039	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,015	0,015	0,029	0,065	0,089	0,074	0,039	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,043	0,041	0,079	0,188	0,253	0,209	0,107	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,043	0,041	0,079	0,186	0,234	0,194	0,107	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,002	0,019	0,015	0,000	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	99,14	92,34	93,03	99,93			
DA 2000310 RP Río Bañuelos	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,043	0,030	0,085	0,209	0,278	0,246	0,110	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,043	0,030	0,085	0,196	0,222	0,196	0,109	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,013	0,056	0,050	0,001	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	93,96	79,93	79,75	99,37			
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,011	0	0,029	0,142	0,199	0,177	0,066	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,011	0	0,029	0,142	0,196	0,171	0,066	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0,003	0,006	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100		100	100	98,3	96,35	100			
DA 2000313 RP Río Pedro	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,009	0,007	0,018	0,048	0,068	0,057	0,026	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,009	0,007	0,018	0,048	0,068	0,057	0,026	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			

Tabla 231. UDA superficial del SE Alto Duero: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

12.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 232.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	ZR Canal Campillo de Buitrago	2000122	0,073	8,980	2,704	8,907
	RP Río Tera	2000123	2,924	1,583	0,513	0,000
	RP Duero Alto	2000124	2,122	1,617	0,469	0,000
	ZR Almazán	2000125	0,940	23,982	7,145	23,042
	RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	2000126	10,476	4,006	1,179	0,000
	RP Río Ucero	2000127	3,260	8,882	2,453	5,622
	ZR Ines-Olmillos	2000128	2,120	12,239	3,573	10,119
	ZR La Vid-Zuzones	2000129	1,871	4,899	1,348	3,028
	ZR Aranda	2000130	8,565	14,489	3,919	5,924
	ZR Guma	2000131	1,000	21,287	5,840	20,287
	RP Río Arandilla	2000132	9,279	8,858	2,117	0,000
	RP Río Gromejón	2000133	1,764	3,532	0,728	1,768
	RP Río Duero entre Ucero y Riaza	2000142	2,358	6,989	1,878	4,631
	ZR Aranzuelo	2000143	0,570	1,714	0,500	1,144
	ZR Ampliación de Almazán	2000144	0,250	0,000	0,000	0,000
	RP Villa de Vinuesa	2000145	1,248	0,617	0,217	0,000
	ZR Río Gromejón	2000146	--	0,337	0,091	0,337
	Bombeo Cabrejas-Soria	2000151	0,033	0,163	0,058	0,130
	Bombeo Araviana	2000152	0,095	0,003	0,002	0,000
	Bombeo Almazán Sur	2000153	0,041	0,012	0,005	0,000
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2000154	0,051	0,008	0,004	0,000
	Bombeo Cuenca de Almazán	2000155	2,619	3,476	1,032	0,857
	Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	2000156	4,483	5,617	1,590	1,134
	Bombeo Riaza (Alto Duero)	2000157	0,890	0,885	0,272	0,000
	RP Río Araviana	2000237	0,174	0,218	0,073	0,044
	Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	2000288	0,629	0,364	0,132	0,000
	RP Río Escalote	2000294	1,731	1,331	0,384	0,000
	RP Río Caracena	2000295	--	1,446	0,440	1,446
	RP Río Talegones	2000296	1,033	0,903	0,259	0,000
	RP Río Fuentepinilla	2000297	--	0,457	0,127	0,457
	RP Río Izana	2000298	0,287	0,026	0,009	0,000
	RP Arroyo de Valdanzo	2000303	--	0,326	0,090	0,326
	RP Río Madre de Rejas	2000304	--	0,920	0,254	0,920
	RP Río Bañuelos	2000310	--	0,882	0,222	0,882
	RP Río Aranzuelo	2000311	--	0,624	0,200	0,624
	RP Río Pedro	2000313	--	0,233	0,069	0,233
	Bombeo Moncayo	2000552	0,000	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Páramo de Escalote	2000568	0,000	0,000	0,000	0,000
Abastecimiento	Comarca de Pinares	3000053	1,235	0,668	0,115	0,000
	Tierras Altas de Soria	3000054	0,504	0,148	0,026	0,000
	Soria	3000055	10,413	4,952	0,580	0,000
	Almazán	3000056	4,290	0,552	0,058	0,000
	M. El Caramacho	3000057	0,001	0,380	0,051	0,379
	M. Campo de Gómara	3000066	0,435	0,125	0,018	0,000
	Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	3000067	1,707	1,573	0,286	0,000
	Bombeo Cabrejas-Soria	3000069	0,164	0,045	0,006	0,000
	Bombeo Araviana	3000070	0,082	0,103	0,017	0,021
	Bombeo Almazán Sur	3000071	0,240	0,362	0,080	0,122
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	3000072	0,595	0,228	0,042	0,000
	Bombeo Cuenca de Almazán	3000073	1,242	1,068	0,173	0,000
	Mancomunidad de Pinares de Soria	3000125	1,150	0,211	0,038	0,000
	Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	3000192	0,648	0,401	0,069	0,000
	Bombeo Moncayo	3000224	0,000	0,006	0,002	0,006
	Bombeo Páramo Escalote	3000225	0,046	0,031	0,005	0,000
	Bombeo Riaza (Alto Duero)	3000231	1,535	0,299	0,051	0,000
Acuicultura	Piscifactoría La Fuentona 2	3800003	--	6,308	0,536	6,308
	Piscifactoría La Fuentona 1	3800010	--	6,308	0,536	6,308
	Quiñón SA	3800013	--	0,119	0,010	0,119
	Piscifactoría de Ucero	3800016	--	5,840	0,496	5,840
	Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	3800019	9,460	2,932	0,249	0,000
Industria	DI Duero antes Riaza	--	5,896	2,313	0,196	0,000

Tabla 232. Reserva de recursos del SE Alto Duero.

12.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 285 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 286 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 233 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años ya que con un incremento de la demanda del 30% estaría acumulando un fallo equivalente a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción. También se observa que el déficit acumulado a un año para una subida en el volumen del 80% está en el límite del 50% de la demanda anual.

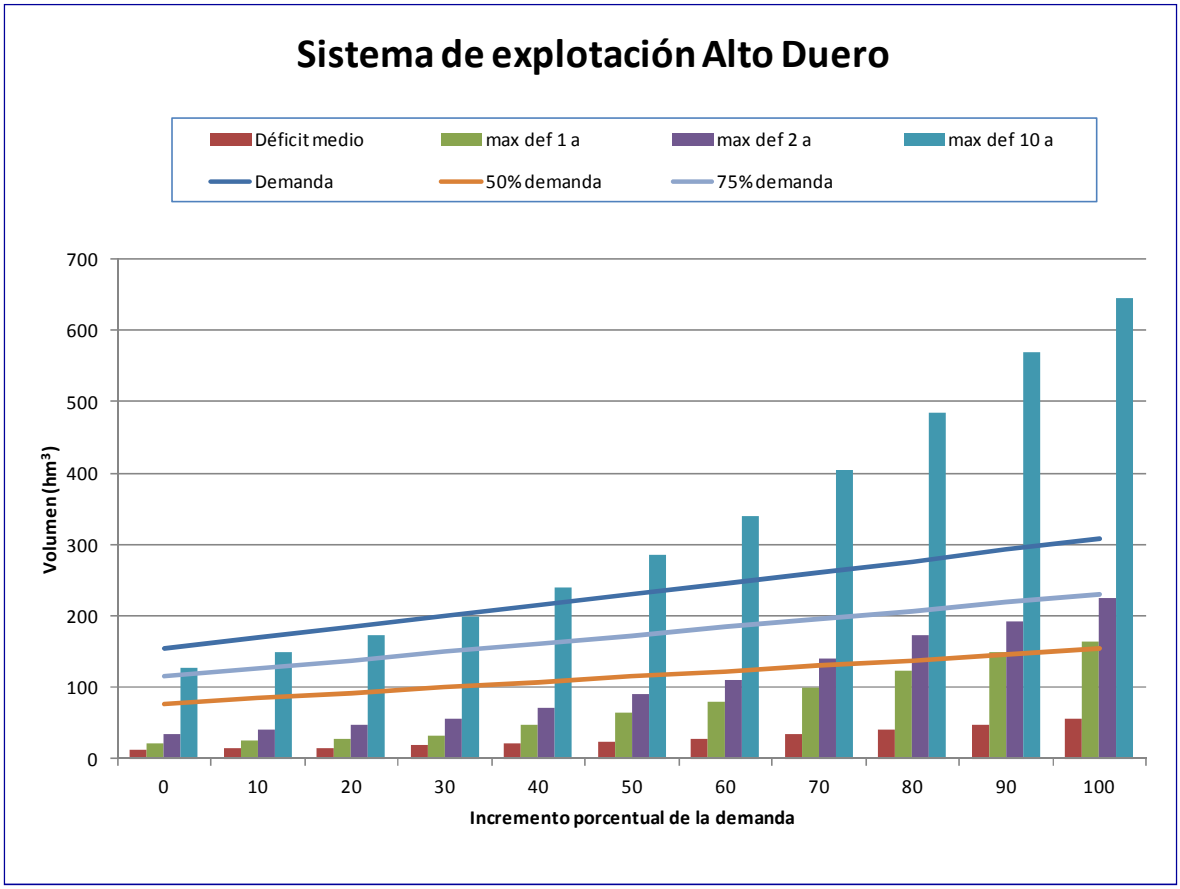
Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de poco más de 10 puntos al duplicarse la demanda.

En ningún momento se ha observado algún perjuicio sobre la demanda urbana considera , aunque podría decirse que se trata de un sistema de explotación con poco margen para el crecimiento de la demanda consuntiva.

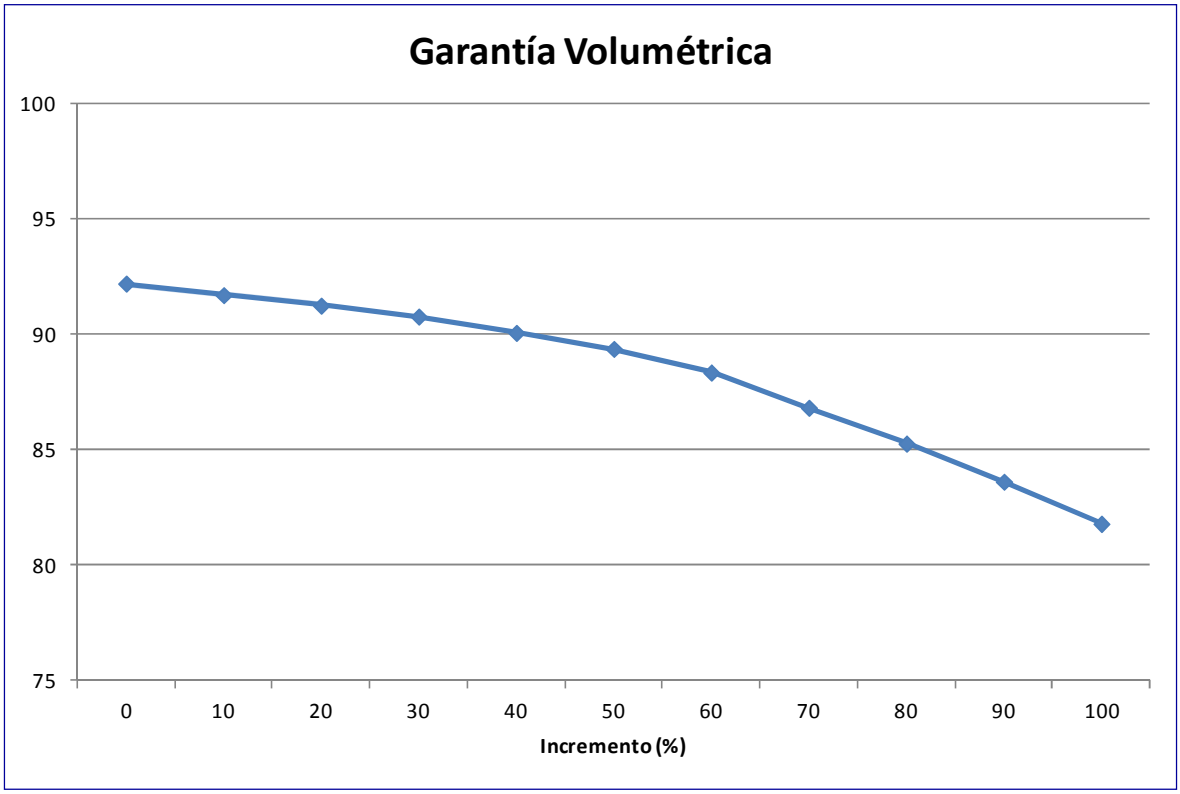
Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	153,7	76,9	115,3	12,0	21,4	35,6	128,0	92,2
10	169,1	84,6	126,8	14,1	24,9	41,6	150,1	91,7
20	184,5	92,2	138,4	16,2	28,3	47,5	172,6	91,2
30	199,9	99,9	149,9	18,5	33,4	55,1	198,7	90,8
40	215,2	107,6	161,4	21,4	47,3	71,5	239,4	90,1
50	230,6	115,3	173,0	24,5	65,3	91,7	285,0	89,4
60	246,0	123,0	184,5	28,7	80,9	109,6	340,7	88,3
70	261,3	130,7	196,0	34,5	99,8	140,4	404,4	86,8
80	276,7	138,4	207,5	40,8	123,1	173,4	483,5	85,3
90	292,1	146,0	219,1	47,9	149,7	193,3	569,3	83,6

100	307,5	153,7	230,6	56,0	165,3	224,3	644,5	81,8

Tabla 233. SE Alto Duero: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.



Gráfica 285. SE Alto Duero: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 286. SE Alto Duero: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.

13. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN RIAZA-DURATÓN

13.1. Breve descripción del SE Riaza-Duratón y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Riaza-Duratón comprende la cuenca generada por los ríos Riaza, cuyo nacimiento está en la Sierra de Ayllón, y Duratón, con origen en las faldas de la Sierra de Somosierra, así como la parte del Duero que se encuentra entre Riaza y Pisuerga, exceptuando el río Cega que se adscribe al sistema Cega-Eresma Adaja.

Cabe indicar que esta zona, el tramo intermedio del río Duero, está bajo la influencia de la regulación ejercida por Cuerda del pozo en la cabecera del Duero, aunque la regulación propia de este sistema es Linares del Arroyo en el río Riaza; en el río Duratón están los embalses de Burgomillodo y Las Vencías de utilidad hidroeléctrica y cuyo ámbito de acción se restringe únicamente al río donde se hallan.

La superficie total que abarca este sistema es de 3972 km^2.

13.1.1. Masas superficiales

Las masas correspondientes al sistema de explotación Riaza-Duratón comienzan en el Duero tras su confluencia con el río Riaza, en la masa 826, y terminan en la masa 376, anterior a su unión con el río Pisuerga.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Riaza-Duratón se definen en la Figura 111 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 234 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Linares del Arroyo, Las Vencías y Burgomillodo. El embalse de Riaza se halla sobre una masa de agua superficial, aunque no constituye en sí una masa independiente, y Valdemudarra, en un arroyo que no está catalogado como masa.

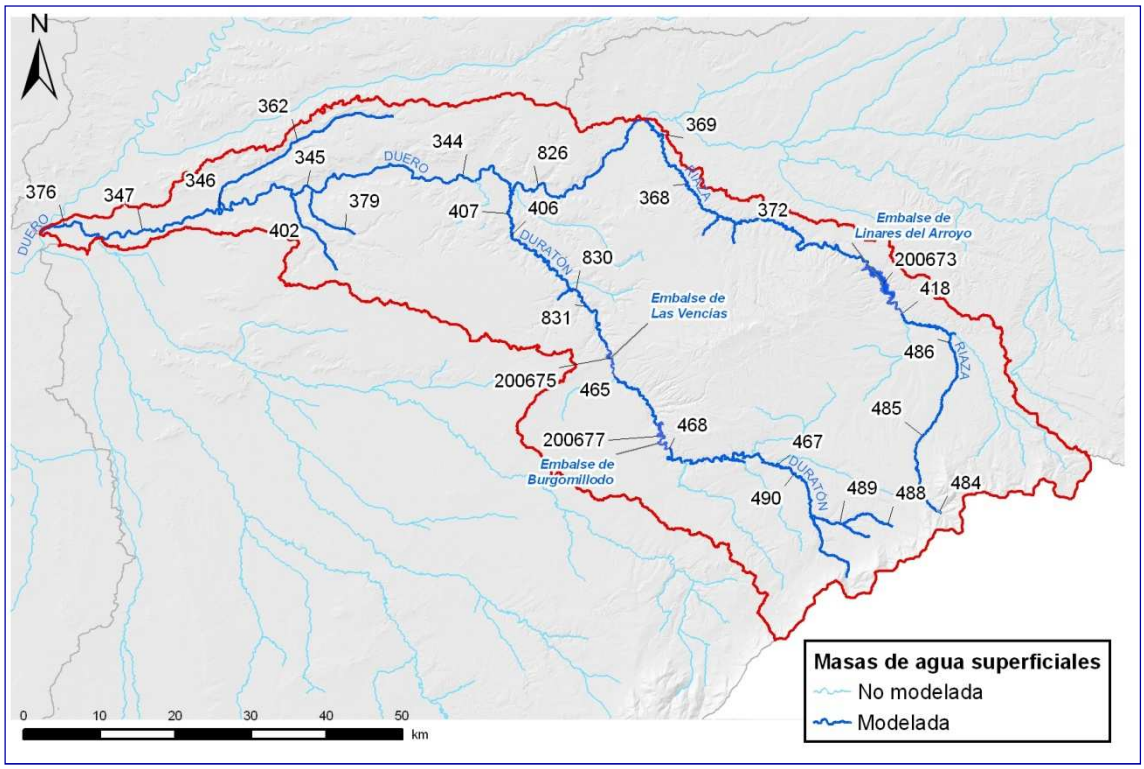


Figura 111. Mapa de la red fluvial del SE Riaza-Duratón y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Cerezuelo	488	r. Cerezuelo 488	
Duero	344	r. Duero 344_a	
		r. Duero 344_b	
		r. Duero 344_c	
		r. Duero 344_d	
		r. Duero 344_e	
		r. Duero 344_f	
		r. Duero 344_g	
	345	r. Duero 345_a	
		r. Duero 345_b	
		r. Duero 345_c	
		r. Duero 345_d	
	346	r. Duero 346_a	
		r. Duero 346_b	
		r. Duero 346_c	
		r. Duero 346_d	
	347	r. Duero 347	
	376	r. Duero 376_a	
		r. Duero 376_b	
	826	r. Duero 826_a	
		r. Duero 826_b	
		r. Duero 826_c	
		r. Duero 826_d	
		r. Duero 826_e	
		r. Duero 826_f	
Duratón	200675	r. Duratón 200675	E. Las Vencías
	200677		E. Burgomillodo
	406	r. Duratón 406_a	
		r. Duratón 406_b	
		r. Duratón 406_c	
	407	r. Duratón 407_a	
		r. Duratón 407_b	
	465	r. Duratón 465_a	
		r. Duratón 465_b	
	467	r. Duratón 467	
	468	r. Duratón 468_a	
		r. Duratón 468_b	
		r. Duratón 468_c	
	830	r. Duratón 830	
	831	r. Duratón 831_a	
		r. Duratón 831_b	
		r. Duratón 831_c	
		r. Duratón 831_d	
Jaramiel	362	r. Jaramiel 362	
Riaza	200673		E. Linares del Arroyo
	368	r. Riaza 368	
	369	r. Riaza 369_a	
		r. Riaza 369_b	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Riaza 369_c	
	372	r. Riaza 372_a	
		r. Riaza 372_b	
		r. Riaza 372_c	
	418	r. Riaza 418	
	484	r. Riaza 484	
	486	r. Riaza 486	
Serrezuela	372	r. Serrezuela 372	
Valcorba	402	r. Valcorba 402	
Valimón	379	r. Valimón 379	

Tabla 234. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón.

13.1.2. Recursos hídricos

13.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Este sistema ya está condicionado por las aportaciones procedentes del sistema contiguo Alto Duero y, por tanto, sujetas a las detracciones propias del uso consuetudinario. El río Cega no tendría mayor influencia en lo que se refiere a los recursos superficiales puesto que entrega sus aguas al Duero poco antes de que este converja con el Pisuerga; únicamente cabría destacar la relación que existe entre las masas superficiales y los acuíferos. Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Riaza-Duratón incluyen el valor acumulado hasta la masa 376, es decir, la masa del Duero anterior a la confluencia con el río Pisuerga, al que habría que descontar lo que pertenece al sistema de explotación Alto Duero y al río Cega. De este modo, coinciden con lo mostrado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Riaza-Duratón se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 3XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 112 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

El embalse de Linares, en la cabecera del Riaza, define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. De igual forma sucede con los embalses de Burgomillodo y Las Vencías.

En el caso de la presa de Valdemudarra no se considera una aportación propia ya que la que se pudiese generar en la cuenca definida por el arroyo sobre el que se asienta es muy exigua. De hecho, esta infraestructura se ha diseñado para llenarse con agua de invierno del río Duratón.

La Tabla 235 es el resumen del promedio de la aportación global del sistema, tanto para la aportación generada en el propio sistema de explotación, como para la acumulada tras haber recibido las aguas del Alto Duero. Este promedio se desglosa en cada una de las aportaciones parciales en la Tabla 236 para cada una de las aportaciones consideradas y en la Tabla 237 para las aportaciones que recibe de los otros sistemas. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice 1 del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón.

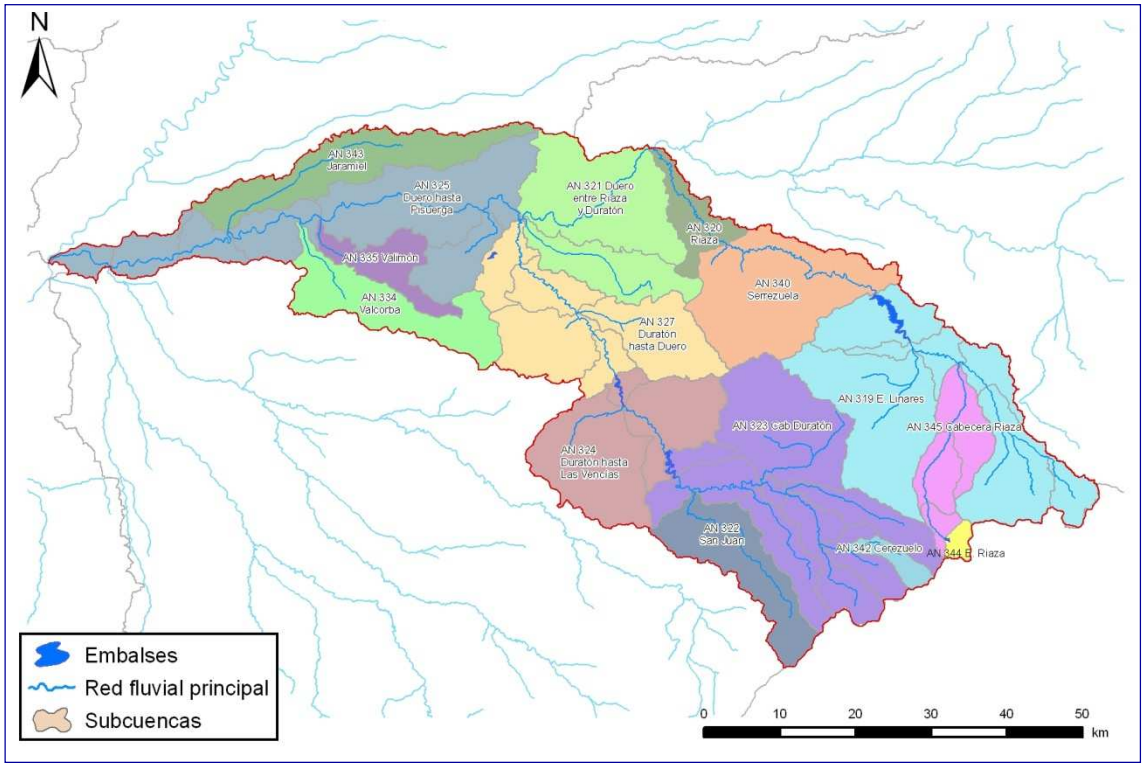


Figura 112. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón.

	1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
Aportación del Riaza-Duratón	303,24	218,66	205,54
Aportación Acumulada	1371,40	1036,52	974,33

Tabla 235. Aportaciones totales del SE Riaza-Duratón.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
77	AN 319 E. Linares	Larga	1,69	3,21	5,85	10,25	11,17	8,69	7,48	5,67	3,37	1,79	1,76	1,64	62,57
		Corta	1,00	2,03	4,62	6,85	5,05	4,80	5,45	4,65	2,38	1,38	1,17	0,94	40,31
		C. Climático	0,94	1,91	4,34	6,44	4,75	4,51	5,12	4,37	2,24	1,29	1,10	0,88	37,89
79	AN 320 Riaza	Larga	1,10	1,21	1,78	2,54	2,57	2,88	2,40	2,32	1,67	1,27	1,00	0,82	21,56
		Corta	1,19	1,16	1,80	2,15	1,80	1,78	1,91	1,94	1,38	1,08	0,88	0,72	17,78
		C. Climático	1,12	1,09	1,69	2,02	1,69	1,68	1,80	1,82	1,30	1,02	0,83	0,67	16,71
103	AN 321 Duero entre Riaza y Duratón	Larga	0,88	0,94	1,25	1,96	2,43	2,42	2,14	2,06	1,60	1,24	1,01	0,84	18,78
		Corta	0,81	0,85	1,23	1,80	1,70	1,64	1,63	1,64	1,33	1,05	0,86	0,71	15,24
		C. Climático	0,76	0,79	1,16	1,69	1,60	1,54	1,53	1,54	1,25	0,99	0,81	0,66	14,33
16	AN 322 San Juan	Larga	0,72	1,20	1,42	1,81	1,71	1,80	1,63	1,33	0,63	0,45	0,49	0,61	13,79
		Corta	0,58	0,85	1,44	1,67	1,27	1,41	1,54	1,34	0,61	0,41	0,40	0,52	12,03
		C. Climático	0,54	0,80	1,35	1,57	1,19	1,32	1,45	1,26	0,57	0,39	0,38	0,49	11,31
83	AN 323 Cab Duratón	Larga	3,85	5,98	6,89	8,78	8,22	8,50	6,83	6,23	3,79	2,62	2,72	2,88	67,29
		Corta	2,21	3,07	5,14	5,90	4,35	4,93	5,73	5,43	3,08	2,12	1,94	2,17	46,07
		C. Climático	2,08	2,89	4,83	5,55	4,09	4,63	5,39	5,10	2,89	2,00	1,82	2,04	43,31
6	AN 324 Duratón hasta Las Vencías	Larga	0,60	0,69	0,95	1,70	1,71	1,69	1,26	0,99	0,73	0,71	0,81	0,67	12,52
		Corta	0,38	0,45	0,87	1,37	1,09	1,11	1,00	0,84	0,67	0,66	0,65	0,56	9,65
		C. Climático	0,36	0,42	0,82	1,29	1,02	1,05	0,94	0,79	0,63	0,62	0,61	0,52	9,07
20	AN 325 Duero hasta Pisuerga	Larga	1,07	1,15	1,45	2,18	2,64	2,74	2,50	2,35	1,92	1,54	1,26	1,06	21,86
		Corta	0,90	1,02	1,44	2,08	1,90	1,91	1,83	1,73	1,47	1,20	1,00	0,85	17,34
		C. Climático	0,85	0,96	1,35	1,96	1,79	1,80	1,72	1,63	1,39	1,12	0,94	0,80	16,30
170	AN 327 Duratón hasta Duero	Larga	1,17	1,30	1,74	2,77	3,08	2,71	2,41	2,40	1,72	1,39	1,15	1,00	22,85
		Corta	1,04	0,99	1,55	2,18	1,91	1,76	1,80	1,80	1,34	1,10	0,92	0,79	17,19
		C. Climático	0,98	0,93	1,46	2,05	1,79	1,65	1,69	1,69	1,26	1,03	0,87	0,74	16,15
187	AN 334 Valcorba	Larga	0,45	0,49	0,63	0,91	1,12	1,22	1,08	1,00	0,82	0,66	0,54	0,45	9,38

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		Corta	0,35	0,38	0,54	0,83	0,72	0,76	0,71	0,67	0,57	0,47	0,40	0,33	6,72
		C. Climático	0,33	0,36	0,51	0,78	0,68	0,72	0,66	0,63	0,53	0,44	0,37	0,31	6,32
186	AN 335 Valimón	Larga	0,21	0,22	0,29	0,46	0,56	0,60	0,52	0,48	0,40	0,32	0,26	0,22	4,55
		Corta	0,16	0,18	0,28	0,44	0,35	0,38	0,34	0,32	0,28	0,23	0,19	0,16	3,32
		C. Climático	0,15	0,17	0,26	0,42	0,33	0,36	0,32	0,30	0,26	0,21	0,18	0,15	3,12
194	AN 340 Serrezuela	Larga	0,14	0,24	0,40	0,65	0,67	0,58	0,49	0,39	0,24	0,13	0,13	0,12	4,17
		Corta	0,10	0,16	0,31	0,45	0,32	0,33	0,36	0,32	0,17	0,11	0,09	0,08	2,78
		C. Climático	0,09	0,15	0,30	0,42	0,30	0,31	0,34	0,30	0,16	0,10	0,08	0,07	2,62
198	AN 342 Cerezuelo	Larga	0,66	0,79	0,96	0,90	0,79	0,90	0,79	0,87	0,57	0,32	0,29	0,41	8,24
		Corta	0,43	0,52	0,76	0,66	0,43	0,56	0,78	0,87	0,49	0,29	0,23	0,38	6,41
		C. Climático	0,40	0,49	0,72	0,62	0,40	0,53	0,73	0,82	0,46	0,28	0,21	0,36	6,03
203	AN 343 Jaramiel	Larga	0,46	0,55	0,80	1,33	1,59	1,81	1,37	1,30	0,96	0,69	0,51	0,40	11,78
		Corta	0,39	0,52	0,88	1,33	1,09	1,08	1,03	0,95	0,77	0,57	0,43	0,34	9,38
		C. Climático	0,37	0,48	0,83	1,25	1,03	1,02	0,97	0,90	0,73	0,53	0,41	0,32	8,82
206	AN 344 E. Riaza	Larga	0,45	0,95	1,32	1,59	1,27	1,66	1,35	1,06	0,43	0,12	0,17	0,33	10,70
		Corta	0,20	0,56	0,75	1,01	0,51	1,00	0,99	0,76	0,29	0,08	0,10	0,17	6,41
		C. Climático	0,19	0,52	0,71	0,95	0,48	0,94	0,93	0,71	0,27	0,08	0,10	0,16	6,02
205	AN 345 Cabecera Riaza	Larga	0,38	0,72	1,34	2,25	2,30	1,71	1,50	1,15	0,70	0,38	0,39	0,37	13,19
		Corta	0,20	0,46	0,94	1,48	1,01	0,91	0,98	0,87	0,46	0,29	0,24	0,20	8,03
		C. Climático	0,19	0,43	0,88	1,39	0,95	0,86	0,93	0,81	0,43	0,28	0,23	0,18	7,55

Tabla 236. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	Feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	AN Alto Duero	Larga	49,72	72,25	98,19	117,77	133,28	147,55	134,32	121,69	81,34	50,69	32,54	28,81	1068,16
		Corta	44,39	61,08	97,85	100,61	86,49	89,14	100,54	88,51	61,92	39,60	26,30	21,43	817,86
		C. Climático	41,73	57,41	91,98	94,57	81,30	83,80	94,51	83,20	58,20	37,22	24,72	20,15	768,79

Tabla 237.Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Riaza-Duratón.

13.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Riaza-Duratón con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 113 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Riaza-Duratón. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Riaza, que se reparte entre los sistemas de explotación Alto Duero y Riaza-Duratón; Guadarrama-Somosierra, Los Arenales Páramo de Cuéllar y Cantimpalos, que se extienden por los sistemas de explotación Arlanza y Alto Duero; y Aluvial del Duero Aranda-Tordesillas, entre los sistemas Alto Duero y Riaza-Duratón.

En la Tabla 238 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando

también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 239 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

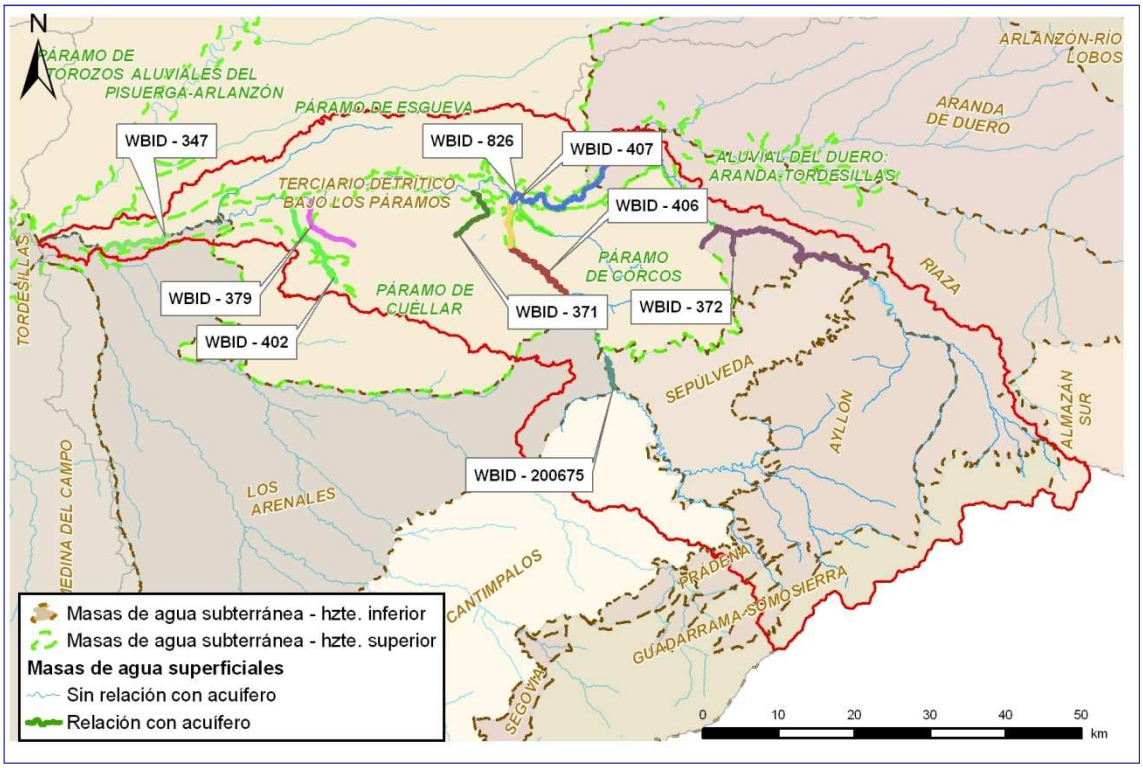


Figura 113. Acuíferos del SE Riaza-Duratón.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	Recarga	Superficial	DA 2000137 ZR Canal de Riaza
			DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón
			DA 2000140 RP Canal del Duero
			DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega
			DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba
		Subterráneo	DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes
	Bombeo		DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes
			DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes
Aranda de Duero (Alto Duero)	Recarga	Superficial	DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón
Cantimpalos (Riaza-Duratón)	Recarga	Subterráneo	DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)
	Bombeo		DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)
			DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)
Guadarrama-Somosierra	Recarga	Subterráneo	DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)
	Bombeo		DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)
			DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)
Páramo de Corcos	Recarga	Superficial	DA 2000139 ZR Padilla
		Subterráneo	DA 2000158 Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos
	Bombeo		DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
			DA 2000158 Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos
Páramo de Cuéllar (Riaza-Duratón)	Recarga	Superficial	DA 2000136 RP Río Duratón
			DA 2000147 ZR Sector I Duratón
		Subterráneo	DA 2000173 Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)
	Bombeo		DA 2000173 Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)
Páramo de Esgueva	Recarga	Subterráneo	DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva
	Bombeo		DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva
Riaza (Riaza-Duratón)	Recarga	Superficial	DA 2000136 RP Río Duratón
	Bombeo		DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)
			DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)
			DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)
	Recarga	Subterráneo	DA 2000562 Bombeo Sepúlveda
	Bombeo		DA 2000562 Bombeo Sepúlveda
			DU 3000236 Bombeo Sepúlveda
Ayllón	Recarga	Superficial	DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón
		Subterráneo	DA 2000150 Bombeo Ayllón
	Bombeo		DA 2000150 Bombeo Ayllón
			DU 3000068 Bombeo Ayllón
Los Arenales (Riaza-Duratón)	Recarga	Subterráneo	DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)
	Bombeo		DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)
			DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)

Tabla 238. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Riaza-Duratón.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	345	Duero	r. Duero 345_a	0,15
	826	Duero	r. Duero 826_a	0,15
	407	Duratón	r. Duratón 407_a	0,1
	345	Duero	r. Duero 345_d	0,15
	826	Duero	r. Duero 826_c	0,15
Ayllón	467	Duratón	r. Duratón 467	1
Cantimpalos (Riaza-Duratón)	200675	Duratón	r. Duratón 200675	1
Guadarrama-Somosierra	488	Cerezuelo	r. Cerezuelo 488	1
Los Arenales (Riaza-Duratón)	830	Duratón	r. Duratón 830	1
Páramo de Corcos	406	Duratón	r. Duratón 406_a	1
Páramo de Cuéllar (Riaza-Duratón)	406	Duratón	r. Duratón 406_b	1
Páramo de Esgueva	362	Jaramiel	r. Jaramiel 362	1
Riaza (Riaza-Duratón)	372	Riaza	r. Riaza 372_c	1
Sepúlveda	372	Riaza	r. Riaza 372_b	0,5
	468	Duratón	r. Duratón 468_c	0,5

Tabla 239. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Riaza-Duratón (el reparto está expresado en tanto por uno).

A la masa subterránea *Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas*, que se reparte entre los sistemas de explotación Alto Duero y Riaza-Duratón, se le asigna un 30% de filtración procedente de las masas de agua superficial del Alto Duero, mientras que el 70 % restante se imputa a masas superficiales pertenecientes al sistema Riaza-Duratón. Esto sucede así porque en la modelación solamente se contempla un acuífero para representar la citada masa subterránea.

13.1.3. Retornos

Las aguas superficiales procedentes de los retornos de demandas se introducen en el modelo mediante elementos *ad hoc*. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 114 y su correspondencia con las unidades de demanda está en la Tabla 240.

Los retornos se consideran como una parte de la aportación detraída en un primer momento y que posteriormente se recupera para el balance hidrológico.

Los vertidos de las demandas urbanas de Valladolid (3000035) y la Mancomunidad Valle del Esgueva (3000063), que en la Tabla 240 aparecen con la denominación fuera del sistema, se producen en el río Pisuerga. Como éste no figura en el esquema los retornos de las citadas demandas se colocan en un nudo unido a un tramo virtual que representa los desagües al río Pisuerga, tanto en lo que concierne a los retornos superficiales como a los excedentes que circulan por el canal del Duero y que se vierten al río Pisuerga.

El retorno de la UDA 2000134 se asume que tiene lugar en la masa 369 del Riaza en el punto donde tiene su origen el Canal de Riaza, de modo que podrá incidir sobre la demanda vinculada al Canal de Riaza y sobre el tramo terminal del mencionado río.

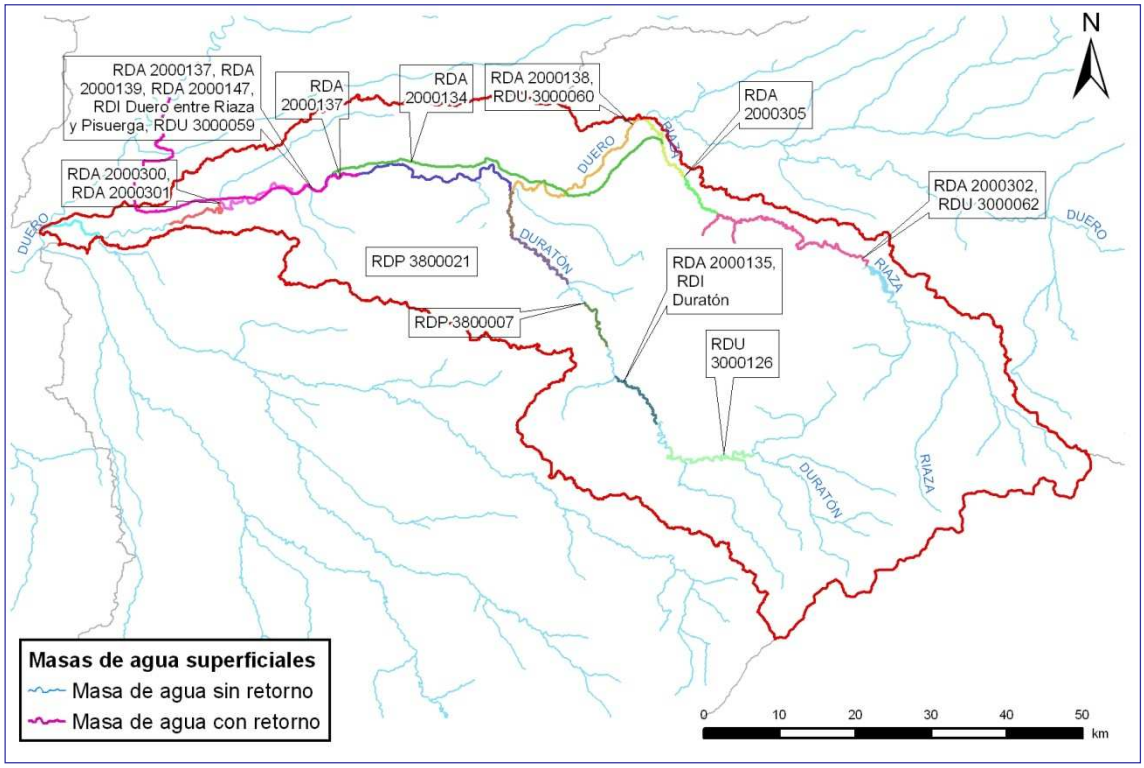


Figura 114. Retornos de las demandas del SE Riaza-Duratón.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000134 RP Río Riaza	RDA 2000134		Canal de Riaza	Inicio del Canal de Riaza
DA 2000134 RP Río Riaza	RDA 2000134	369	r. Riaza 369_c	
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	RDA 2000135	200677		E. Burgomillodo
DA 2000136 RP Río Duratón	RDA 2000136		Canal elevación Valdemudarra	
DA 2000136 RP Río Duratón	RDA 2000136	407	r. Duratón 407_a	
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	RDA 2000137		Canal del Duero 1	
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	RDA 2000137	344	r. Duero 344_f	ICA Quintanilla de Onésimo +

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
				ROEA 2132 Quintanilla
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	RDA 2000138	826	r. Duero 826_d	
DA 2000139 ZR Padilla	RDA 2000139	344	r. Duero 344_c	
DA 2000140 RP Canal del Duero	RDA 2000140	346	r. Duero 346_d	
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	RDA 2000141	376	r. Duero 376_b	
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	RDA 2000147	344	r. Duero 344_c	
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	RDA 2000300	345	r. Duero 345_b	
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	RDA 2000301	345	r. Duero 345_a	
DA 2000302 RP Cabecera Río Riaza	RDA 2000302	200673		E. Linares de Arroyo
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	RDA 2000305	368	r. Riaza 368	
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	RDI Duero entre Riaza y Pisuerga	344	r. Duero 344_a	
DI Duratón	RDI Duratón	465	r. Duratón 200675	
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	RDP 3800007	831	r. Duratón 831_d	ICA Vivar de Fuentidueña
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	RDP 3800021	406	r. Duratón 406_a	
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	RDU 3000035		Fuera del sistema	Desagüe al Pisuerga
DU 3000053 Comarca de Pinares	RDU 3000053	306	r. Duero 306	
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	RDU 3000058	407	r. Duratón 407_b	ICA Peñafiel + ROEA 2130 Peñafiel
DU 3000059 Campo de Peñafiel	RDU 3000059	344	r. Duero 344_g	
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	RDU 3000060	826	r. Duero 826_c	
DU 3000061 Tudela de Duero	RDU 3000061	346	r. Duero 346_d	
DU 3000062 Riaza	RDU 3000062	200673		E. Linares de Arroyo
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	RDU 3000063		Fuera del sistema	Desagüe al Pisuerga
DU 3000064 Boecillo	RDU 3000064	376	r. Duero 376_a	
DU 3000065 Laguna de Duero	RDU 3000065	376	r. Duero 376_a	
DU 3000126 Cabecera Duratón	RDU 3000126	468	r. Duratón 468_a	

Tabla 240. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Riaza-Duratón.

13.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 115 puede verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 241 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 242 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

El caudal ecológico en el río Duratón se basa, por un lado, en el desembalse impuesto a Las Vencías y, por otro, en el caudal que habría de mantenerse después de la elevación a la presa de Valdemudarra, ya en el tramo terminal del río Duratón, porque de lo contrario no serían infrecuentes valores nulos en la masa final de dicho río; en esta última circunstancia se asigna el caudal determinado para la masa 407.

El caudal mínimo de mantenimiento del río Riaza está determinado por el desembalse de Linares del Arroyo. De igual modo a lo señalado en el párrafo anterior se procede con el arco posterior al Canal de Riaza, y tramo final del río Riaza, asignando el caudal mínimo fijado para la masa 369.

En el Duero se ha de observar un caudal mínimo a la altura de Quintanilla de Onésimo (toma del Canal del Duero) equivalente, al menos, a la suma de los desembalses de Cuerda del Pozo, Linares del Arroyo y Las Vencías; siguiendo las directrices de la explotación vigente se considera conveniente un caudal de por lo menos 2 m^3/s durante el semestre comprendido entre abril y septiembre. Este lugar ya estaba incluido en los puntos de control fijados por la comisión de desembalse de la CHD. De hecho, en la modelación se ha comprobado que en este tramo es preciso imponer un caudal mínimo ya que se aprecia cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos.

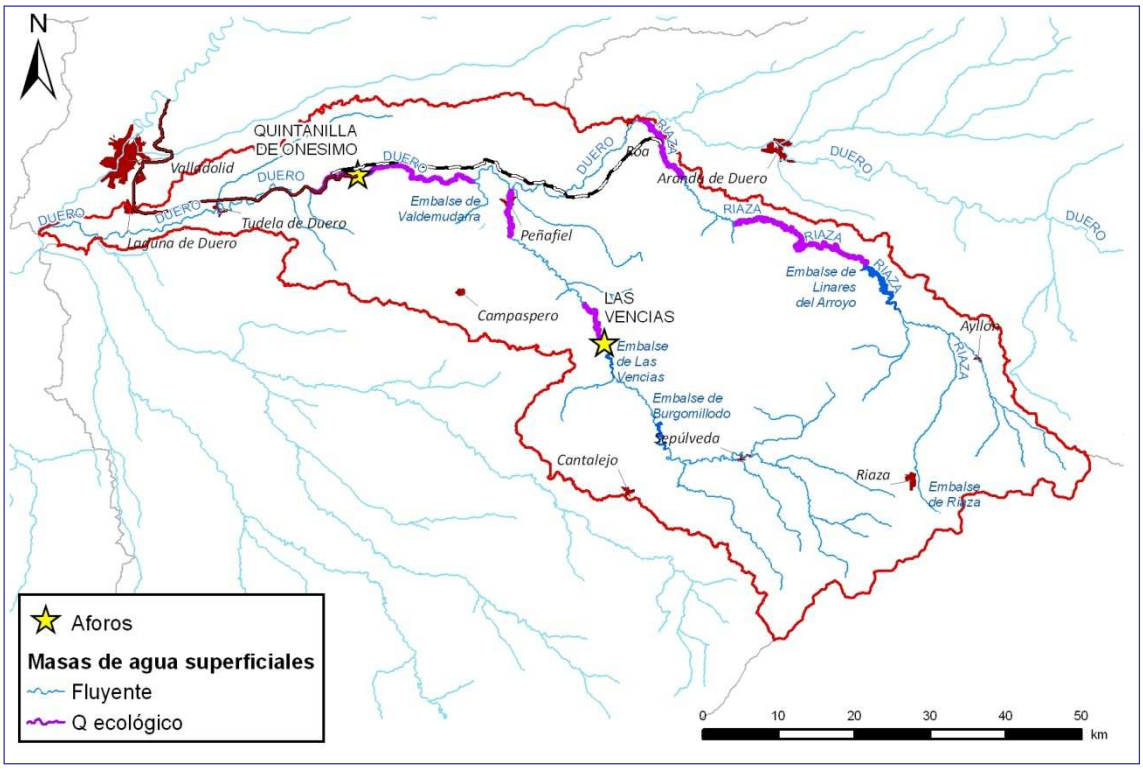


Figura 115. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Riaza-Duratón.

Masa	Descripción
r. Duero 344_e	Estación de aforo de Quintanilla de Onésimo
r. Duero 344_f	Después del Canal del Duero
r. Duratón 407_a	Después de la elevación a Valdemudarra
r. Duratón 831_b	Tramo de desembalse de Las Vencías. Después de la CH
r. Riaza 369_c	Después del Canal de Riaza; tramo final del río Riaza
r. Riaza 372_a	Tramo de desembalse de Linares del Arroyo

Tabla 241. Caudales ecológicos del SE Riaza-Duratón: tramos y breve descripción.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Duero 344_e	11,639	12,546	12,923	11,879	11,961	13,068	14,428	15,672	13,184	11,639	11,639	11,264	151,8
r. Duero 344_f							5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	
r. Duratón 407_a	0,999	1,007	1,03	1,135	1,119	1,226	1,209	1,308	1,051	0,999	0,999	0,966	13,05
r. Duratón 831_b	1,625	1,708	1,72	1,917	1,94	2,037	2,027	2,176	1,673	1,625	1,625	1,572	21,65
r. Riaza 369_c	0,503	0,487	0,551	0,636	0,573	0,612	0,666	0,671	0,532	0,503	0,503	0,487	6,72
r. Riaza 372_a	0,607	0,588	0,746	0,922	0,854	0,916	0,941	0,928	0,657	0,607	0,607	0,588	8,96

Tabla 242. Caudales ecológicos del SE Riaza-Duratón: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

13.1.5. Embalses

En el esquema del Riaza-Duratón se han incluido en la actualidad un total de cinco embalses. La localización puede observarse en la Figura 116.

La infraestructura propia de regulación en el SE Riaza-Duratón es el embalse de Linares del Arroyo en el río Riaza. Burgomillodo y Las Vencías son embalses eminentemente hidroeléctricos cuyos caudales turbinados se aprovechan posteriormente para otros usos.

En la Tabla 243 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 244 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 245.

El embalse de Valdemudarra se encuentra en el cauce del río homónimo, aunque en la práctica se llena con agua del río Duratón puesto que los recursos propios de la cuenca donde se ubica son tan escasos que no merece la pena tenerlos en cuenta en la modelación.

Riaza, en la cabecera del río del mismo nombre, es un embalse destinado al abastecimiento de poblaciones.

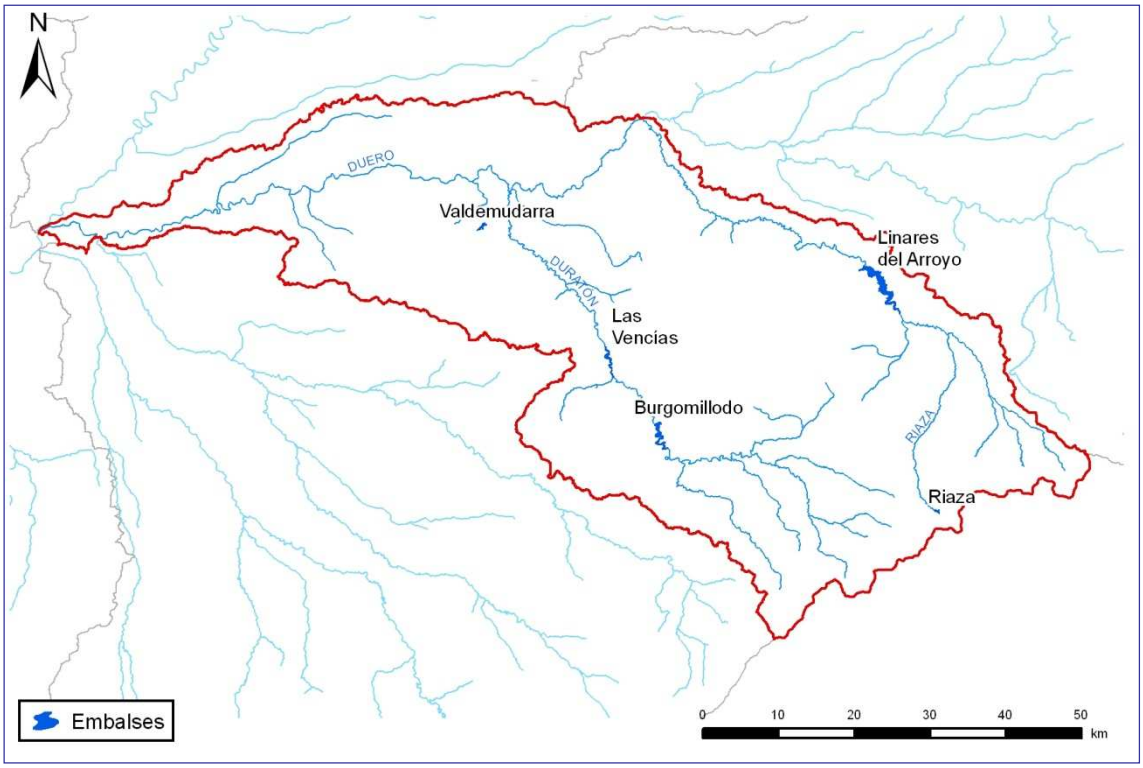


Figura 116. Embalses de regulación del SE Riaza-Duratón.

Código	Embalse	Usos
700030	E. Burgomillodo	Industrial
		Navegación
		Energético
700028	E. Las Vencías	Industrial
		Navegación
		Control de aforos
		Energético

Código	Embalse	Usos
700026	E. Linares de Arroyo	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadíos
700054	E. Riaza	Abastecimiento
700088	E. Valdemudarra	Regadíos

Tabla 243. Embalses del SE Riaza-Duratón: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
4	E. Burgomillodo	Vmax	15,076	15,076	15,076	15,076	15,076	15,076	15,076	15,076	15,076	15,076	15,076	15,076
		Vmin	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
		Vobj	5,74	5,19	5,19	6,51	7,98	10,66	11,76	13,56	12,31	10,40	8,44	6,71
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,5	98,38	130,94	165,9	154,39	101,35
6	E. Las Vencías	Vmax	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
		Vmin	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676
		Vobj	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,5	98,38	130,94	165,9	154,39	101,35
5	E. Linares de Arroyo	Vmax	58,07	58,07	48,07	48,07	51,07	51,07	53,07	58,07	58,07	58,07	58,07	58,07
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	6	5
		Vobj	24	26	30	38	40	43	44	44	38	31	25	23
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,5	98,38	130,94	165,9	154,39	101,35
206	E. Riaza	Vmax	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Vmin	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
		Vobj	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
163	E. Valdemudarra	Vmax	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655	4,655
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,5	98,38	130,94	165,9	154,39	101,35

Tabla 244. Embalses del SE Riaza-Duratón: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Burgomillodo	1	858	43,08	1,3
	2	860	49,42	2,223
	3	862	57,04	3,285
	4	864	65,82	4,512
	5	866	75,64	5,925
	6	868	86,39	7,544
	7	870	98	9,386
	8	872	110,38	11,469
	9	875	130,33	15,076
	10	877,3	146,67	18,259
E. Linares de Arroyo	1	888,3	3	0
	2	890,5	22	0,5
	3	894	75	1,47
	4	898	130	5
	5	900	172	8
	6	903	245	15
	7	905	260	20

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	8	907	275	26,5
	9	910,8	382	38,614
	10	915,3	555	58,069
E. Las Vencías	1	816,05	32,92	1,339
	2	817	33,87	1,656
	3	818	35,16	2,001
	4	819	37,22	2,362
	5	820	40,52	2,75
	6	820,5	42,77	2,958
	7	821	45,51	3,178
	8	822	52,68	3,667
	9	823	62,49	4,241
	10	823,4	67,26	4,5
E. Riaza	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1316,5	9,5	1
E. Valdemudarra	1	817	0	0
	2	821,00	3,04	0,051
	3	822,00	4,10	0,086
	4	827,00	8,51	0,394
	5	833,00	14,44	1,075
	6	838,00	20,07	1,929
	7	843,00	27,33	3,1
	8	846,00	31,90	3,987
	9	847,00	33,50	4,313
	10	848,0	35,25	4,655

Tabla 245. Embalses del SE Riaza-Duratón: CSV.

13.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 117, mientras que en la Tabla 246 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra.

El Canal del Duero tiene su toma en el río Duero en el azud de Quintanilla de Onésimo y está destinado a riego y abastecimiento. Se trata de una conducción que está derivando continuamente agua a lo largo de todo el año (aproximadamente unos 4 m^3/s de modo permanente). En la modelación se contempla un tramo adicional virtual que recogería los excedentes (la parte del caudal derivado que no se ha utilizado) que, a través de una compleja red, se estarían vertiendo a los ríos Pisuerga y Duero.

El Canal de Riaza nace en el río que le da nombre, contando con una elevación adicional en el río Duero. Su finalidad es exclusivamente el regadío. La capacidad mensual de la elevación suplementaria se ha asignado en función de los resultados obtenidos en las diversas simulaciones; el volumen máximo anual de los recursos procedentes desde el Duero se ha limitado a 16 hm^3.

El Canal de Valdemudarra deriva recursos del río Duratón para llenar el embalse de Valdemudarra entre los meses de noviembre y marzo. Adicionalmente, se contempla la posibilidad de bombear agua desde el río

Duratón durante el mes de amyo hasta un máximo de 0,5 hm^3 para completar el desajuste entre la demanda y la capacidad de la infraestructura.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación, y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

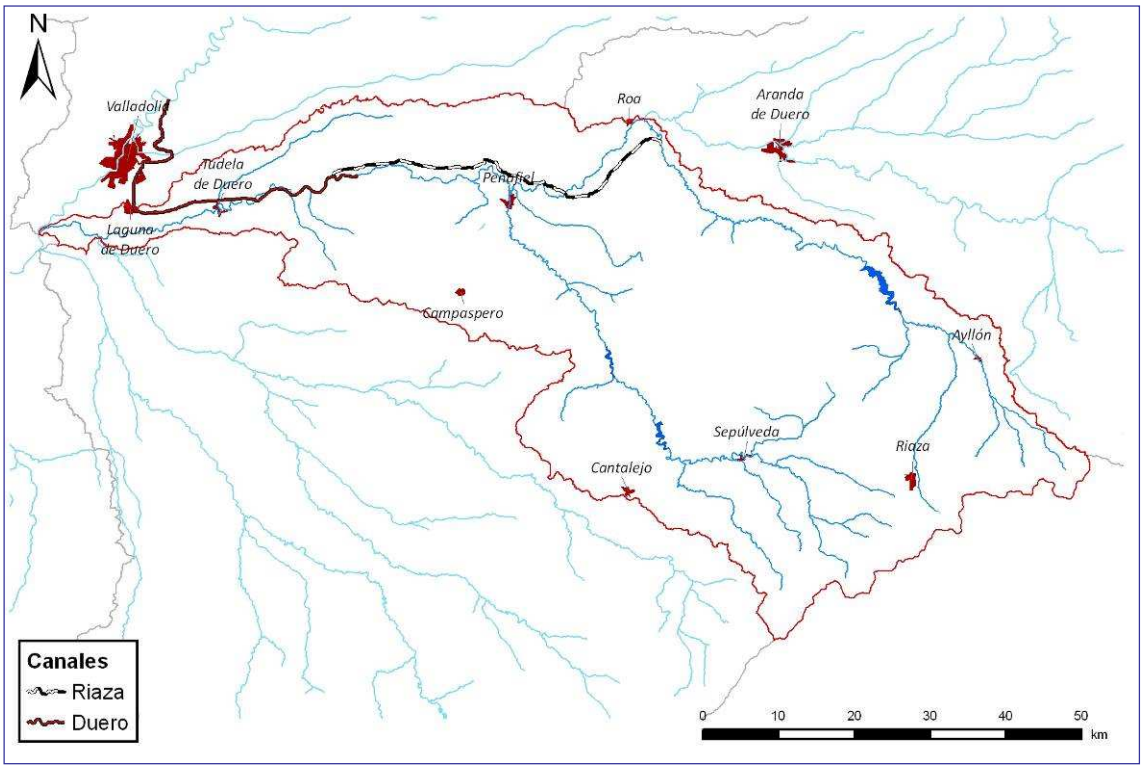


Figura 117. Canales del SE Riaza-Duratón.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Riaza							13	13	13	13	13	13
Canal de Riaza (elevación Pesquera)									2	5	7	7
Canal del Duero 1	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
Canal del Duero 2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Canal elevación Valdemudarra		1,75	1,75	1,75	1,75	1,75						

Tabla 246. Canales del SE Riaza-Duratón: capacidad máxima (hm^3/mes).

13.1.7. Unidades de Demanda

13.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE del Riaza-Duratón consta de 19 demandas urbanas, nueve de ellas de origen subterráneo. Todas las UDU comprendidas en este sistema están vigentes en los cuatro horizontes de análisis.

En la Figura 118 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación. La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 247, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

El abastecimiento a Valladolid está compartido por dos sistemas de explotación: Carrión y Riaza-Duratón.

Se adscribe al SE Carrión porque posee un toma en el Canal de Castilla Sur, que deriva agua hasta la ETAP de Las Eras, y cuya cuantía asciende al 65% del volumen suministrado al área metropolitana de Valladolid.

Su vinculación al SE Riaza-Duratón se debe a la toma existente en el Canal del Duero, que deriva agua a la ETAP de San Isidro, representando el 35% del volumen de agua tratado para el abastecimiento de Valladolid y su alfoz.

La UDU 3000126 Cabecera Duratón no cuenta con ninguna infraestructura de regulación asociada. En cambio, la UDU 3000062 Riaza, que depende del embalse de Riaza, y las restantes, que tienen sus captaciones en diferentes puntos del río Duero, sí se ven favorecidas por alguna regulación.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 248 y en la Tabla 249.

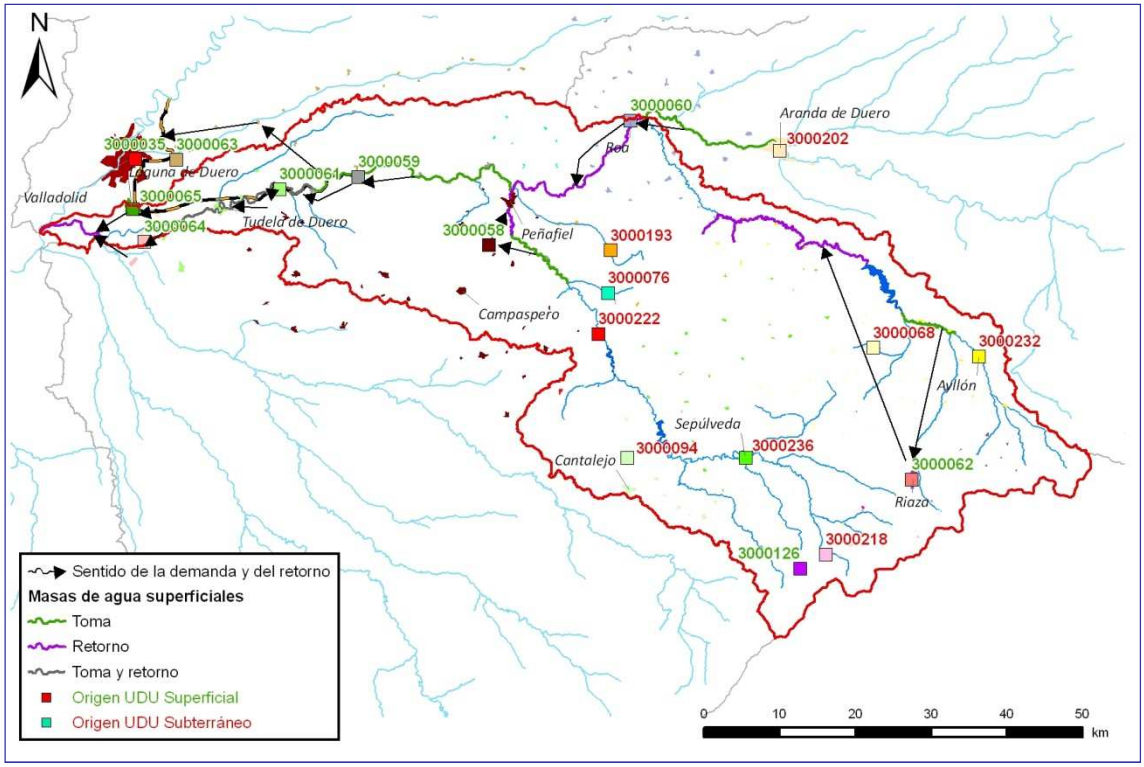


Figura 118. Unidades de Demanda Urbana del SE Riaza-Duratón.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	19	Canal del Duero 1		Canal del Duero	
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	91	r. Duratón 406_c	406	r. Duratón 407_b	407
DU 3000059 Campo de Peñafiel	107	r. Duero 344_c	344	r. Duero 344_g	344
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	12	r. Duero 825_e r. Riaza 369_c	825 369	r. Duero 826_c	826
DU 3000061 Tudela de Duero	111	r. Duero 345_d r. Jaramiel 362	345 362	r. Duero 346_d	346
DU 3000062 Riaza	206	r. Riaza	484	r. Riaza 200673	200673
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	108	r. Duero 344_e	344	Canal del Duero	
DU 3000064 Boecillo	112	r. Duero 346_c	346	r. Duero 376_a	376
DU 3000065 Laguna de Duero	112	r. Duero 346_c	346	r. Duero 376_a	376
DU 3000126 Cabecera Duratón	198	r. Cerezuelo 488 (Cabecera)	488	r. Duratón 468_a	468

Tabla 247. UDU del SE Riaza-Duratón: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
19	3000035	Área metropolitana de Valladolid	20,98	16,34	15,99	14,59	476	362	353	319
91	3000058	Mancomunidad Comarca de la Churrería	1,94	1,44	1,29	1,10	306	250	250	250
107	3000059	Campo de Peñafiel	0,38	0,33	0,30	0,25	271	251	251	249
12	3000060	Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa	1,71	1,16	1,05	0,93	327	249	250	250
111	3000061	Tudela de Duero	4,88	1,12	1,19	1,20	1332	250	250	250
206	3000062	Riaza	0,51	0,53	0,56	0,56	291	251	250	249
108	3000063	Mancomunidad Valle del Esgueva	0,92	0,56	0,55	0,53	420	250	250	251
112	3000064	Boecillo	0,42	0,61	0,85	1,13	340	250	250	250
112	3000065	Laguna de Duero	1,33	3,13	3,66	4,02	171	280	280	280
122	3000068	Bombeo Ayllón	0,56	0,46	0,43	0,39	304	249	247	247
122	3000076	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Riaza - Duratón	0,28	0,17	0,14	0,12	339	251	250	249
122	3000094	Bombeo Cantimpalos - Riaza - Duratón	0,63	0,19	0,18	0,16	238	248	251	250
198	3000126	Cabecera Duratón	0,12	0,08	0,08	0,07	406	250	252	250
122	3000193	Bombeo Páramo de Corcos - Riaza - Duratón	0,12	0,07	0,06	0,05	304	247	251	249
122	3000202	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Riaza - Duratón	2,40	3,58	3,54	3,42	191	278	277	277
122	3000218	Bombeo Guadarrama-Somosierra - Riaza - Duratón	0,09	0,07	0,07	0,06	344	246	253	252
122	3000222	Bombeo Los Arenales - Riaza - Duratón	0,07	0,01	0,01	0,01	302	253	261	257
122	3000232	Bombeo Riaza - Riaza - Duratón	0,36	0,35	0,33	0,29	247	250	250	249
122	3000236	Bombeo Sepúlveda	0,41	0,34	0,31	0,27	277	250	249	249
Total			38,11	30,53	30,56	29,13	332	263	263	264

Tabla 248. UDU del SE Riaza-Duratón: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
19	3000035	Área metropolitana de Valladolid	119415	120567	119217	117735	125105	133141	139006	147833
91	3000058	Mancomunidad Comarca de la Churrería	15049	13717	12334	10511	24292	21902	19584	16620
107	3000059	Campo de Peñafiel	3258	3031	2728	2320	5681	5269	4734	4017
12	3000060	Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa	10393	9307	8461	7543	25934	22832	20547	18131
111	3000061	Tudela de Duero	8784	10553	11127	11120	13721	17245	18714	19263
206	3000062	Riaza	2166	2615	2759	2796	12522	15132	15973	16196
108	3000063	Mancomunidad Valle del Esgueva	5252	5430	5421	5257	8145	8036	7768	7289
112	3000064	Boecillo	2104	4122	5794	7680	7164	14035	19727	26149
112	3000065	Laguna de Duero	20470	29412	34327	37790	23864	34288	40018	44055
122	3000068	Bombeo Ayllón	3616	3589	3393	3108	9430	9373	8849	8098
122	3000076	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Riaza - Duratón	1642	1347	1131	914	4008	3401	2913	2400

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
122	3000094	Bombeo Cantimpalos - Riaza - Duratón	5244	1501	1364	1192	13332	4044	3673	3210
198	3000126	Cabecera Duratón	323	340	329	306	2358	2476	2394	2223
122	3000193	Bombeo Páramo de Corcos - Riaza - Duratón	642	495	399	308	2211	1698	1368	1054
122	3000202	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Riaza - Duratón	32211	32864	32298	31077	41119	42690	42642	41878
122	3000218	Bombeo Guadarrama-Somosierra - Riaza - Duratón	394	402	386	358	1678	1719	1652	1530
122	3000222	Bombeo Los Arenales - Riaza - Duratón	422	105	80	59	1088	290	221	163
122	3000232	Bombeo Riaza - Riaza - Duratón	2729	2613	2426	2186	7837	7498	6953	6250
122	3000236	Bombeo Sepúlveda	2380	2177	1952	1689	9161	8474	7675	6723
Total			236494	244187	245926	243949	338650	353543	364411	373082

Tabla 249. UDU del SE Riaza-Duratón: población permanente y estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0,8 y el coeficiente de consumo será 0,2, estando expresados en tanto por 1.

13.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE del Riaza-Duratón cuenta con un 13 UDA de origen superficial y 10 de procedencia subterránea, estando todas ellas en funcionamiento en el horizonte actual. En casi todas las demandas agrarias de origen subterráneo se prevé un crecimiento de la superficie basado en la tendencia manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, mientras que las unidades superficiales permanecerán sin modificaciones.

En las siguientes UDA de origen subterráneo se considera un aumento de la superficie de riego: 2000150, 2000158, 2000173, 2000559, 2000562, 2000573 y 2000588.

No obstante, la UDA 2000174 Bombeo Los Arenales mantiene constante su superficie en todos los horizontes al tratarse de una masa subterránea con mal estado cuantitativo

Por otra parte, se ha definido una UDA para representar el regadío de la masa subterránea Guadarrama-Somosierra. Sin embargo, estamos ante una zona en la que la actividad agrícola vinculada al regadío es inexistente, por lo que todos sus parámetros son nulos.

Las demandas de los ríos o arroyos Valcorba, Valimón, Aguisejo y Serrezuela, así como la cabecera del río Duratón, no están sujetas a ningún tipo de regulación.

La UDA 2000136 RP Río Duratón se beneficia de los desembalses de Burgomillodo y Las Vencías.

La UDA 2000147 ZR Sector I Duratón se sirve del agua almacenada en Valdemudarra. Como la aportación en la cuenca donde se asienta la presa es prácticamente nula se bombea agua del río Duratón hasta el embalse, fundamentalmente en invierno.

Las unidades 2000134 RP Río Riaza y 2000137 ZR Canal de Riaza estarían vinculadas al embalse Linares del Arroyo.

El resto de las demandas del eje del Duero se valdrían del efecto regulador conjunto de Cuerda del Pozo, en el río Duero, y Linares del Arroyo, en el río Riaza, con mayor predominancia de la primera infraestructura.

En la Figura 119 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 250 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 251 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 252 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

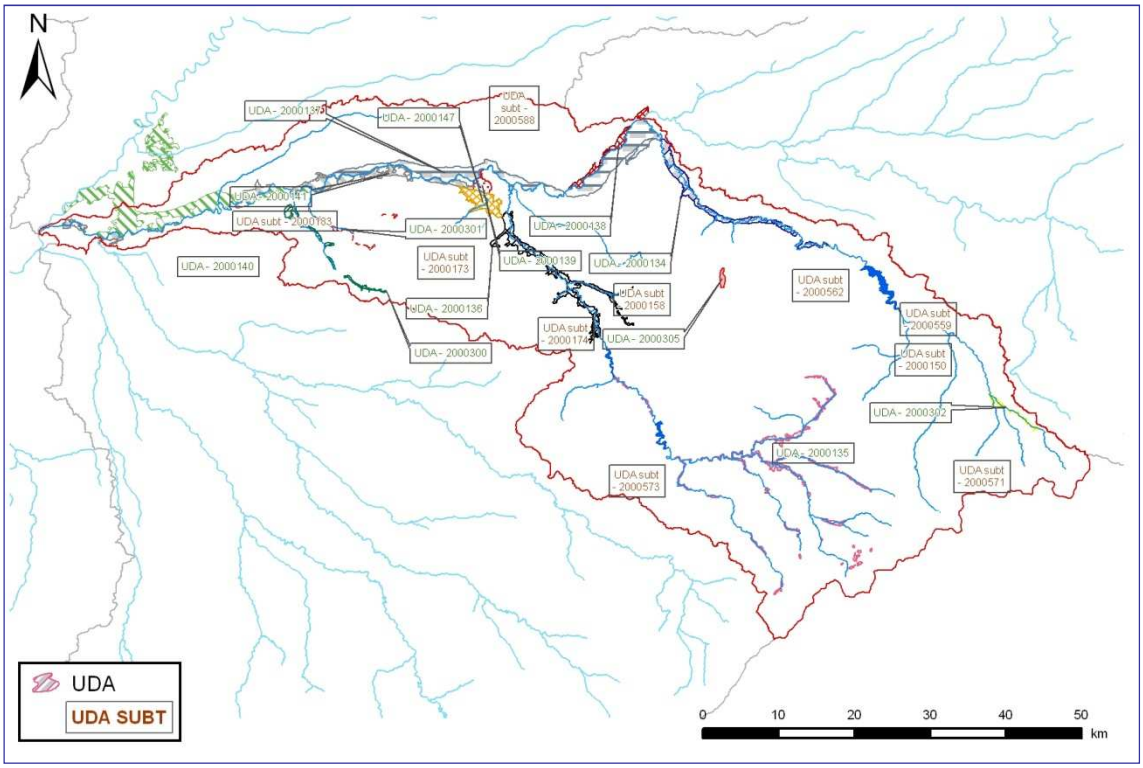


Figura 119. Unidades de Demanda Agraria del SE Riaza-Duratón.

Demanda Agraria	Nudo toma	Arco Toma	Masa de toma	Arco Retorno	Masa de retorno
DA 2000134 RP Río Riaza	80	r. Riaza 372_c	372	r. Riaza 369_c Canal de Riaza	369
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	83	r. Duratón 467	467	E. Burgomillodo 200677	200677
DA 2000136 RP Río Duratón	170	r. Duratón 830	830	r. Duratón 407_a	407
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	154	Canal de Riaza	369(Riaza) 344(Duero)	r. Duero 344_f	344
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	12	r. Duero 825_e	825	r. Duero 826_c	826
DA 2000139 ZR Padilla	106	r. Duero 344_a	344	r. Duero 344_c	344
DA 2000140 RP Canal del Duero	19	Canal Duero 1	344	r. Duero 346_d	346
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	108	r. Duero 344_e	344	r. Duero 376_a	376
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	163	E. Valdemudarra	406(Duratón)	r. Duero 344_c	344
DA 2000300 RP Arroyo de	187	r. Valcorba 402 (Cabecera)	402	r. Duero 345_b	345

Demanda Agraria	Nudo toma	Arco Toma	Masa de toma	Arco Retorno	Masa de retorno
Valcorba					
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	186	r. Valimón 379 (Cabecera)	379	r. Duero 345_a	345
DA 2000302 RP Río Aguisejo	77	r. Riaza 486	486	E. Linares del Arroyo 200673	200673
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	194	r. Serrezuela 372 (Cabecera)	372	r. Riaza 368	368

Tabla 250. UDA del SE Riaza-Duratón: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
80	2000134	RP RÍO RIAZA	1737	1737	1737	1737	10,07	10,69	10,69	10,69	5800	6155	6156	6156
83	2000135	RP CABECERA RÍO DURATÓN	1712	1712	1712	1712	12,29	9,75	9,69	9,69	7178	5696	5659	5659
170	2000136	RP RÍO DURATÓN	2076	2076	2076	2075	16,22	12,27	12,24	12,24	7816	5913	5898	5898
154	2000137	ZR CANAL DE RIAZA	5030	5030	5030	5030	38,60	30,93	30,98	30,98	7674	6149	6159	6159
12	2000138	RP RÍO DUERO ENTRE RIAZA Y DURATÓN	522	522	522	522	3,82	3,13	3,14	3,14	7326	6008	6013	6013
106	2000139	ZR PADILLA	200	200	200	200	1,37	1,22	1,22	1,22	6848	6103	6116	6116
19	2000140	RP CANAL DEL DUERO	4700	4700	4700	4700	50,76	30,80	30,83	30,83	10799	6554	6560	6560
108	2000141	RP RÍO DUERO ENTRE DURATÓN Y CEGA	2138	2138	2138	2138	14,94	12,71	12,74	12,74	6987	5946	5956	5956
163	2000147	ZR SECTOR I DURATÓN	813	813	813	813	4,87	4,94	4,95	4,95	5994	6070	6083	6083
143	2000150	BOMBEO AYLLÓN	238	247	256	266	1,13	1,21	1,25	1,30	4763	4907	4873	4873
143	2000158	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CORCOS	665	690	716	743	3,09	3,24	3,39	3,52	4649	4691	4741	4741
143	2000173	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Riaza-Duratón)	2412	2504	2599	2698	12,31	12,76	13,26	13,77	5103	5095	5103	5103
143	2000174	BOMBEO LOS ARENALES (Riaza-Duratón)	486	486	486	486	2,42	2,44	2,44	2,44	4983	5024	5017	5017
143	2000183	BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	573	573	573	556	2,83	2,92	2,92	2,83	4943	5091	5097	5097
187	2000300	RP ARROYO DE VALCORBA	139	139	139	139	0,82	0,83	0,83	0,83	5931	6007	6020	6020
186	2000301	RP ARROYO DE VALIMÓN	153	153	153	153	1,03	0,88	0,88	0,88	6722	5766	5779	5779
77	2000302	RP RÍO AGUISEJO	114	114	114	114	0,91	0,67	0,67	0,67	7976	5873	5832	5832
194	2000305	RP ARROYO DE LA SERREZUELA	41	41	41	41	0,30	0,24	0,24	0,24	7444	5873	5832	5832
143	2000559	BOMBEO RIAZA (Riaza-Duratón)	56	58	60	62	0,25	0,27	0,28	0,29	4519	4692	4713	4713
143	2000562	BOMBEO SEPÚLVEDA	83	86	89	92	0,40	0,43	0,44	0,46	4829	4992	4957	4957
143	2000571	BOMBEO GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	0	0	0	0				
143	2000573	BOMBEO CANTIMPALOS (Riaza-Duratón)	194	201	209	217	0,95	1,00	1,03	1,07	4909	4965	4949	4949
143	2000588	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Riaza-Duratón)	2138	2219	2304	2392	10,41	10,94	11,37	11,81	4871	4929	4936	4936

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
		Total	26219	26438	26666	26885	190	154	155	157	7239	5835	5831	5824

Tabla 251. UDA del SE Riaza-Duratón: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO RIAZA	21,1	19,3	19,3	19,3	58,6	60,6	60,6	60,6	20,3	20,2	20,2	20,2
RP CABECERA RÍO DURATÓN	26,2	15,1	15,1	15,1	49,1	63,7	63,7	63,7	24,7	21,2	21,2	21,2
RP RÍO DURATÓN	32,6	16,3	16,3	16,3	46,4	62,8	62,7	62,7	21	20,9	20,9	20,9
ZR CANAL DE RIAZA	34,2	19,3	19,3	19,3	46,3	60,6	60,6	60,6	19,5	20,2	20,2	20,2
RP RÍO DUERO ENTRE RIAZA Y DURATÓN	34,9	17,3	17,3	17,3	46,2	62	62,0	62,0	19,0	20,7	20,7	20,7
ZR PADILLA	29,1	19,7	19,7	19,7	53	60,3	60,2	60,2	17,9	20,1	20,1	20,1
RP CANAL DEL DUERO	47,8	19,3	19,3	19,3	37,6	60,6	60,6	60,6	14,6	20,2	20,2	20,2
RP RÍO DUERO ENTRE DURATÓN Y CEGA	25,5	15,1	15,1	15,1	54,3	63,7	63,7	63,7	20,2	21,2	21,2	21,2
ZR SECTOR I DURATÓN	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
RP ARROYO DE VALCORBA	15	15	15	15	61,3	61,2	61,2	61,2	23,8	23,8	23,8	23,8
RP ARROYO DE VALIMÓN	25	15	15	15	54	63,7	63,7	63,7	21,0	21,2	21,2	21,2
RP RÍO AGUISEJO	30	15	15	15	45,5	63,8	63,8	63,8	24,5	21,3	21,3	21,3
RP ARROYO DE LA SERREZUELA	25	15	15	15	48,8	63,9	63,7	63,7	26,3	21,3	21,2	21,2
BOMBEO AYLLÓN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CORCOS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LOS ARENALES (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO RIAZA (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SEPÚLVEDA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CANTIMPALOS (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 252. UDA del SE Riaza-Duratón: retorno, consumo e infiltración.

13.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Riaza-Duratón consta de 16centrales hidroeléctricas en explotación a las que se sumará Sardón Alto en el horizonte 2015 ya que se encuentra en construcción. La relación de centrales se refleja en la Figura 120 y en la Tabla 253; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En el río Duratón se encuentra el aprovechamiento de Las Arenillas, aunque se ha obviado su inclusión en la modelación dada su escasa potencia (96 kW) y que se halla en proceso de extinción.

Las centrales de la Gila y Fuenrosario, aunque están en explotación, no se han modelado al carecer, o bien de datos de caudal (Fuenrosario), o bien del salto (Fuenrosario y La Gila).

En la Tabla 254 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales asociadas a los embalses de Linares del Arroyo, Burgomillodo y Las Vencías se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

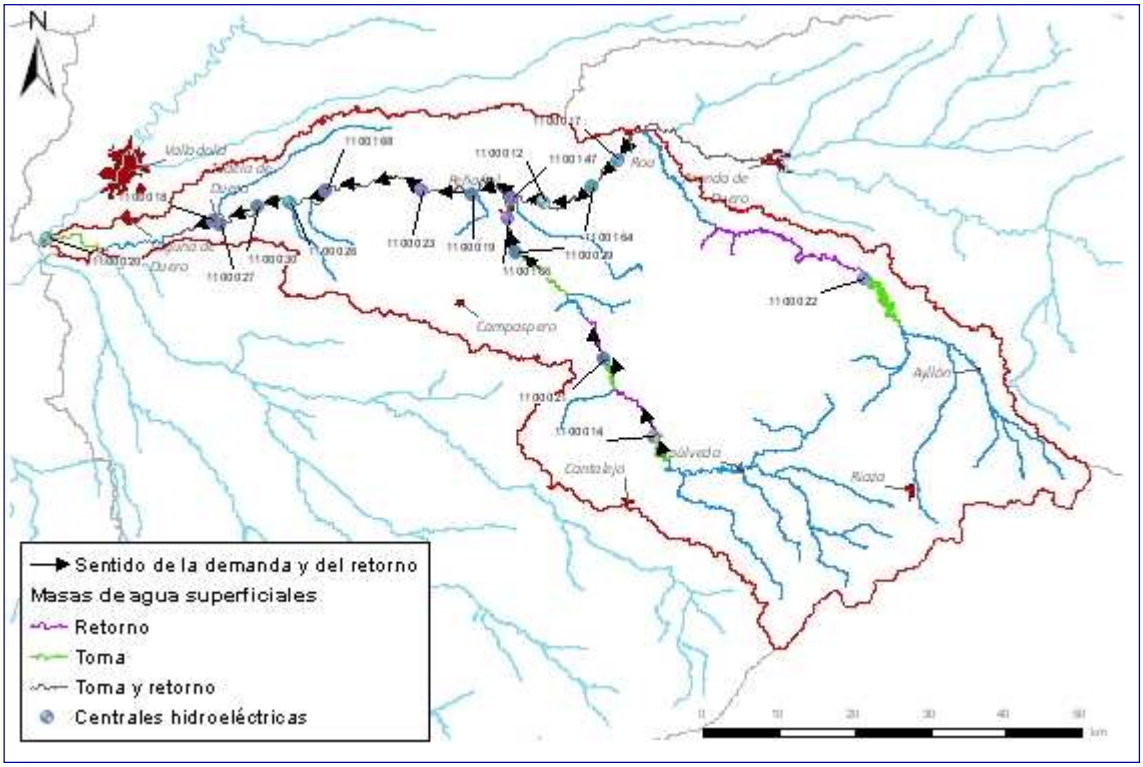


Figura 120. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Riaza-Duratón.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Arco toma	Arco retorno
1100012	012	Bocos	r. Duero 826_e		r. Duero 826_d	r. Duero 826_f
1100014	014	Burgomillodo	r. Duratón 465_a	Burgomillodo	E. Burgomillodo	r. Duratón 465_b
1100017	017	El Vergueral	r. Duero 826_b		r. Duero 826_a	r. Duero 826_c
1100018	018	La Conchita	r. Duero 346_b		r. Duero 346_a	r. Duero 346_c
1100019	019	Josefina	r. Duero 344_b		r. Duero 344_a	r. Duero 344_c
1100020	020	Pesqueruela	r. Duero 376_a		r. Duero 347	r. Duero 376_b
1100021	021	Las Vencías	r. Duratón 831_a	Las Vencías	E. Las Vencías	r. Duratón 831_b
1100022	022	Linares del Arroyo	r. Riaza 372_a	Linares del Arroyo	E. Linares del Arroyo	r. Riaza 372_b
1100023	023	Monasterio	r. Duero 344_c		r. Duero 344_b	r. Duero 344_d
1100026	026	Sardón Bajo	r. Duero 345_c		r. Duero 345_b	r. Duero 345_d
1100027	027	Tudela de Duero	r. Duero 346_a		r. Duero 345_d	r. Duero 346_b
1100029	029	Valteina	r. Duratón 406_c		r. Duratón 406_b	r. Duratón 407_a
1100030	030	Villabáñez	r. Duero 345_d		r. Duero 345_c	r. Duero 346_a
1100147	147	Molinos de Castilla	r. Duero 826_f		r. Duero 826_e	r. Duero 344_a
1100164	164	San Martín II	r. Duero 826_d		r. Duero 826_c	r. Duero 826_e
1100166	166	San Pablo	r. Duratón 407_b		r. Duratón 407_a	r. Duero 344_a
1100168	168	Sardón Alto (2015)	r. Duero 344_g		r. Duero 344_f	r. Duero 345_a

Tabla 253. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín, turb, (msnm)	Coef energ, [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
Bocos	77,76	6,35			0,002314
Burgomillodo	23,72		839,00	859,40	0,001878
El Vergueral	51,84	3,65			0,002314
La Conchita	93,31	2,95			0,002314
Josefina	93,31	3,70			0,002314
Pesqueruela	103,68	5,30			0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín, turb, (msnm)	Coef energ, [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
Las Vencías	38,88		804,40	811,90	0,002096
Linares del Arroyo	18,14		886,90	894	0,002314
Monasterio	103,68	3,80			0,002314
Sardón Bajo	103,68	5,3			0,002314
Tudela de Duero	103,68	3,70			0,002314
Valteína	12,96	24,30			0,002314
Villabáñez	93,31	4,12			0,002314
Molinos de Castilla	83,44	6,50			0,002314
San Martín II	46,6	3,65			0,002314
San Pablo	7,86	2,22			0,002314
Sardón Alto (2015)	103,68	5,75			0,002314

Tabla 254. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: características.

13.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Riaza-Duratón cuenta en la actualidad con dos piscifactorías, ubicadas ambas en el río Duratón, aguas abajo del embalse de Las Vencías.

En la Figura 121 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 255 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

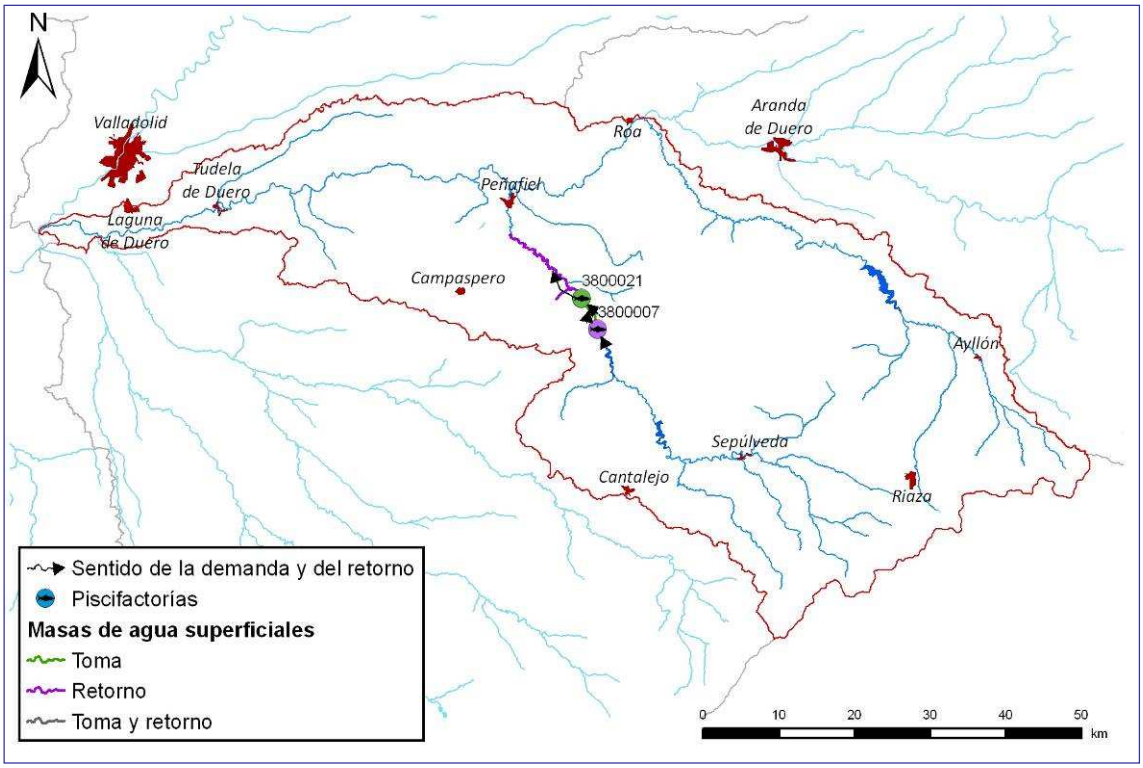


Figura 121. Unidades de Demanda Piscícola del SE Riaza-Duratón.

UDP	Denominación	Volumen (hm^3)	Masa toma	Masa retorno
3800007	INDUSTRIAS PÍSCICOLAS ESPAÑOLAS AGRUPADAS, S.A.	22,07	r. Duratón 831_b	r. Duratón 831_d
3800021	TRUCHAS EL VIVAR	25,23	r. Duratón 831_d	r. Duratón 406_a

Total	47,31

Tabla 255. Unidades de Demanda Piscícola del SE Riaza-Duratón: características.

13.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE Riaza-Duratón se han agrupado en dos, una con su toma del tramo del Duero comprendido entre el Riaza y el Pisuerga, bajo la regulación de Linares del Arroyo y también Cuerda del Pozo, mientras que la otra que toma se sitúa en el Duratón aguas debajo de Burgomillodo y antes de Las Vencías ya que la demanda ubicada en esa zona constituye casi la totalidad de la cuantía del eje del Duratón. Su localización se puede ver en la Figura 122 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 256.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

En el SE Riaza-Duratón existen otras demandas industriales agrupadas en la 6300023; estas demandas no están simuladas debido a que se encuentran en zonas de río no reguladas.

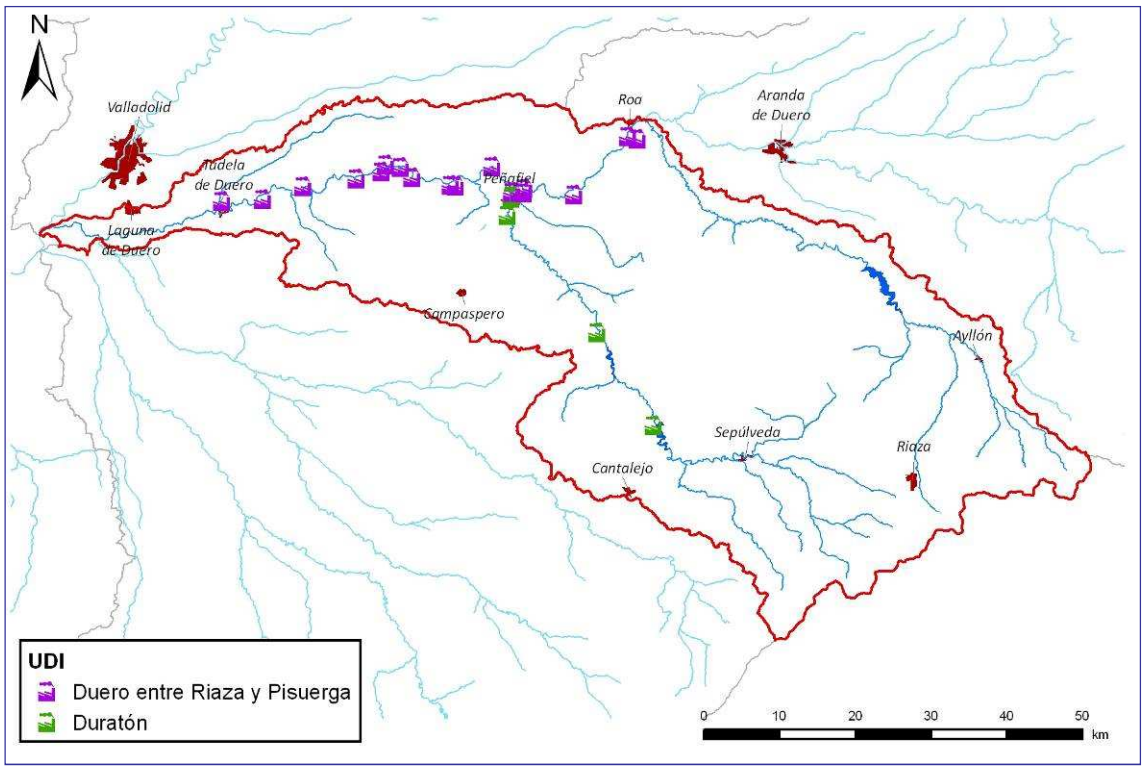


Figura 122. Unidades de Demanda Industrial del SE Riaza-Duratón.

Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
DI 6300021 Duero entre Riaza y Pisuerga	0,709	Duero 826_e	Duero 344_a
DI 6300022 Duratón	3,037	Duratón 465_a	Duratón 465_b

Tabla 256. UDI del SE Riaza-Duratón: características.

13.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 123 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Riaza-Duratón.

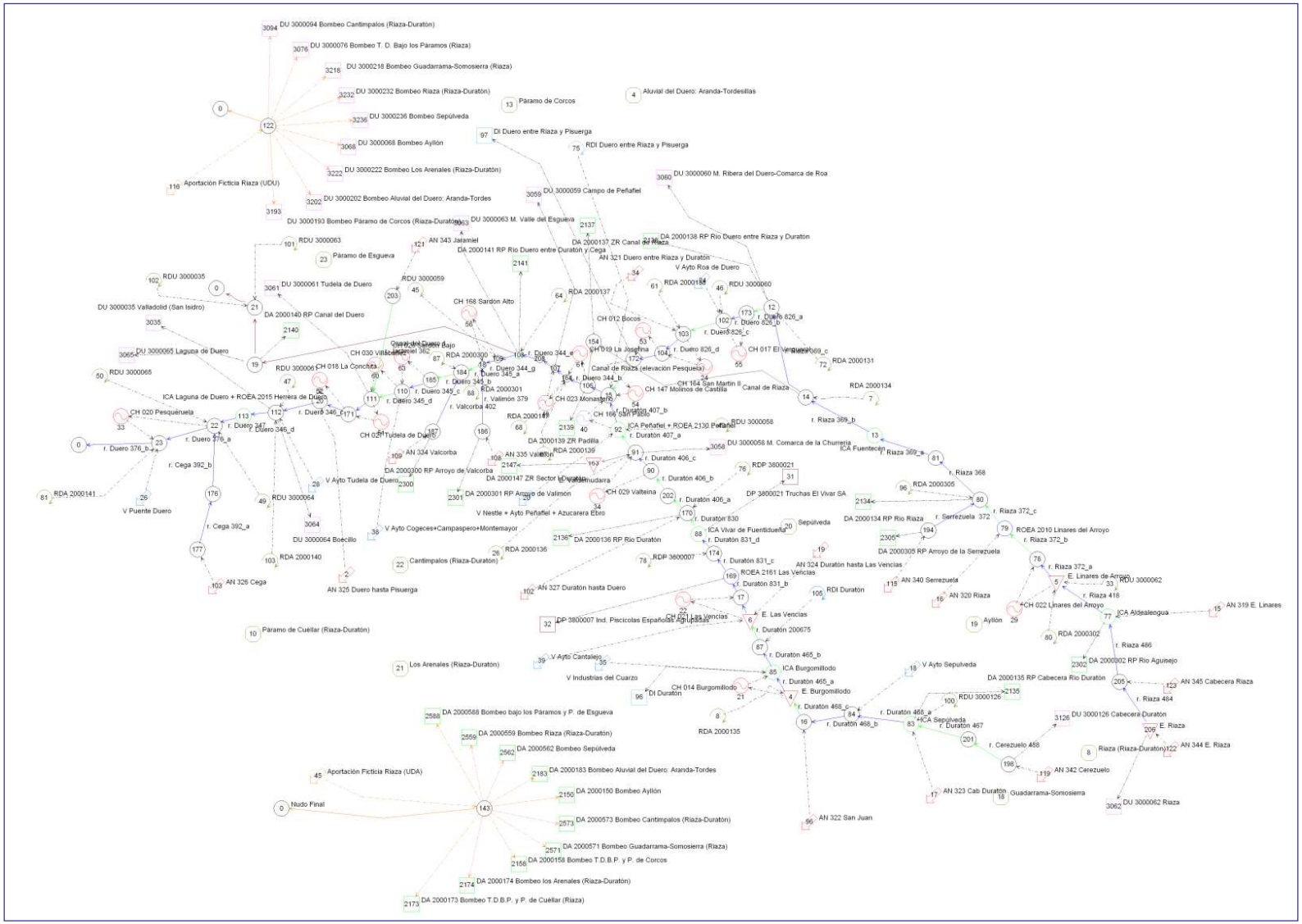


Figura 123. Modelo de simulación del SE Riaza-Duratón.

13.2. Prioridades o reglas de gestión

13.2.1. Prioridades de las demandas

13.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

13.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

13.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

13.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

13.2.2. Prioridades de los embalses

Linares del Arroyo, que regula el río Riaza, interviene en los usos asociados a una buena parte del río Riaza y al tronco medio del río Duero, aunque en este último caso de forma compartida con Cuerda del Pozo, que también contribuye a la satisfacción de las demandas que se desarrollan a lo largo del eje del Duero perteneciente al sistema de explotación Riaza-Duratón.

Se fuerzan sueltas desde la central hidroeléctrica de Linares del Arroyo para simular un comportamiento parecido al detectado en la explotación.

Los embalses de Las Vencías y Burgomillodo son hidroeléctricos, aun así el caudal turbinado se aprovecha para los demás usos vinculados a la cuenca del río Duratón.

A las centrales hidroeléctricas vinculadas a los embalses de Burgomillodo y Linares del Arroyo se les aplica una regla de operación que evalúa la situación de sequía.

13.2.3. Funcionamiento de los canales

El Canal del Duero funciona durante todo el año. Se trata de una conducción que está derivando de forma continua aproximadamente unos 4 m^3/s. En la modelación se contempla un tramo adicional virtual que recogería los excedentes (la parte del caudal derivado que no se ha utilizado) que, a través de una compleja red, se estarían vertiendo a los ríos Pisuerga y Duero.

El Canal de Riaza opera de forma semestral coincidiendo con la campaña de riego. A su toma en el río Riaza no se le impone ninguna limitación mientras que a la elevación existente en el río Duero se le asigna un volumen anual de 16 hm^3; así, se quiere conseguir que Linares del Arroyo sea quien suministre la mayor cantidad de recurso a la zona regable.

La elevación a la presa de Valdemudarra bombea agua desde el río Duratón hasta Valdemudarra entre los meses de noviembre y marzo hasta un máximo de 1,75 hm^3/mes; adicionalmente, se ha considerado en la modelación que puede elevarse agua en el mes de mayo (un volumen máximo de 0,5 hm^3/mes) para eliminar los déficit detectados con el planteamiento original de derivación (podría compensar el hecho de no haber contemplado la aportación propia de la cuenca de desagüe donde está ubicada Valdemudarra) y la diferencia entre el volumen demandado y la capacidad de la infraestructura.

13.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado a Linares del Arroyo para el mantenimiento del cauce del río Riaza. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Riaza aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal permanente en el río.

En el río Duratón también habría de observarse un caudal mínimo para cuya verificación se fija Las Vencías como embalse de referencia. En principio, tratándose de un embalse eminentemente hidroeléctrico, se considera la posibilidad de que la central hidroeléctrica de Las Vencías pueda estar turbinando de forma continua el caudal mínimo, conque en el modelo el caudal mínimo se asigna al arco *r. Duratón 831_b* (después de la central).

13.3. Balances

13.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 RP Río Riaza	1737	5800	--	--	--	10,074	10,074	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	1712	7178	--	--	--	12,287	9,782	0	2,505	79,62	55,24	83,76	317,57	--
DA 2000136 RP Río Duratón	2076	7816	--	--	--	16,221	16,073	0	0,148	99,09	23,72	23,72	23,72	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5030	7674	--	--	--	38,598	38,598	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	522	7326	--	--	--	3,821	3,821	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000139 ZR Padilla	200	6848	--	--	--	1,367	1,367	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4700	10799	--	--	--	50,756	50,756	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	2138	6987	--	--	--	14,940	14,940	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	813	5994	--	--	--	4,873	4,859	0	0,014	99,71	7,65	7,65	7,65	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	238	4763	--	--	--	1,133	0	1,133	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos	665	4649	--	--	--	3,091	0	3,091	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)	2412	5103	--	--	--	12,308	0	12,308	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	486	4983	--	--	--	2,422	0	2,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	573	4943	--	--	--	2,833	0	2,833	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	139	5931	--	--	--	0,822	0,809	0	0,013	98,44	13,38	13,38	21,17	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	6722	--	--	--	1,027	0,774	0	0,253	75,38	56,67	101,95	299,03	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	7976	--	--	--	0,913	0,867	0	0,046	95,01	64,18	120,81	129,68	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	7444	--	--	--	0,303	0,285	0	0,018	93,91	53,79	92,41	127,72	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	56	4519	--	--	--	0,253	0	0,253	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	83	4829	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	194	4909	--	--	--	0,952	0	0,952	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2138	4871	--	--	--	10,413	0	10,413	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	21,932	0	0,142	99,36	16,71	16,71	16,71	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	25,070	0	0,162	99,36	16,71	16,71	16,71	--
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	--	--	119415	125105	476	20,987	20,987	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	--	--	15049	24292	306	1,943	1,943	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	3258	5681	270	0,382	0,382	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	10393	25934	327	1,708	1,706	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	8784	13721	1332	4,878	4,879	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2166	12522	291	0,506	0,510	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	--	--	5252	8145	420	0,916	0,916	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	2104	7164	340	0,419	0,416	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	20470	23864	171	1,332	1,330	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3616	9430	304	0,565	0	0,563	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	1642	4008	339	0,275	0	0,276	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	5244	13332	238	0,635	0	0,635	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	323	2358	406	0,123	0,122	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	642	2211	304	0,115	0	0,115	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	32211	41119	191	2,399	0	2,398	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	394	1678	344	0,089	0	0,089	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	422	1088	302	0,066	0	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2729	7837	247	0,362	0	0,362	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	2380	9161	277	0,412	0	0,413	0	100	--	--	0	0

Balance 77. Riaza-Duratón serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 RP Río Riaza	1737	6155	--	--	--	10,691	10,691	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	1712	5696	--	--	--	9,750	8,376	0	1,374	85,90	52,78	75,10	242,46	--
DA 2000136 RP Río Duratón	2076	5913	--	--	--	12,272	12,154	0	0,118	99,04	25,02	25,02	25,02	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5030	6149	--	--	--	30,929	30,929	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	522	6008	--	--	--	3,133	3,133	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000139 ZR Padilla	200	6103	--	--	--	1,219	1,219	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4700	6554	--	--	--	30,801	30,801	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	2138	5946	--	--	--	12,715	12,715	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	813	6070	--	--	--	4,935	4,918	0	0,017	99,66	8,79	8,79	8,79	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	247	4907	--	--	--	1,211	0	1,211	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos	690	4691	--	--	--	3,237	0	3,237	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)	2504	5095	--	--	--	12,758	0	12,758	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	486	5024	--	--	--	2,442	0	2,442	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	573	5091	--	--	--	2,918	0	2,918	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	139	6007	--	--	--	0,832	0,818	0	0,014	98,35	13,94	13,94	22,60	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	5766	--	--	--	0,881	0,702	0	0,179	79,72	51,08	90,01	248,24	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	5873	--	--	--	0,672	0,647	0	0,025	96,22	54,17	90,92	98,21	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5873	--	--	--	0,238	0,229	0	0,009	96,38	48,74	83,61	89,92	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	58	4692	--	--	--	0,273	0	0,273	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	86	4992	--	--	--	0,430	0	0,430	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	201	4965	--	--	--	0,998	0	0,998	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2219	4929	--	--	--	10,939	0	10,939	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	21,932	0	0,142	99,36	16,71	16,71	16,71	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	25,070	0	0,162	99,36	16,71	16,71	16,71	--
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	--	--	120567	133141	362	16,336	16,336	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	--	--	13717	21902	250	1,439	1,439	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	3031	5269	251	0,332	0,332	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	9307	22832	250	1,160	1,160	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	10553	17245	250	1,118	1,118	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2615	15132	251	0,526	0,526	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	--	--	5430	8036	250	0,555	0,555	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	4122	14035	250	0,605	0,605	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	29412	34288	280	3,131	3,131	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3589	9373	249	0,462	0	0,462	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	1347	3401	251	0,173	0	0,173	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1501	4044	248	0,196	0	0,196	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	340	2476	250	0,083	0,083	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	495	1698	247	0,074	0	0,074	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	32864	42690	278	3,584	0	3,584	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	402	1719	246	0,066	0	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	105	290	253	0,015	0	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2613	7498	250	0,350	0	0,350	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	2177	8474	250	0,344	0	0,344	0	100	--	--	0	0

Balance 78. Riaza-Duratón serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 RP Río Riaza	1737	6156	--	--	--	10,693	10,693	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	1712	5659	--	--	--	9,686	8,338	0	1,348	86,08	52,69	74,82	240,46	--
DA 2000136 RP Río Duratón	2076	5898	--	--	--	12,242	12,125	0	0,117	99,04	24,84	24,84	24,84	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5030	6159	--	--	--	30,980	30,980	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	522	6013	--	--	--	3,135	3,135	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000139 ZR Padilla	200	6116	--	--	--	1,221	1,221	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4700	6560	--	--	--	30,833	30,833	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	2138	5956	--	--	--	12,737	12,737	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	813	6083	--	--	--	4,948	4,931	0	0,017	99,65	9,03	9,03	9,03	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	256	4873	--	--	--	1,247	0	1,247	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos	716	4741	--	--	--	3,395	0	3,395	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)	2599	5103	--	--	--	13,261	0	13,261	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	486	5017	--	--	--	2,439	0	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	573	5097	--	--	--	2,920	0	2,920	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	139	6020	--	--	--	0,835	0,821	0	0,014	98,29	14,25	14,25	23,35	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	5779	--	--	--	0,883	0,704	0	0,179	79,72	51,08	90,03	248,24	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	5832	--	--	--	0,668	0,642	0	0,026	96,09	55,09	92,67	101,65	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5832	--	--	--	0,237	0,228	0	0,009	96,38	48,52	83,54	89,87	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	60	4713	--	--	--	0,283	0	0,283	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	89	4957	--	--	--	0,441	0	0,441	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	209	4949	--	--	--	1,034	0	1,034	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2304	4936	--	--	--	11,372	0	11,372	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	21,932	0	0,142	99,36	16,71	16,71	16,71	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	25,070	0	0,162	99,36	16,71	16,71	16,71	--
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	--	--	119217	139006	353	15,988	15,988	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	--	--	12334	19584	250	1,293	1,293	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	2728	4734	251	0,293	0,293	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	8461	20547	250	1,053	1,053	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	11127	18714	250	1,190	1,190	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2759	15973	250	0,555	0,555	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	--	--	5421	7768	250	0,549	0,549	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	5794	19727	250	0,849	0,849	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	34327	40018	280	3,653	3,653	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3393	8849	247	0,433	0	0,433	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	1131	2913	250	0,145	0	0,145	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1364	3673	251	0,174	0	0,174	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	329	2394	252	0,082	0,082	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	399	1368	251	0,059	0	0,059	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	32298	42642	278	3,534	0	3,534	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	386	1652	253	0,066	0	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	80	221	261	0,015	0	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2426	6953	250	0,326	0	0,326	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	1952	7675	249	0,312	0	0,312	0	100	--	--	0	0

Balance 79. Riaza-Duratón serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 RP Río Riaza	1737	6156	--	--	--	10,693	10,693	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	1712	5659	--	--	--	9,686	8,108	0	1,578	83,71	66,00	90,28	275,45	--
DA 2000136 RP Río Duratón	2075	5898	--	--	--	12,241	12,103	0	0,138	98,87	29,32	29,32	29,32	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5030	6159	--	--	--	30,980	30,980	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	522	6013	--	--	--	3,135	3,135	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000139 ZR Padilla	200	6116	--	--	--	1,221	1,221	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4700	6560	--	--	--	30,833	30,833	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	2138	5956	--	--	--	12,737	12,737	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	813	6083	--	--	--	4,948	4,931	0	0,017	99,65	9,03	9,03	9,03	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	266	4873	--	--	--	1,298	0	1,298	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos	743	4741	--	--	--	3,523	0	3,523	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)	2698	5103	--	--	--	13,768	0	13,768	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	486	5017	--	--	--	2,439	0	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	556	5097	--	--	--	2,834	0	2,834	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	139	6020	--	--	--	0,835	0,814	0	0,021	97,50	17,49	19,76	31,74	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	5779	--	--	--	0,883	0,689	0	0,194	77,98	53,34	95,02	268,97	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	5832	--	--	--	0,668	0,635	0	0,033	95,07	63,77	119,16	128,14	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5832	--	--	--	0,237	0,227	0	0,010	95,88	49,79	86,08	97,89	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	62	4713	--	--	--	0,293	0	0,293	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	92	4957	--	--	--	0,456	0	0,456	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	217	4949	--	--	--	1,075	0	1,075	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2392	4936	--	--	--	11,806	0	11,806	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	21,860	0	0,214	99,03	25,21	25,21	25,21	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	24,987	0	0,245	99,03	25,21	25,21	25,21	--
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	--	--	117735	147833	319	14,585	14,585	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	--	--	10511	16620	250	1,098	1,098	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	2320	4017	249	0,252	0,252	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	7543	18131	250	0,932	0,932	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	11120	19263	250	1,202	1,202	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2796	16196	249	0,567	0,567	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	--	--	5257	7289	251	0,531	0,531	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	7680	26149	250	1,130	1,130	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	37790	44055	280	4,021	4,021	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3108	8098	247	0,398	0	0,398	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	914	2400	249	0,119	0	0,119	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1192	3210	250	0,154	0	0,154	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	306	2223	250	0,069	0,069	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	308	1054	248	0,042	0	0,042	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	31077	41878	277	3,419	0	3,419	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	358	1530	252	0,063	0	0,063	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	59	163	257	0,008	0	0,008	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2186	6250	249	0,293	0	0,293	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	1689	6723	249	0,271	0	0,271	0	100	--	--	0	0

Balance 80. Riaza-Duratón serie corta. Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 RP Río Riaza	1737	5800	--	--	--	10,074	10,074	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	1712	7178	--	--	--	12,287	10,817	0	1,470	88,03	55,24	83,76	317,57	--
DA 2000136 RP Río Duratón	2076	7816	--	--	--	16,221	16,163	0	0,058	99,64	23,72	23,72	23,72	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5030	7674	--	--	--	38,598	38,598	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	522	7326	--	--	--	3,821	3,821	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000139 ZR Padilla	200	6848	--	--	--	1,367	1,367	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4700	10799	--	--	--	50,756	50,756	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	2138	6987	--	--	--	14,940	14,940	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	813	5994	--	--	--	4,873	4,867	0	0,006	99,88	7,65	7,65	7,65	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	238	4763	--	--	--	1,133	0	1,133	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos	665	4649	--	--	--	3,091	0	3,091	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)	2412	5103	--	--	--	12,308	0	12,308	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	486	4983	--	--	--	2,422	0	2,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	573	4943	--	--	--	2,833	0	2,833	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	139	5931	--	--	--	0,822	0,810	0	0,012	98,52	16,18	22,51	46,47	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	6722	--	--	--	1,027	0,831	0	0,196	80,94	57,74	108,28	303,02	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	7976	--	--	--	0,913	0,895	0	0,018	98,04	64,18	120,81	129,68	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	7444	--	--	--	0,303	0,292	0	0,011	96,31	53,79	92,41	127,72	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	56	4519	--	--	--	0,253	0	0,253	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	83	4829	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	194	4909	--	--	--	0,952	0	0,952	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2138	4871	--	--	--	10,413	0	10,413	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	22,018	0	0,056	99,75	16,71	16,71	16,71	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	25,168	0	0,064	99,75	16,71	16,71	16,71	--
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	--	--	119415	125105	476	20,987	20,987	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	--	--	15049	24292	306	1,943	1,943	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	3258	5681	270	0,382	0,382	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	10393	25934	327	1,708	1,706	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	8784	13721	1332	4,878	4,879	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2166	12522	291	0,506	0,510	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	--	--	5252	8145	420	0,916	0,916	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	2104	7164	340	0,419	0,416	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	20470	23864	171	1,332	1,330	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3616	9430	304	0,565	0	0,563	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	1642	4008	339	0,275	0	0,276	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	5244	13332	238	0,635	0	0,635	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	323	2358	406	0,123	0,122	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	642	2211	304	0,115	0	0,115	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	32211	41119	191	2,399	0	2,398	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	394	1678	344	0,089	0	0,089	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	422	1088	302	0,066	0	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2729	7837	247	0,362	0	0,362	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	2380	9161	277	0,412	0	0,413	0	100	--	--	0	0

Balance 81. Riaza-Duratón serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 RP Río Riaza	1737	6155	--	--	--	10,691	10,691	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	1712	5696	--	--	--	9,750	9,041	0	0,709	92,73	52,78	75,10	242,46	--
DA 2000136 RP Río Duratón	2076	5913	--	--	--	12,272	12,225	0	0,047	99,62	25,02	25,02	25,02	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5030	6149	--	--	--	30,929	30,929	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	522	6008	--	--	--	3,133	3,133	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000139 ZR Padilla	200	6103	--	--	--	1,219	1,219	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4700	6554	--	--	--	30,801	30,801	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	2138	5946	--	--	--	12,715	12,715	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	813	6070	--	--	--	4,935	4,928	0	0,007	99,87	8,79	8,79	8,79	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	247	4907	--	--	--	1,211	0	1,211	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos	690	4691	--	--	--	3,237	0	3,237	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)	2504	5095	--	--	--	12,758	0	12,758	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	486	5024	--	--	--	2,442	0	2,442	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	573	5091	--	--	--	2,918	0	2,918	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	139	6007	--	--	--	0,832	0,819	0	0,013	98,44	16,71	23,44	48,80	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	5766	--	--	--	0,881	0,743	0	0,138	84,33	52,33	97,39	263,34	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	5873	--	--	--	0,672	0,662	0	0,010	98,51	54,17	90,92	98,21	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5873	--	--	--	0,238	0,233	0	0,004	98,11	48,74	83,61	89,92	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	58	4692	--	--	--	0,273	0	0,273	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	86	4992	--	--	--	0,430	0	0,430	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	201	4965	--	--	--	0,998	0	0,998	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2219	4929	--	--	--	10,939	0	10,939	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	22,018	0	0,056	99,75	16,71	16,71	16,71	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	25,136	0	0,096	99,62	25,21	25,21	25,21	--
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	--	--	120567	133141	362	16,336	16,336	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 M. Comarca de la Churrería	--	--	13717	21902	250	1,439	1,439	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	3031	5269	251	0,332	0,332	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	9307	22832	250	1,160	1,160	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	10553	17245	250	1,118	1,118	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2615	15132	251	0,526	0,526	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	--	--	5430	8036	250	0,555	0,555	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	4122	14035	250	0,605	0,605	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	29412	34288	280	3,131	3,131	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3589	9373	249	0,462	0	0,462	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	1347	3401	251	0,173	0	0,173	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1501	4044	248	0,196	0	0,196	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	340	2476	250	0,083	0,083	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	495	1698	247	0,074	0	0,074	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	32864	42690	278	3,584	0	3,584	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	402	1719	246	0,066	0	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	105	290	253	0,015	0	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2613	7498	250	0,350	0	0,350	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	2177	8474	250	0,344	0	0,344	0	100	--	--	0	0

Balance 82. Riaza-Duratón serie larga: Demandas escenario 2015.

13.3.2. Balances de evaporación

Los resultados de evaporación media mensual de los embalses del SE Riaza-Duratón, obtenidos con la serie corta (1980/1981-2005/2006) y expresados en hm^3, son los que se exponen en las siguientes tablas de balances.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Burgomillodo	0,03	0,04	0,08	0,10	0,13	0,16	0,19	0,16	0,10	0,06	0,04	0,03	1,11
E. Las Vencías	0,02	0,02	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,10	0,06	0,04	0,02	0,02	0,64
E. Linares de Arroyo	0,09	0,13	0,28	0,35	0,44	0,57	0,63	0,50	0,30	0,17	0,11	0,08	3,65
E. Riaza	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
E. Valdemudarra	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,23
Total general	**0,15**	**0,20**	**0,44**	**0,54**	**0,67**	**0,87**	**0,99**	**0,80**	**0,48**	**0,26**	**0,18**	**0,13**	**5,70**

Balance 83. Riaza-Duratón serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Burgomillodo	0,03	0,04	0,08	0,10	0,13	0,16	0,19	0,16	0,10	0,06	0,04	0,03	1,11
E. Las Vencías	0,02	0,02	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,10	0,07	0,04	0,02	0,02	0,64
E. Linares de Arroyo	0,10	0,13	0,30	0,36	0,45	0,58	0,66	0,53	0,32	0,18	0,12	0,08	3,82
E. Riaza	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
E. Valdemudarra	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,23
Total general	**0,15**	**0,21**	**0,45**	**0,55**	**0,68**	**0,89**	**1,02**	**0,83**	**0,50**	**0,28**	**0,18**	**0,13**	**5,87**

Balance 84. Riaza-Duratón serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Burgomillodo	0,03	0,04	0,08	0,10	0,13	0,16	0,19	0,16	0,10	0,06	0,04	0,03	1,11
E. Las Vencías	0,02	0,02	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,10	0,07	0,04	0,02	0,02	0,64
E. Linares de Arroyo	0,10	0,13	0,30	0,36	0,45	0,58	0,66	0,53	0,32	0,18	0,12	0,08	3,82
E. Riaza	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
E. Valdemudarra	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,23
Total general	**0,15**	**0,21**	**0,45**	**0,55**	**0,68**	**0,89**	**1,02**	**0,83**	**0,50**	**0,27**	**0,18**	**0,13**	**5,86**

Balance 85. Riaza-Duratón serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Burgomillodo	0,03	0,04	0,08	0,10	0,12	0,16	0,19	0,16	0,09	0,05	0,04	0,02	1,08
E. Las Vencías	0,02	0,02	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,10	0,06	0,04	0,02	0,02	0,63
E. Linares de Arroyo	0,09	0,13	0,29	0,35	0,44	0,57	0,65	0,52	0,31	0,17	0,11	0,08	3,72
E. Riaza	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
E. Valdemudarra	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,23
Total general	**0,15**	**0,20**	**0,44**	**0,54**	**0,67**	**0,88**	**1,00**	**0,81**	**0,48**	**0,27**	**0,18**	**0,13**	**5,73**

Balance 86. Riaza-Duratón serie corta: Evaporación escenario 2027.

13.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 257. En la Gráfica 287 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y

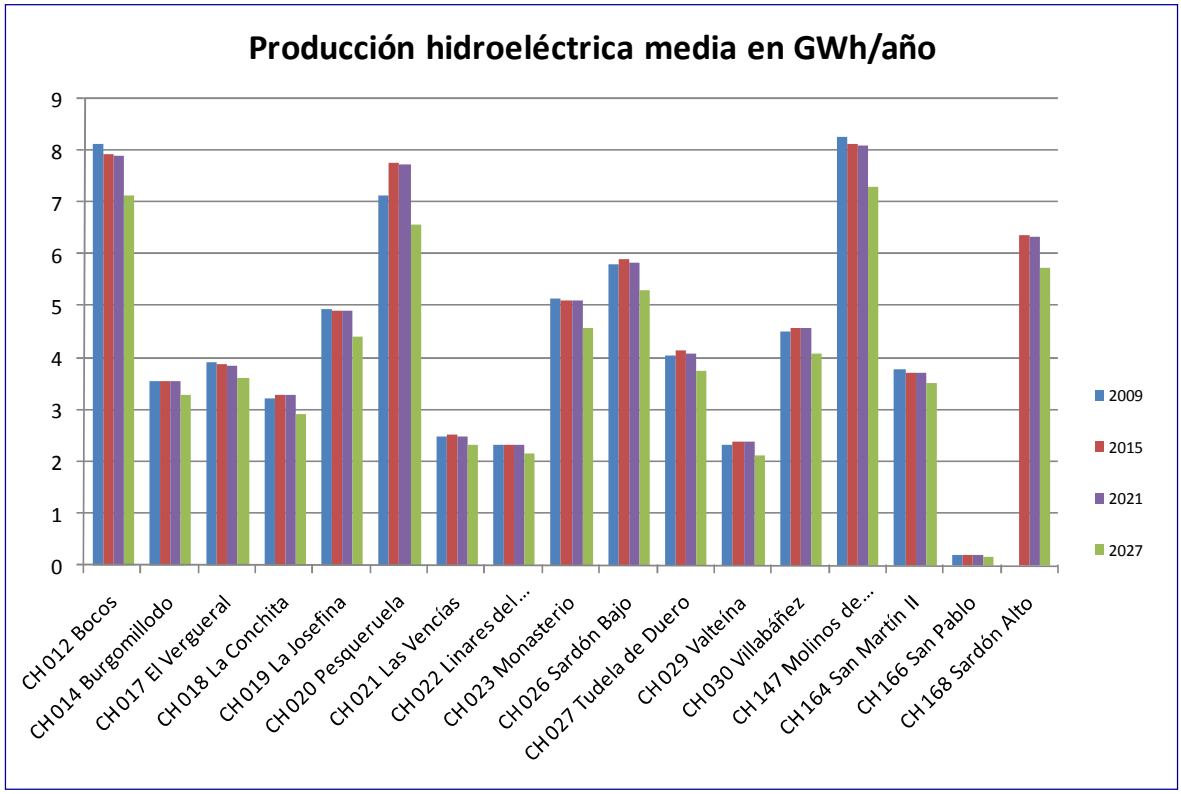
2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

En el horizonte 2015 entra en funcionamiento la central hidroeléctrica de Sardón Alto (1100168), lo que supone un incremento en la producción global del sistema de explotación.

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 012 Bocos	8,12	7,93	7,91	7,14
CH 014 Burgomillodo	3,56	3,54	3,54	3,28
CH 017 El Vergueral	3,91	3,87	3,86	3,61
CH 018 La Conchita	3,23	3,30	3,28	2,93
CH 019 La Josefina	4,94	4,93	4,91	4,43
CH 020 Pesqueruela	7,13	7,77	7,74	6,58
CH 021 Las Vencías	2,50	2,51	2,50	2,34
CH 022 Linares del Arroyo	2,32	2,34	2,34	2,16
CH 023 Monasterio	5,14	5,12	5,11	4,59
CH 026 Sardón Bajo	5,82	5,91	5,86	5,31
CH 027 Tudela de Duero	4,06	4,14	4,10	3,74
CH 029 Valteína	2,33	2,38	2,38	2,14
CH 030 Villabáñez	4,52	4,59	4,57	4,07
CH 147 Molinos de Castilla	8,28	8,13	8,09	7,32
CH 164 San Martín II	3,78	3,73	3,73	3,51
CH 166 San Pablo	0,19	0,19	0,19	0,18
CH 168 Sardón Alto	0,00	6,37	6,34	5,73
Total	69,83	76,75	76,45	69,06

Tabla 257. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 287. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

13.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

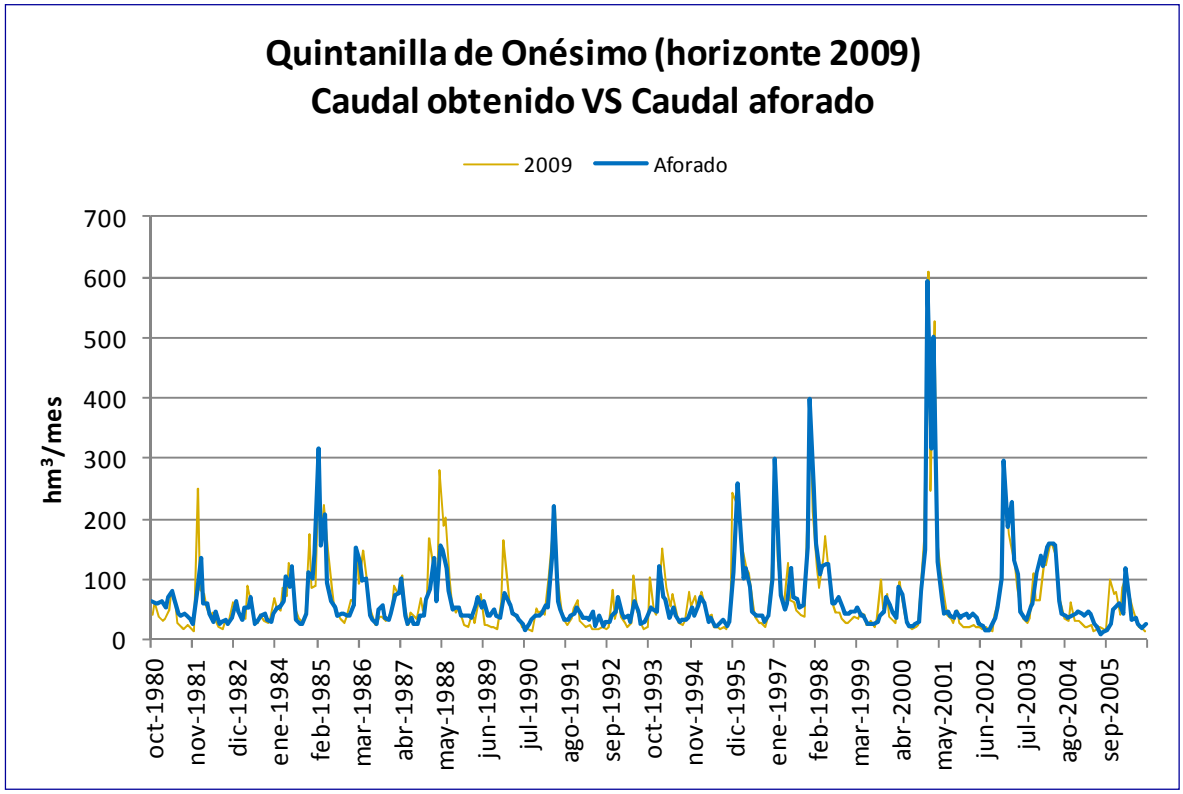
En este sistema de explotación la evaluación de los caudales circulantes y del cumplimiento de los valores mínimos estipulados se efectúa en tres zonas diferentes: el río Duero en Quintanilla de Onésimo, el río Duratón en Las Vencías y el río Riaza en Linares del Arroyo.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

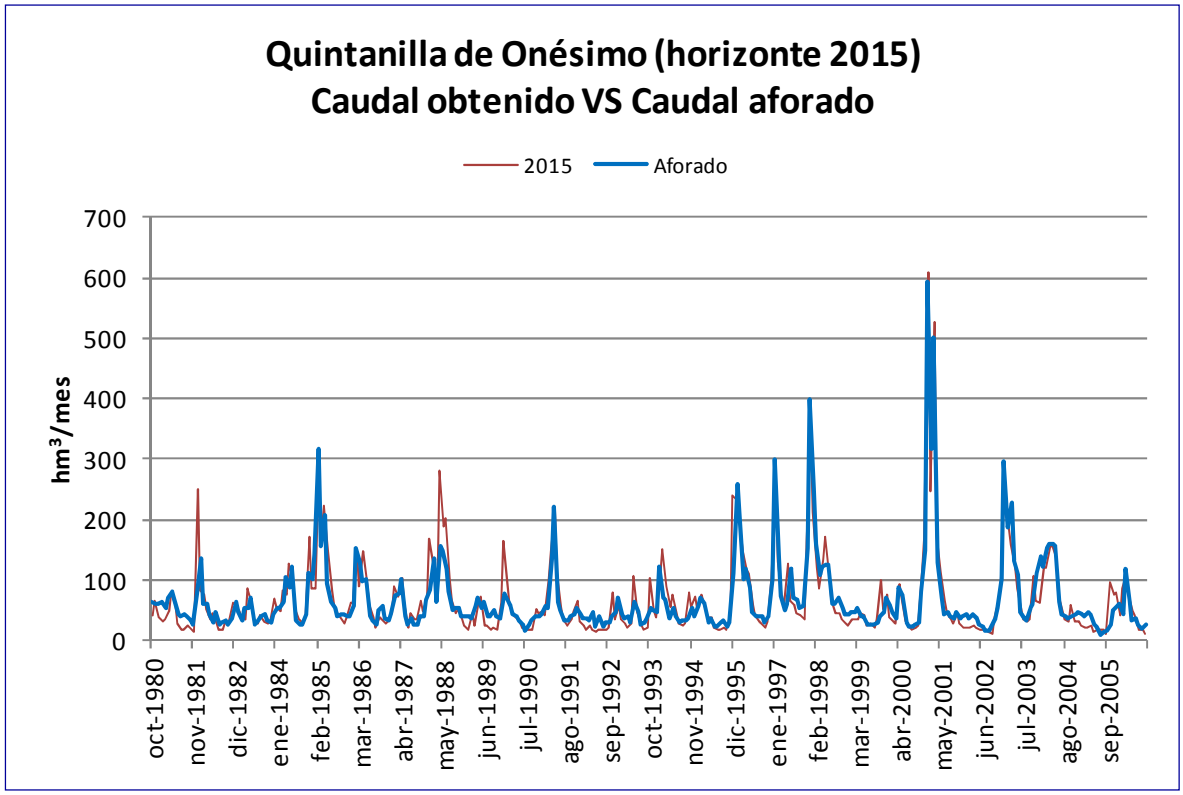
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

13.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Quintanilla de Onésimo

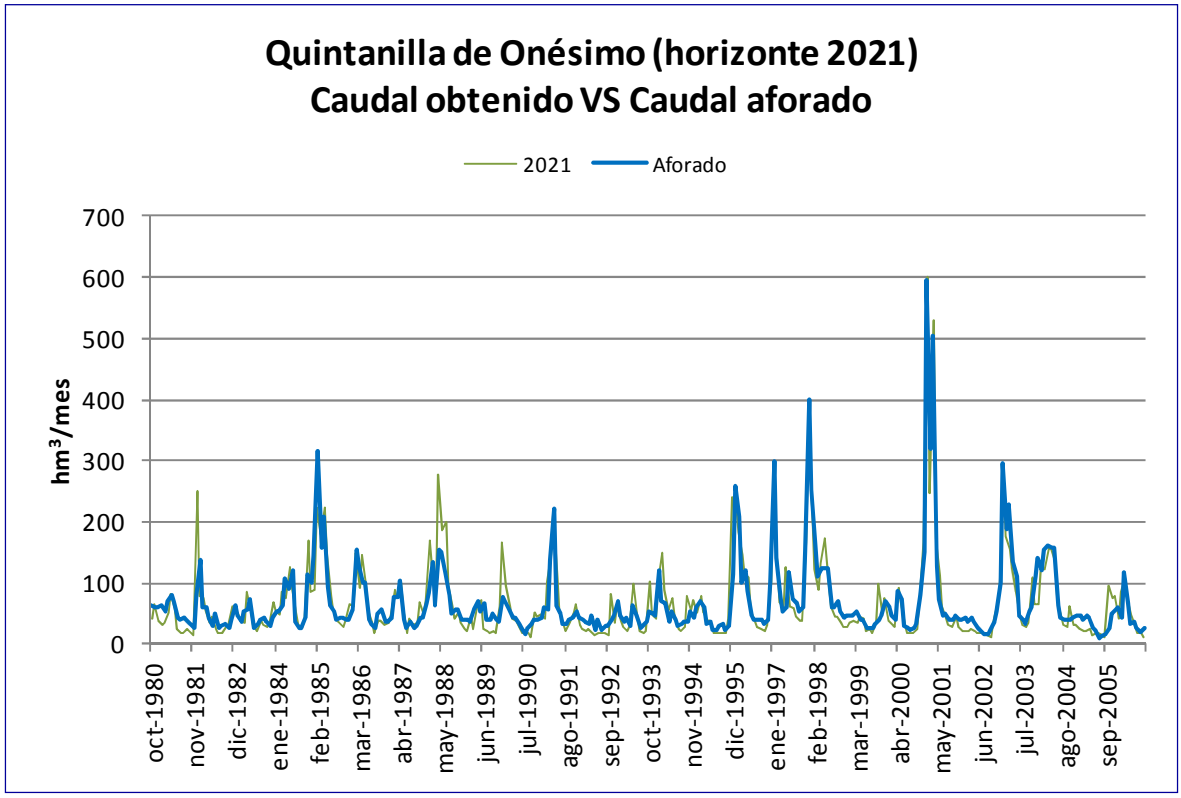
En el análisis del río Duero se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Quintanilla de Onésimo con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Duero 344_e*.



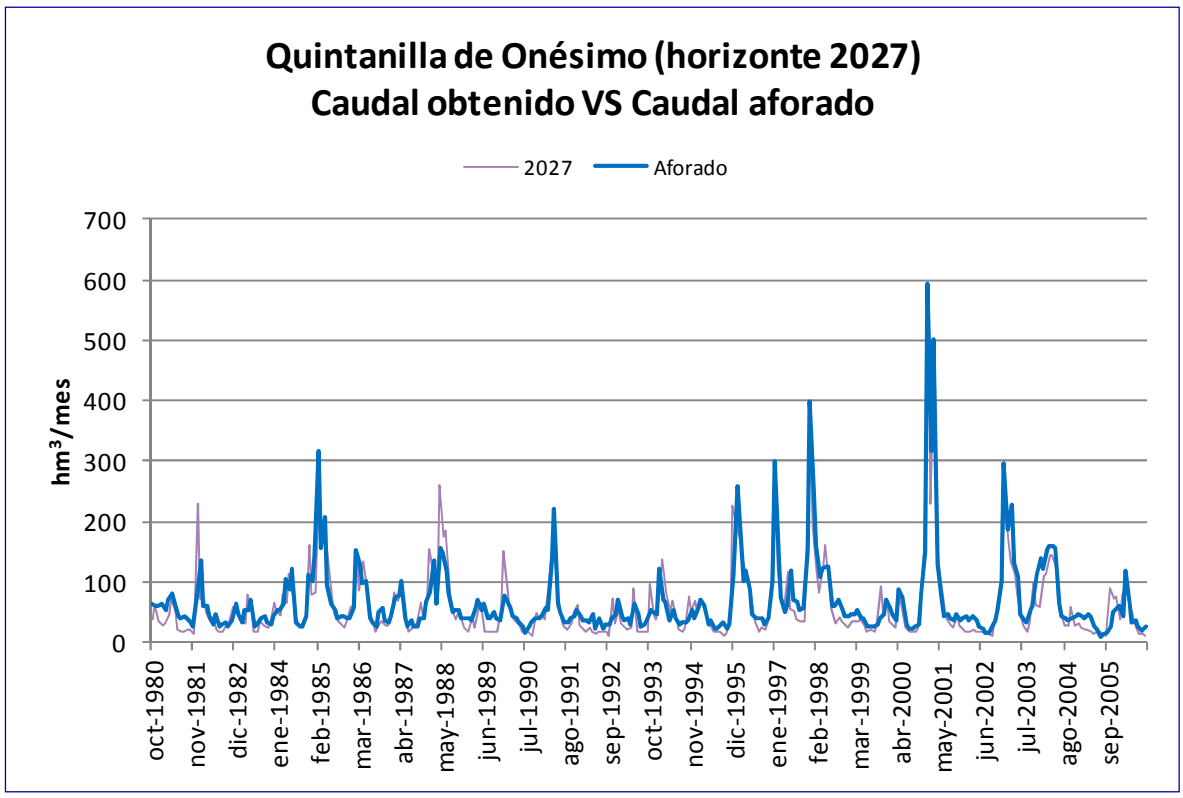
Gráfica 288. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e*): horizonte 2009.



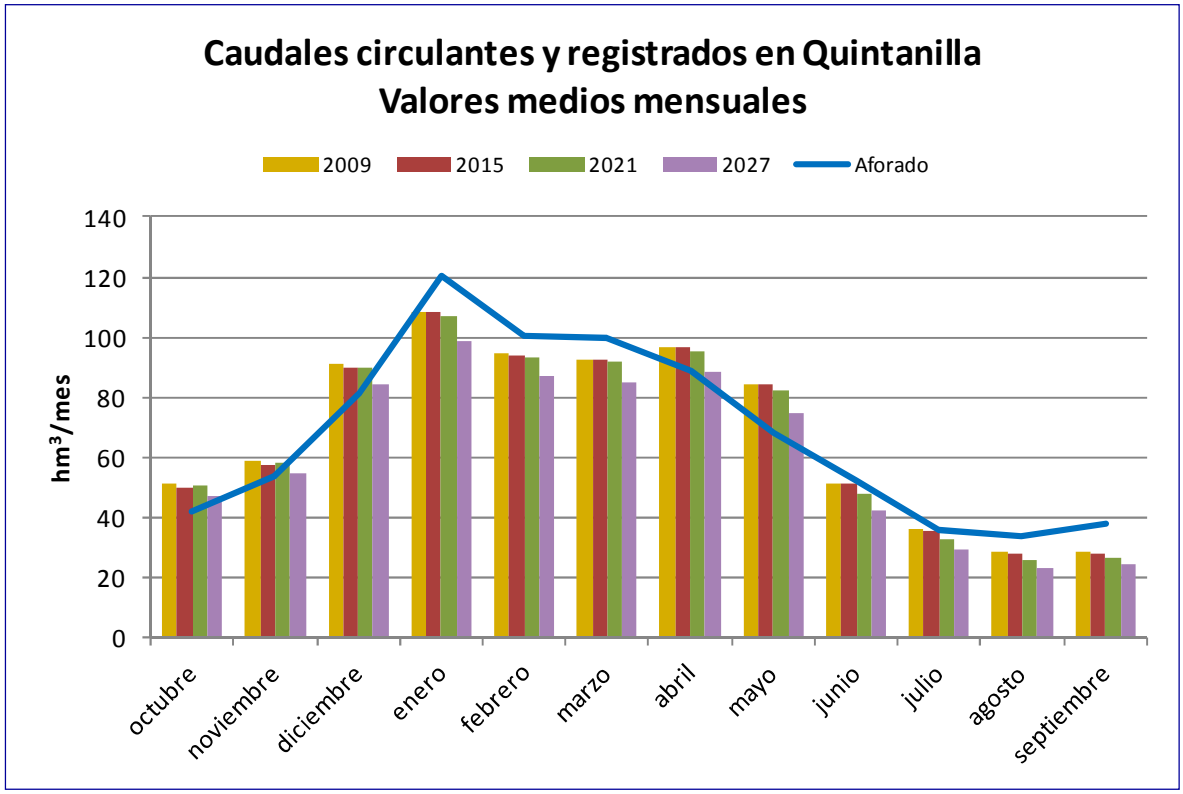
Gráfica 289. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e*): horizonte 2015.



Gráfica 290. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e)*: horizonte 2021.



Gráfica 291. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e)*: horizonte 2027.



Gráfica 292. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla de Onésimo (*r. Duero 344_e*): valores medios mensuales por horizonte.

13.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Quintanilla de Onésimo

El punto de control de Quintanilla de Onésimo, antes de la toma del canal del Duero, se corresponde con el tramo del modelo *r. Duero 344_e*.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales. En total son 312 meses para el periodo hidrológico de estudio.

Se observan diversos episodios en los que el caudal circulante está por debajo del caudal mínimo recomendado o exigible en el tramo, fundamentalmente en los meses finales del año hidrológico (julio, agosto y septiembre).

En el horizonte 2009 se detectan 31 meses en los que el caudal circulante es inferior al mínimo de la masa.

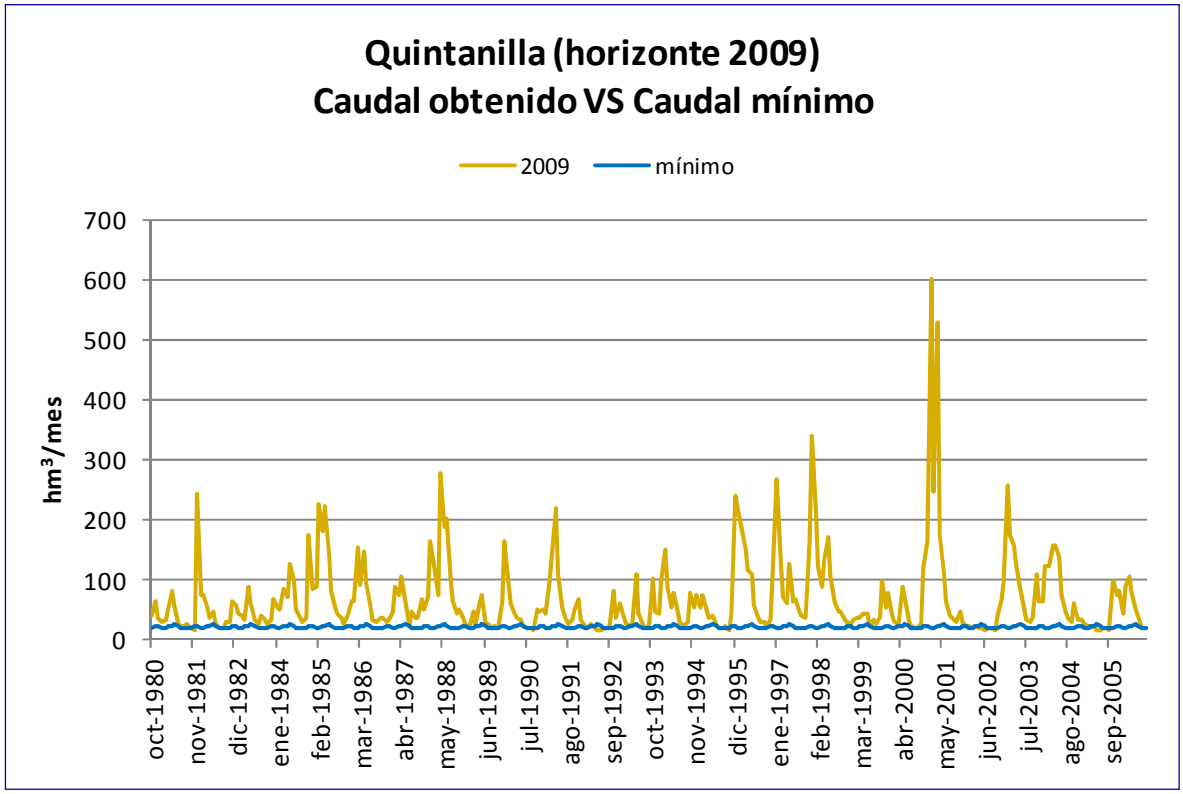
En el horizonte 2015 la situación empeora, existiendo 41 meses en los que el caudal circulante es inferior al mínimo de la masa.

En el horizonte 2021 la situación empeora, existiendo 41 meses en los que el caudal circulante es inferior al mínimo de la masa.

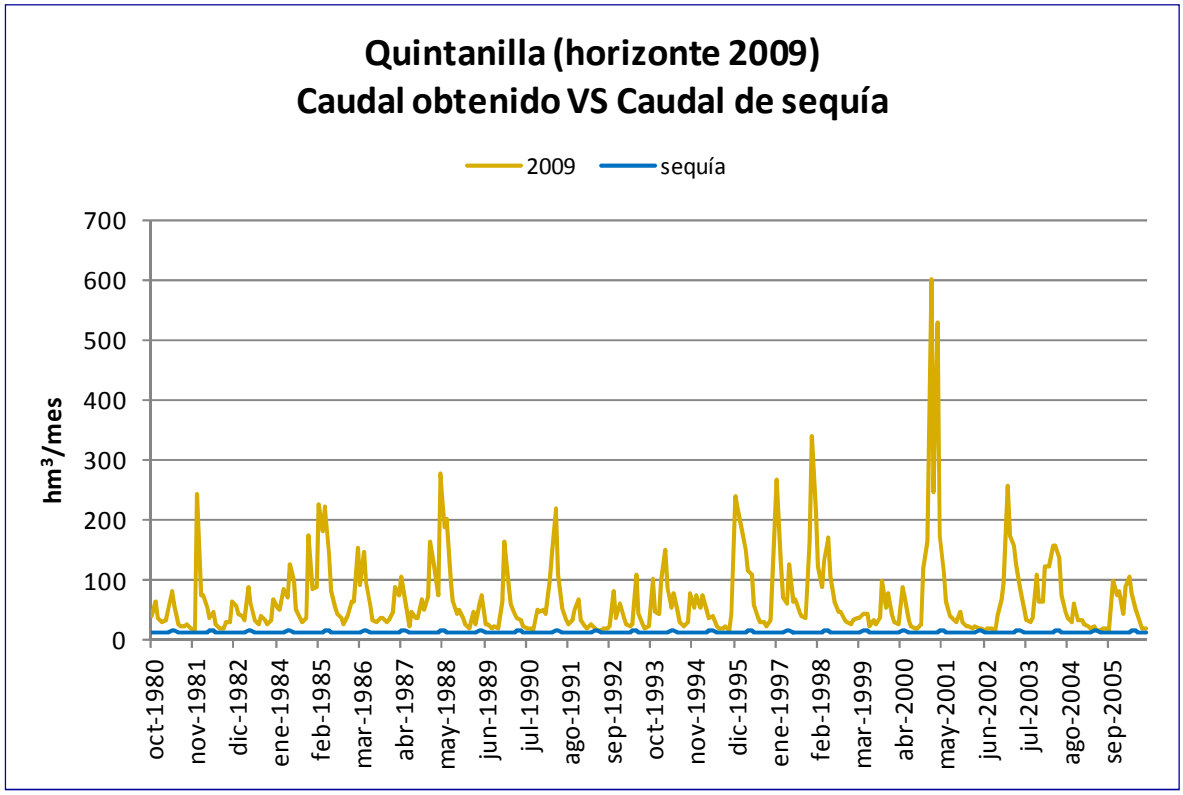
En el horizonte 2027 la situación se agrava con relación al horizonte precedente, existiendo 63 meses en los que el caudal circulante es inferior al mínimo de la masa.

Realizando idéntico análisis con el caudal mínimo de sequía, que suele ser del orden del 60% del caudal mínimo, se comprueba que el caudal circulante estaría en todos los horizontes por encima de este nuevo valor de referencia, de manera que el mínimo asignado a la masa resulta bastante restrictivo.

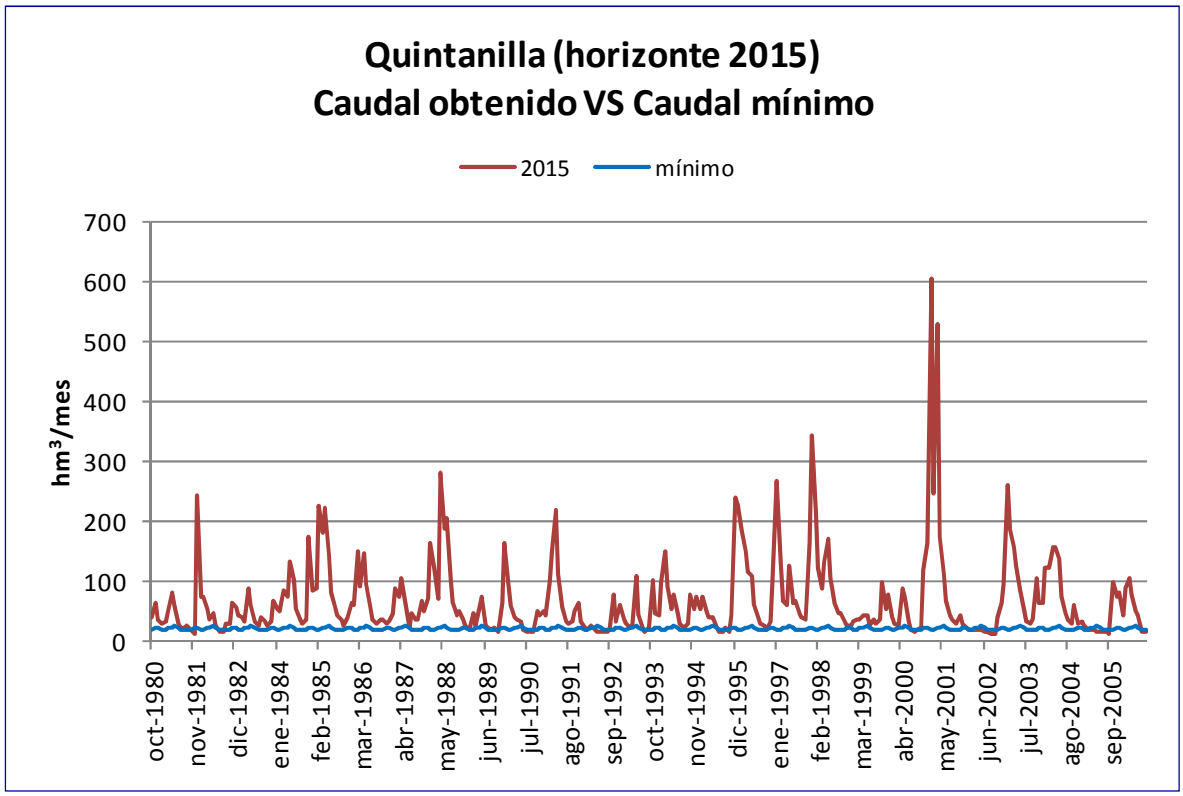
En suma, estamos en un punto bastante sensible dentro del sistema de explotación.



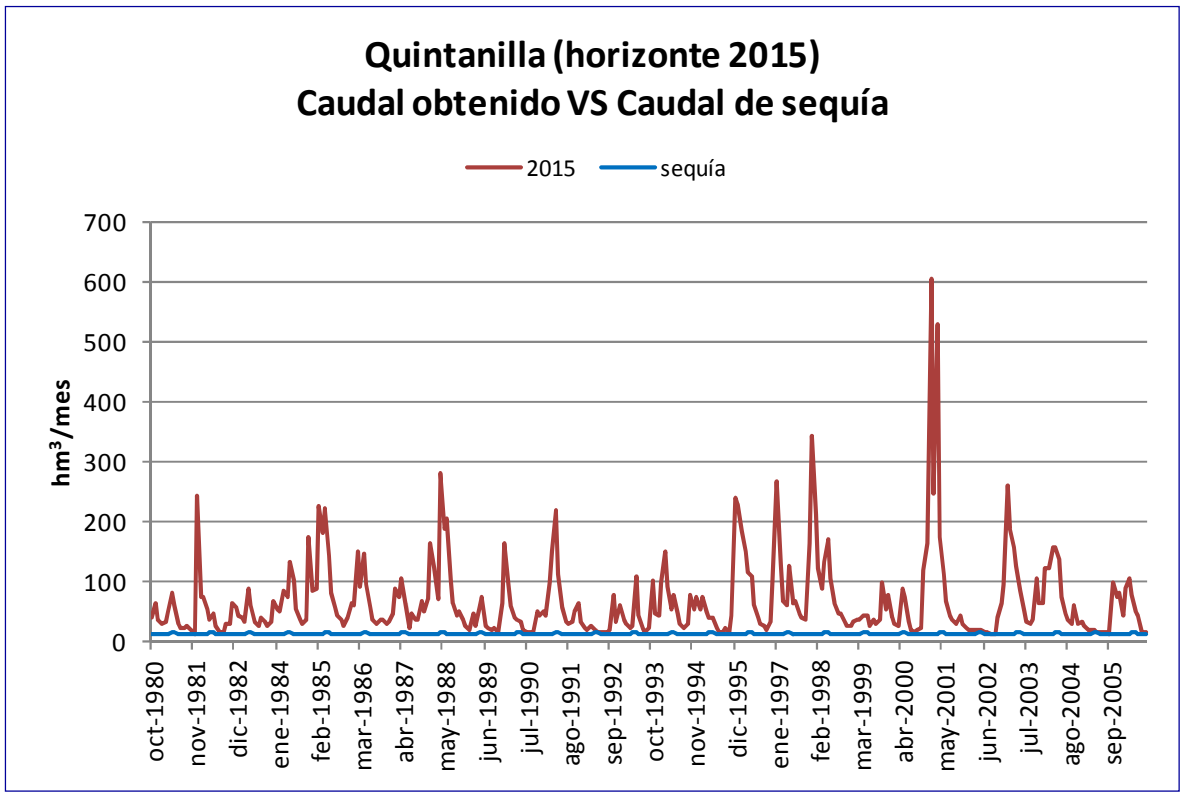
Gráfica 293. Cumplimiento del caudal mínimo en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e*): horizonte 2009.



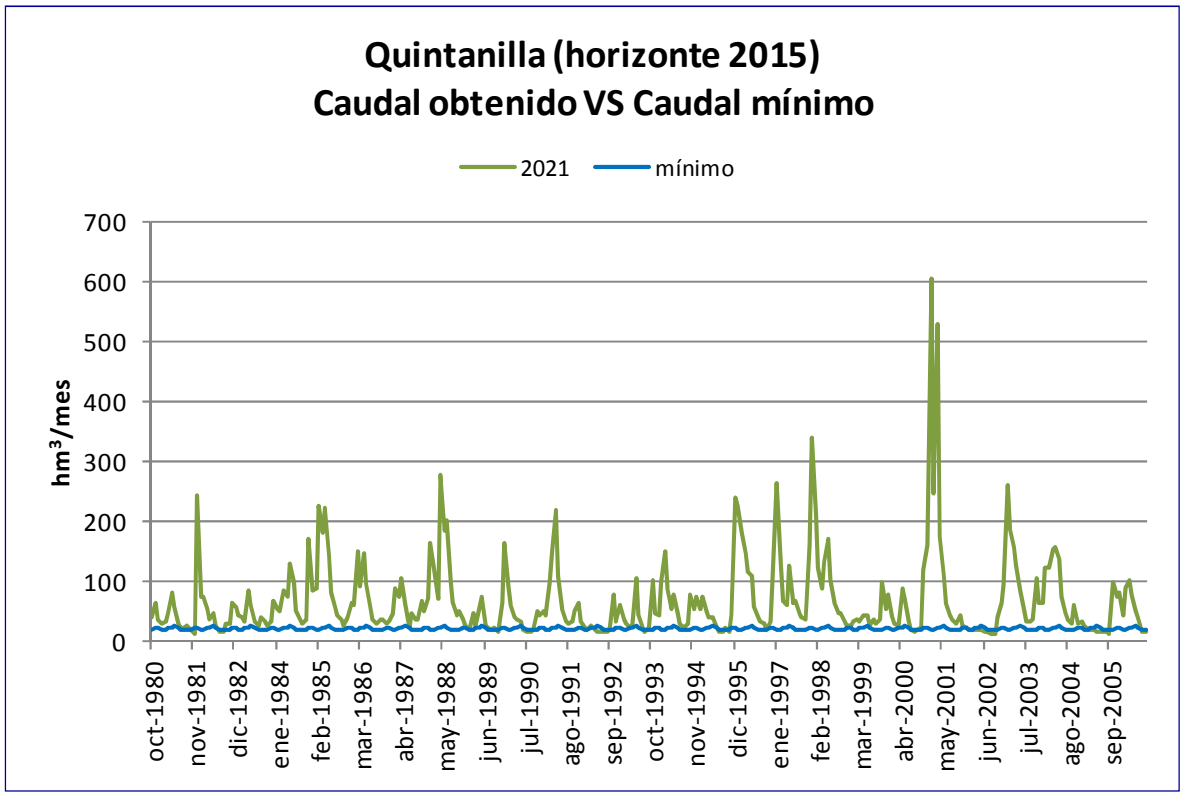
Gráfica 294. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e*): horizonte 2009.



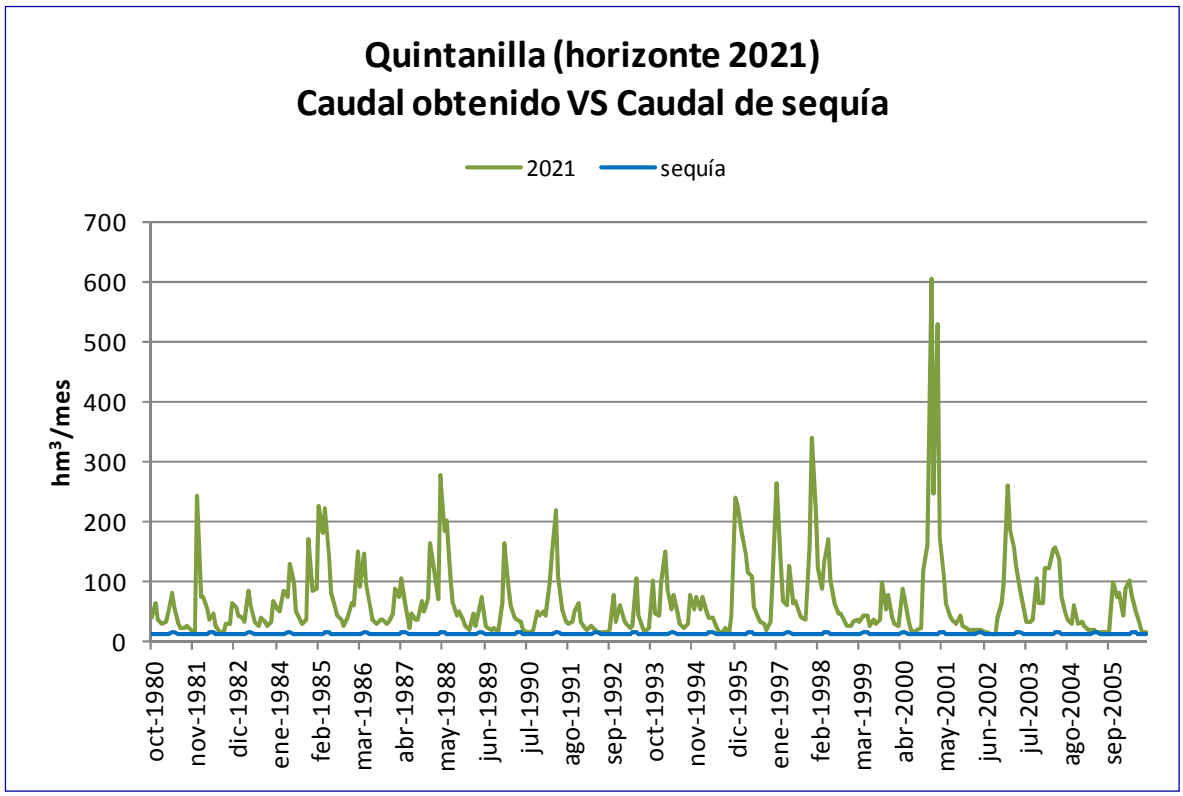
Gráfica 295. Cumplimiento del caudal mínimo en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e*): horizonte 2015.



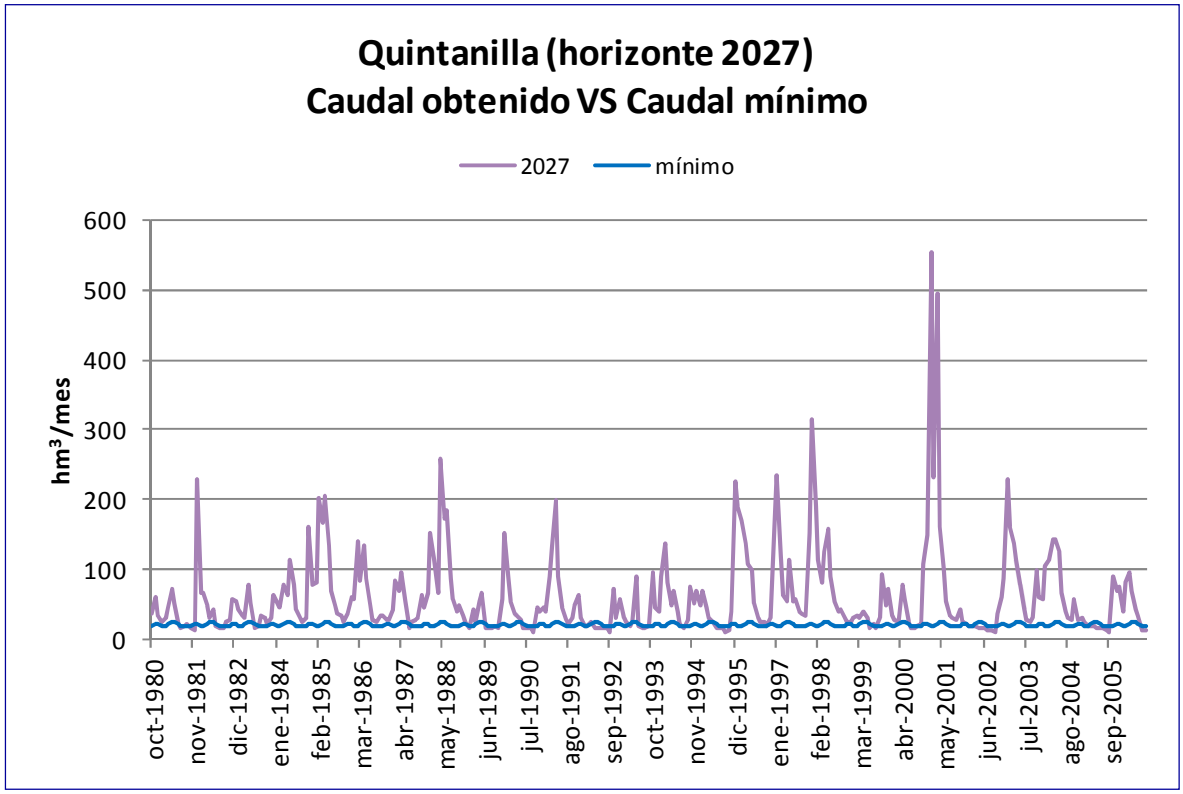
Gráfica 296. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e*): horizonte 2015



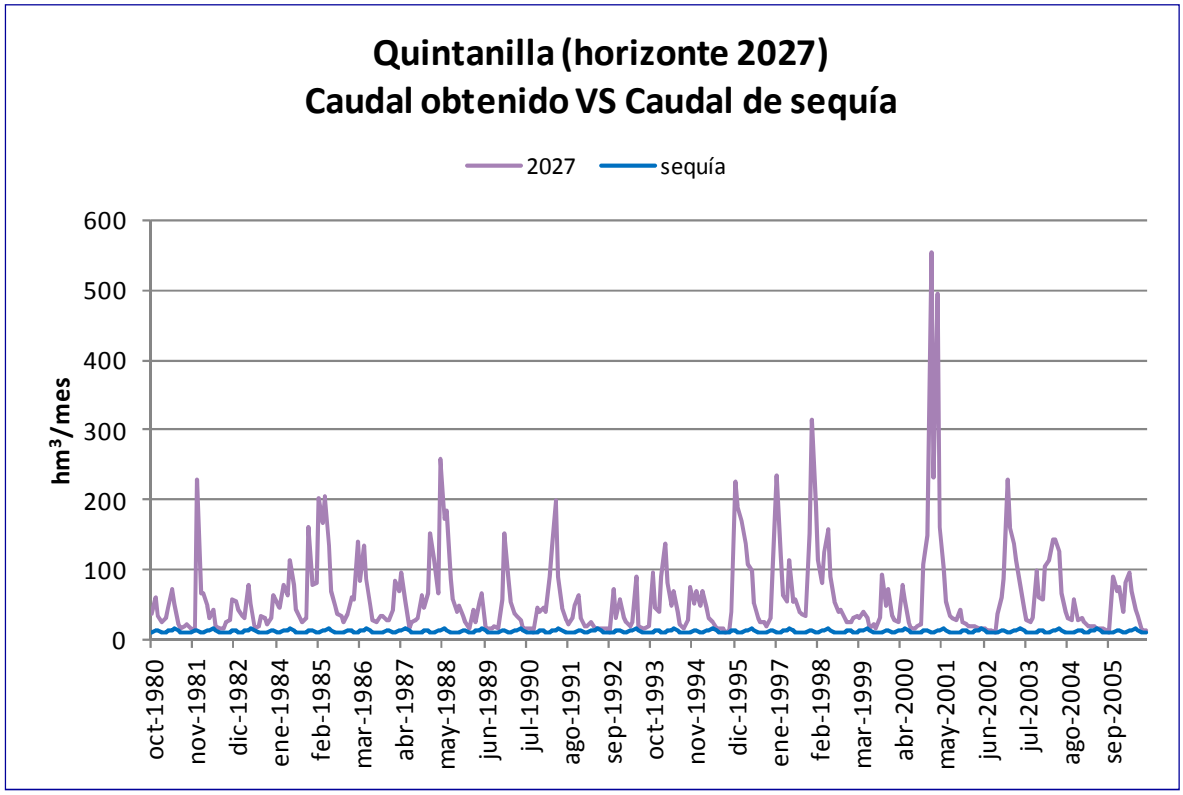
Gráfica 297. Cumplimiento del caudal mínimo en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e*): horizonte 2021.



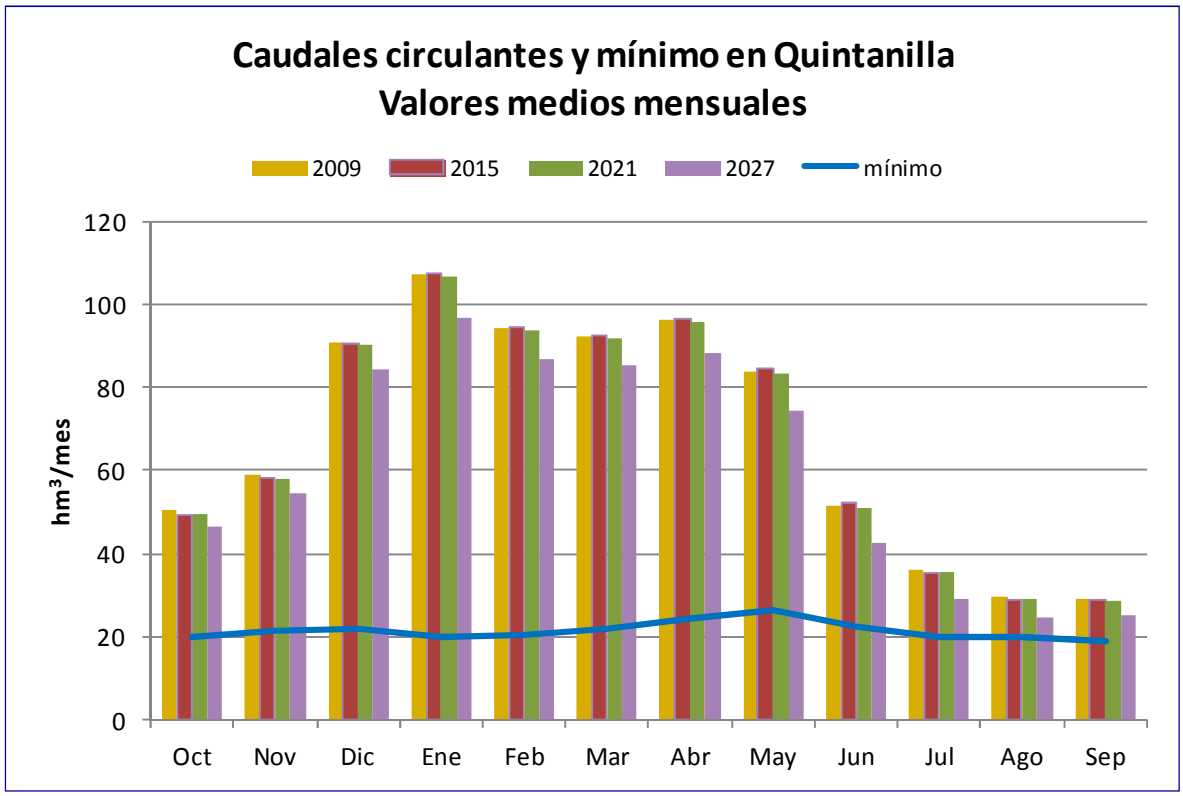
Gráfica 298. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e*): horizonte 2021.



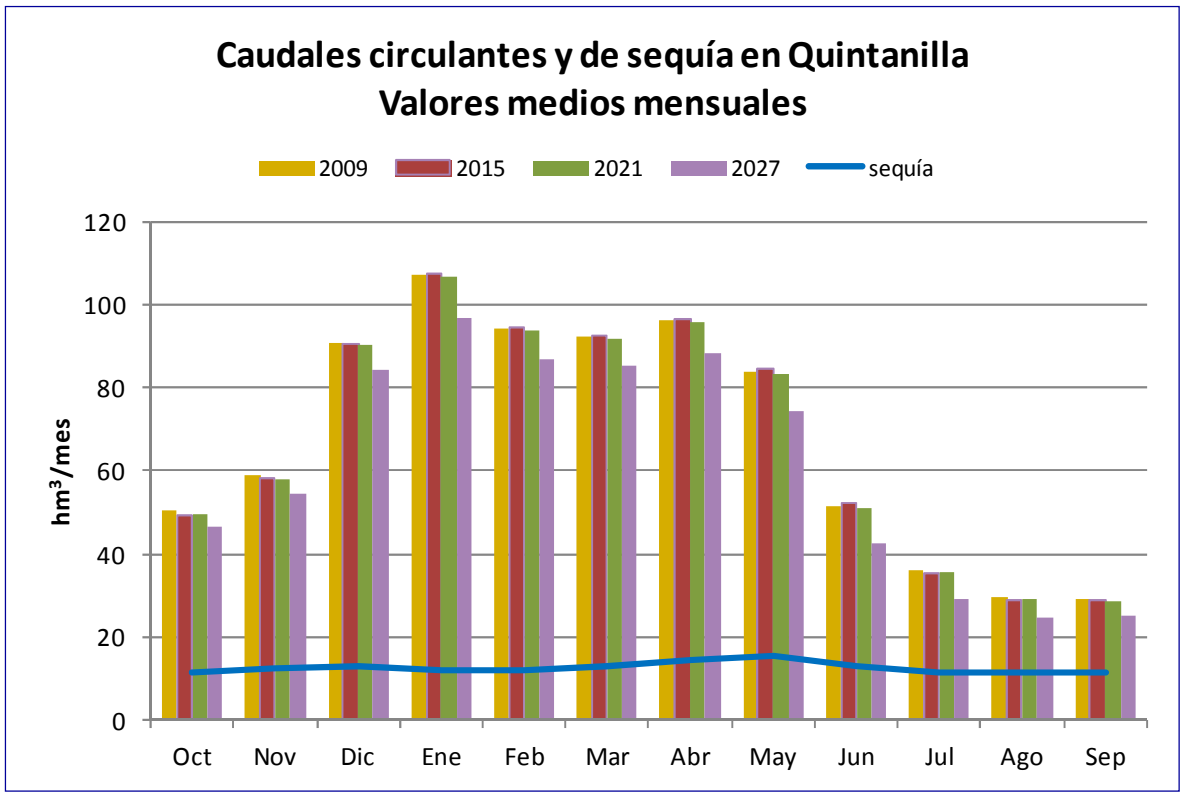
Gráfica 299. Cumplimiento del caudal mínimo en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e*): horizonte 2027.



Gráfica 300. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Quintanilla de Onésimo (*Duero 344_e*): horizonte 2027.



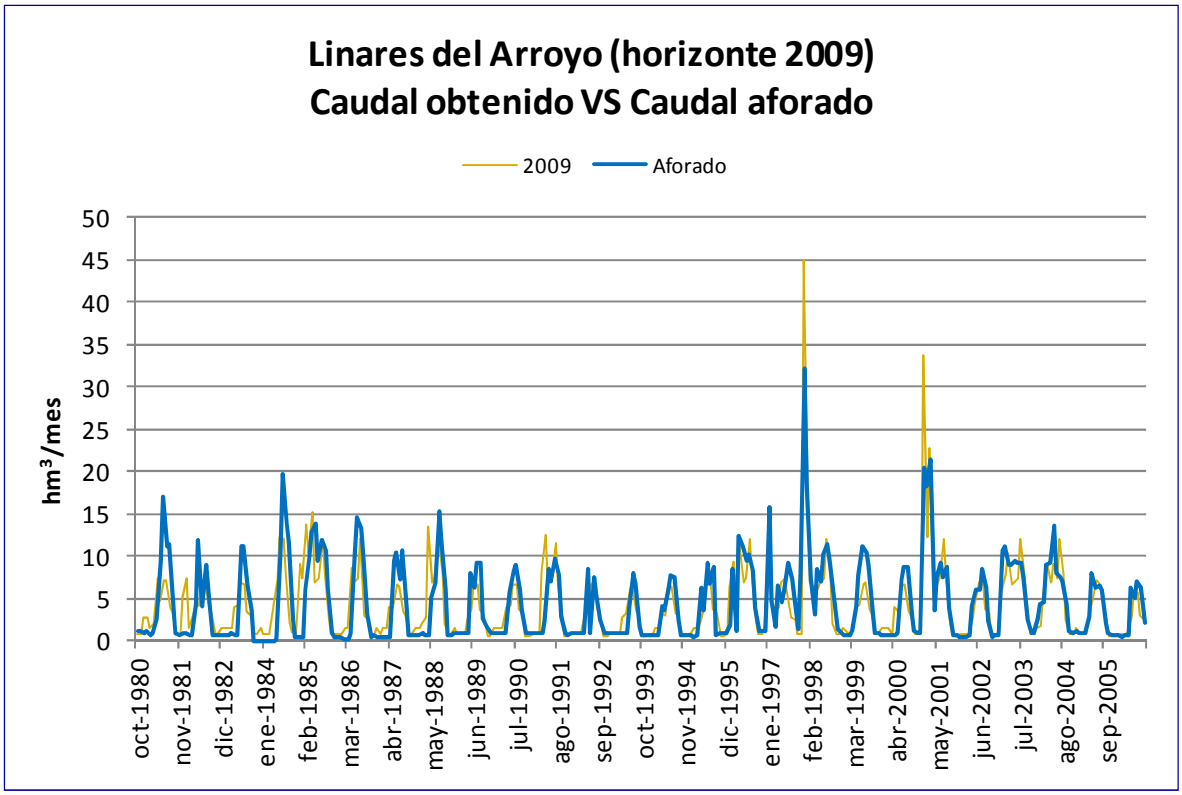
Gráfica 301. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Quintanilla de Onésimo frente al caudal mínimo.



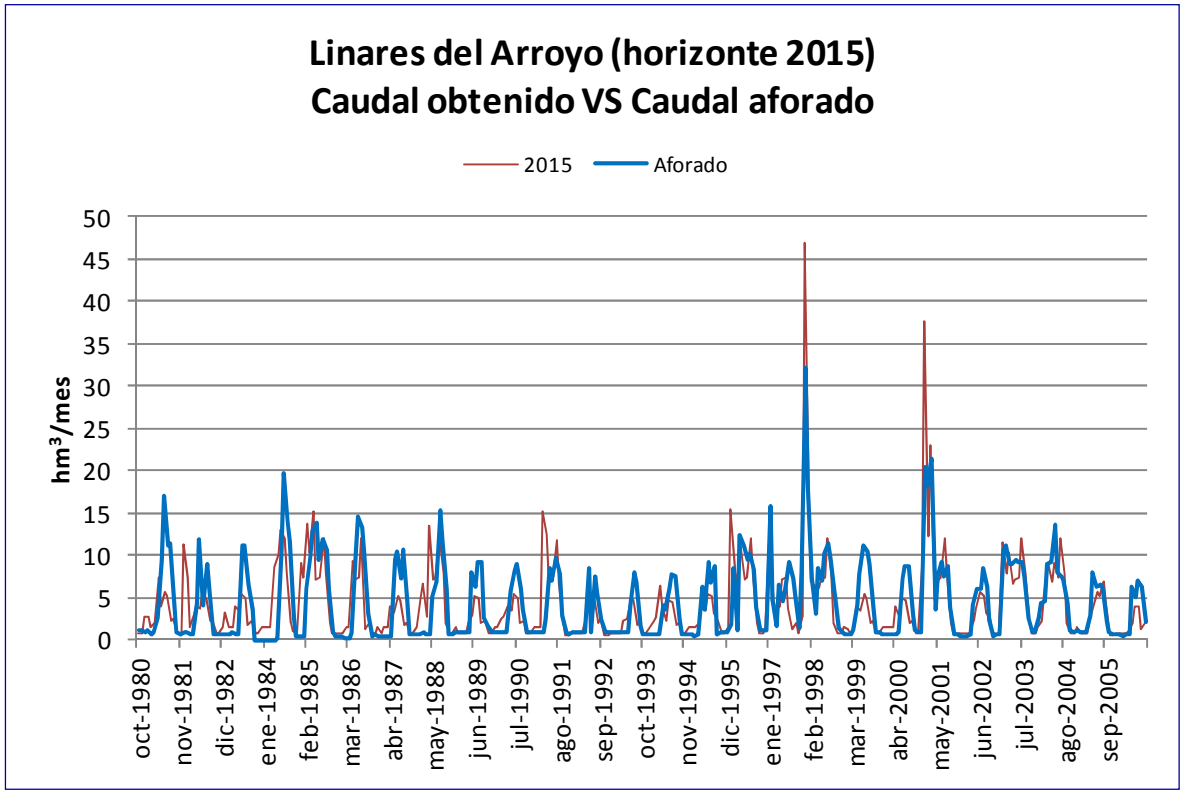
Gráfica 302. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Quintanilla de Onésimo frente al caudal mínimo de sequía.

13.3.4.3. Caudal circulante frente a caudal aforado: Linares del Arroyo

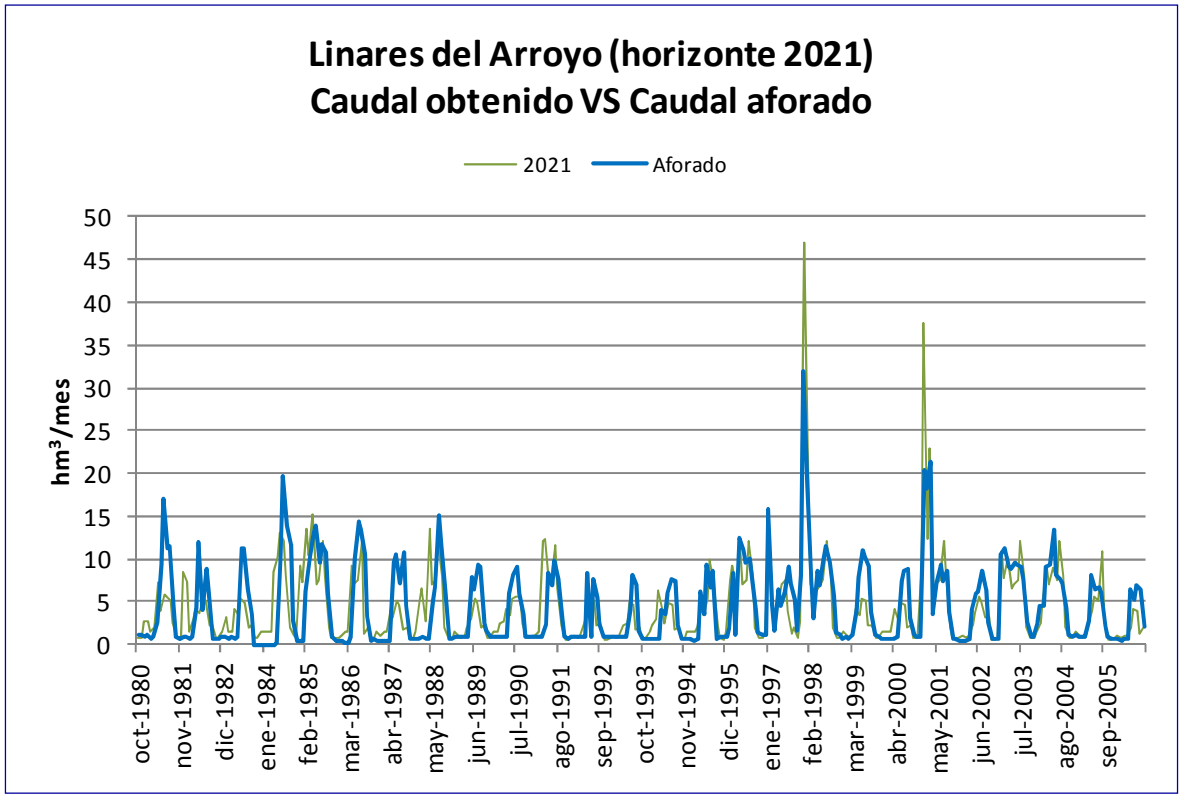
En el río Riaza el tramo para la evaluación del caudal circulante frente al caudal registrado es la estación de aforo de Linares del Arroyo, identificada con el arco del modelo es *r. Riaza 372_b*.



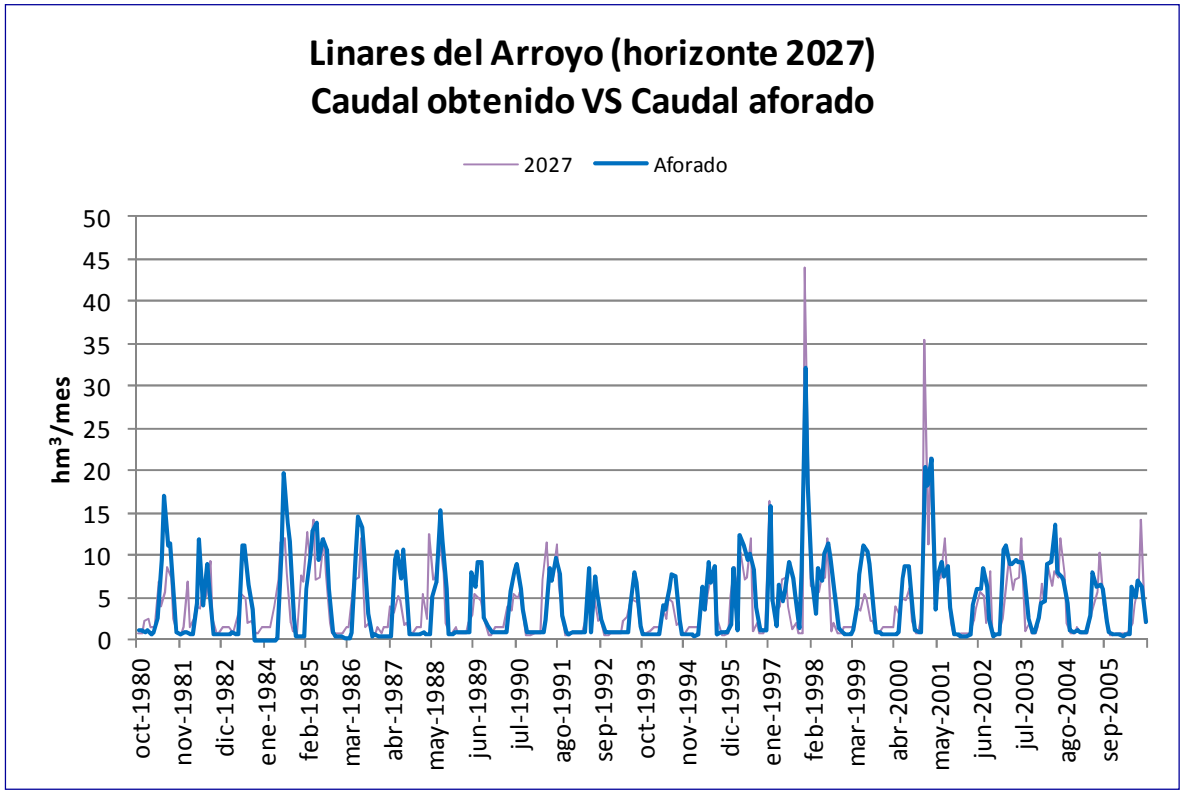
Gráfica 303. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2009.



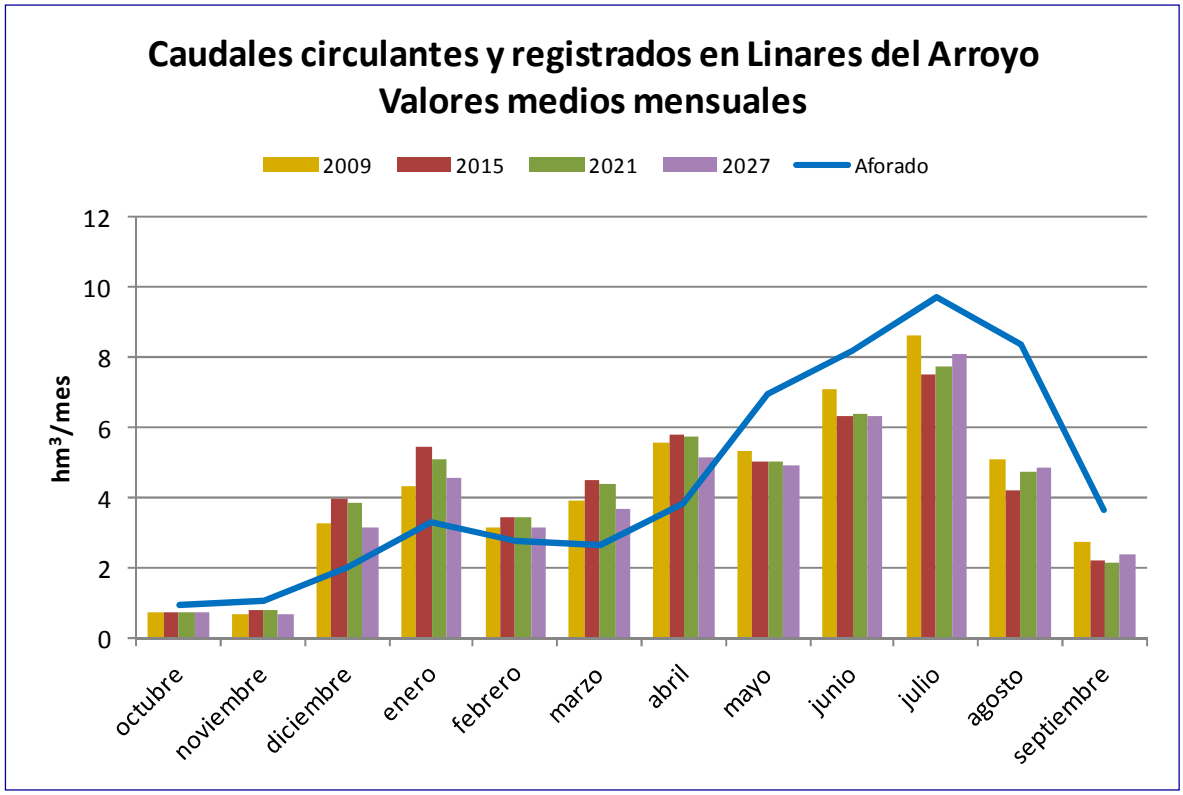
Gráfica 304. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 305. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 306. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2027.



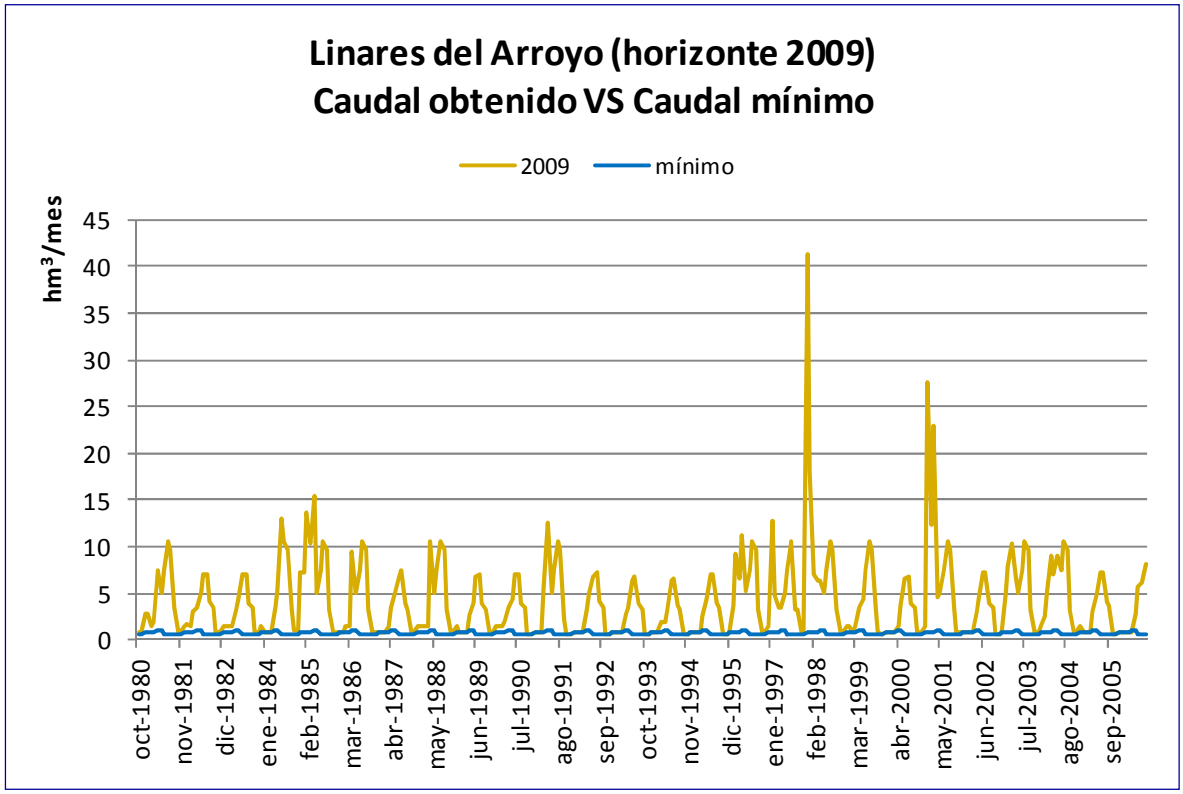
Gráfica 307. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

13.3.4.4. Caudal circulante frente a caudal mínimo de desembalse: Linares del Arroyo

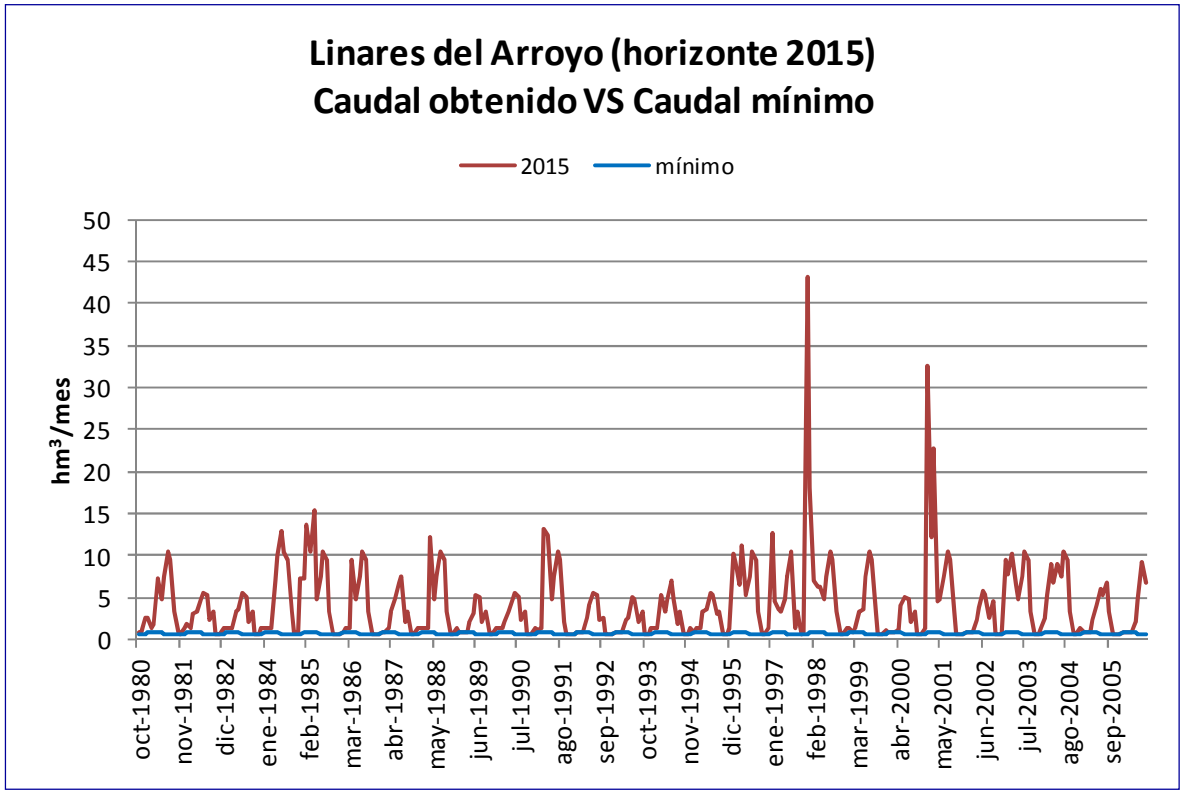
El punto de control de Linares del Arroyo, aguas abajo del embalse homónimo, se corresponde con el tramo del modelo *r. Riaza 372_b.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales. En total son 312 meses para el periodo hidrológico de estudio.

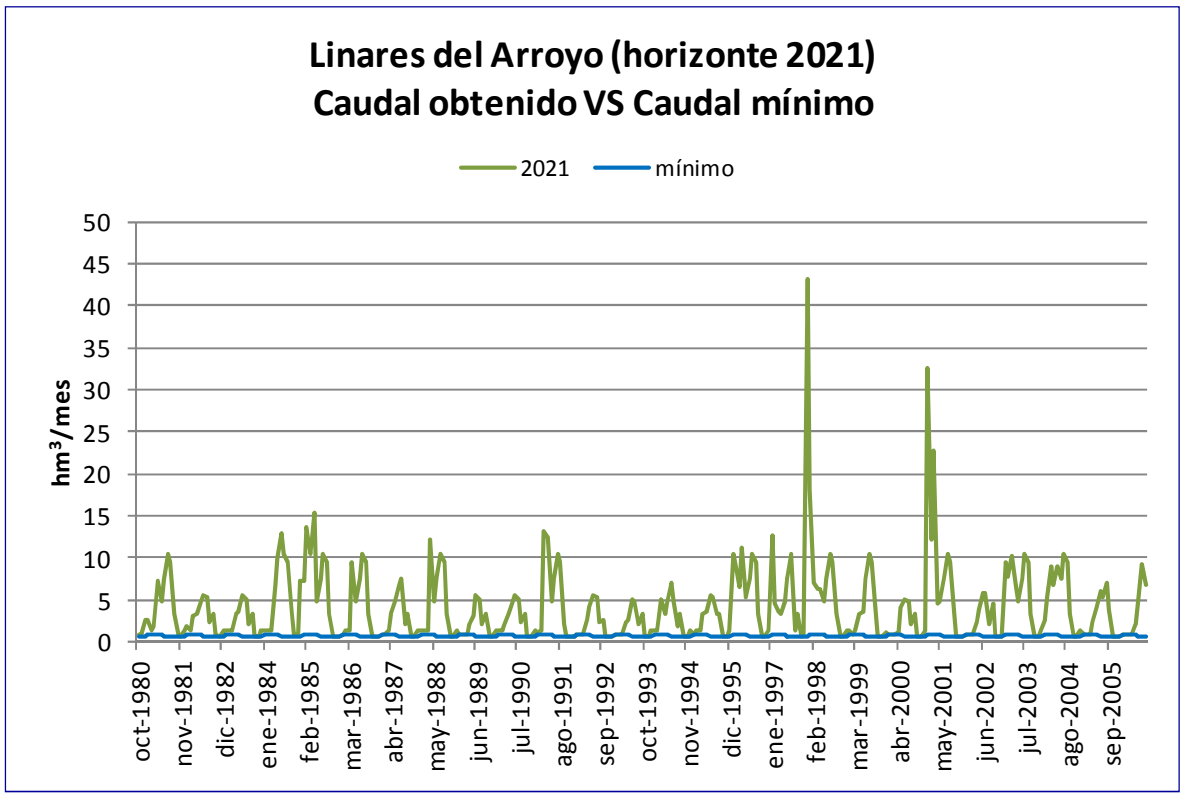
Se han detectado incumplimientos motivados por la condición de tramo perdedor que posee el arco del modelo r. Riaza 372_b. Se filtra agua al cuífero, de manera que en ocasiones, parte del agua desembalsada compensa la relación río-acuífero.



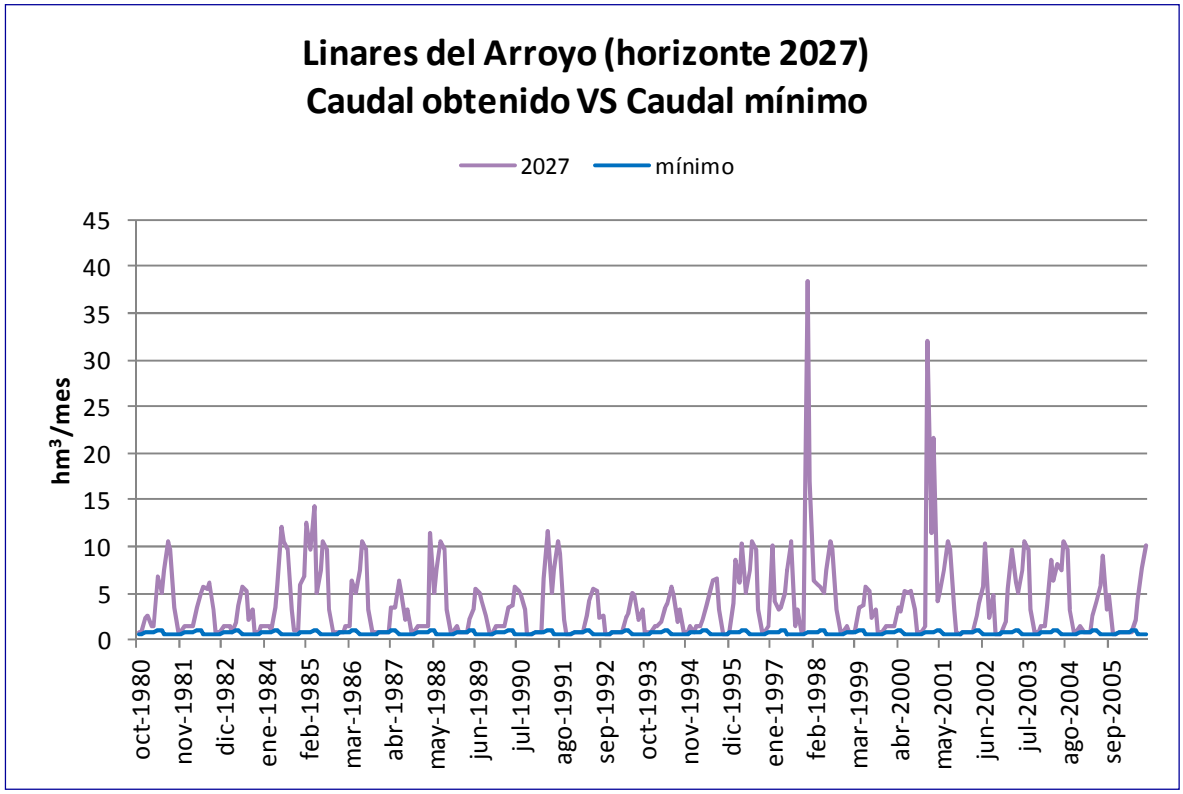
Gráfica 308. Cumplimiento del caudal mínimo de desembalse en Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_b*): horizonte 2009.



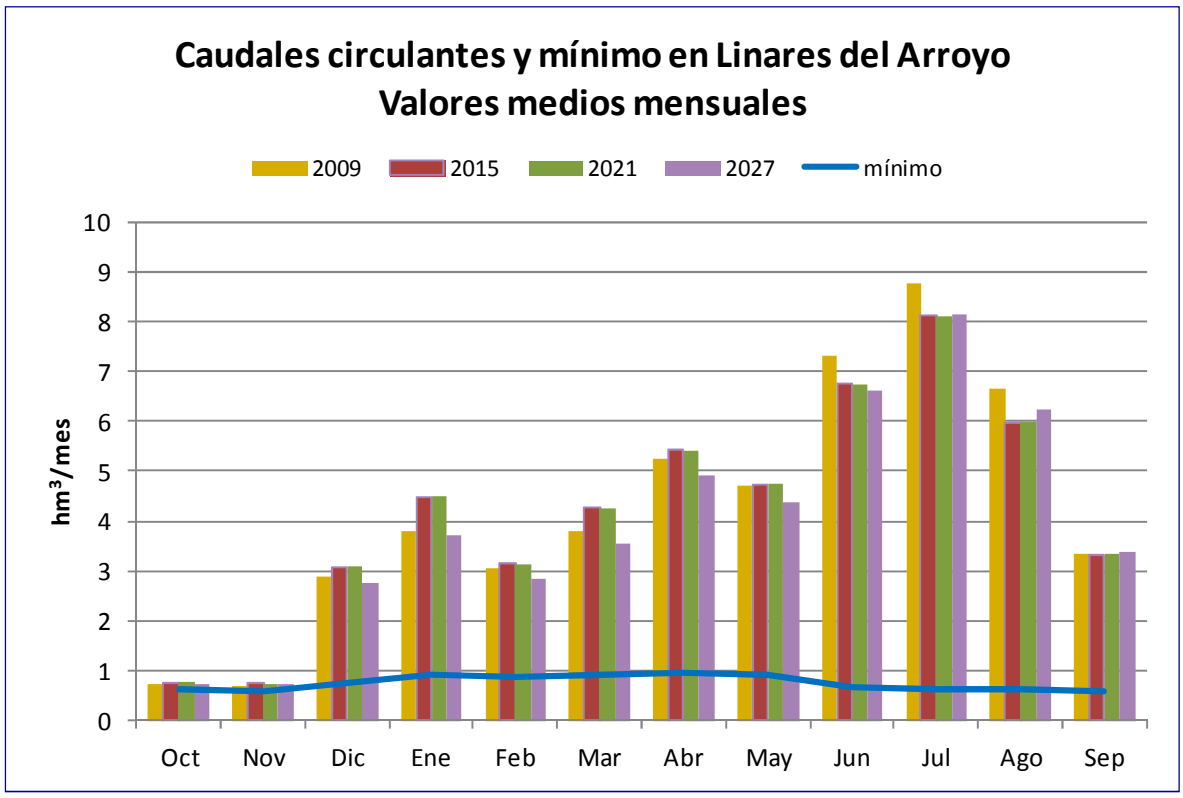
Gráfica 309. Cumplimiento del caudal mínimo de desembalse en Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 310. Cumplimiento del caudal mínimo de desembalse en Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_b)*: horizonte 2021



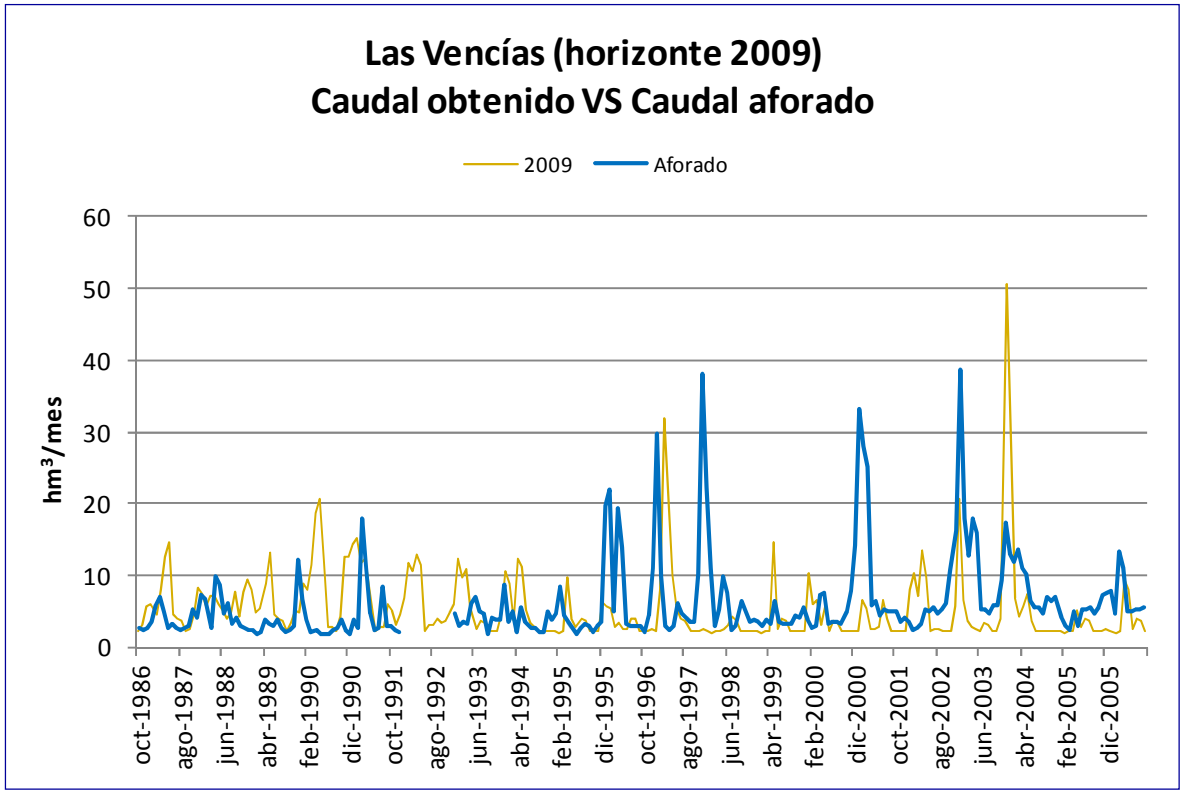
Gráfica 311. Cumplimiento del caudal mínimo de desembalse en Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_b)*: horizonte 2027.



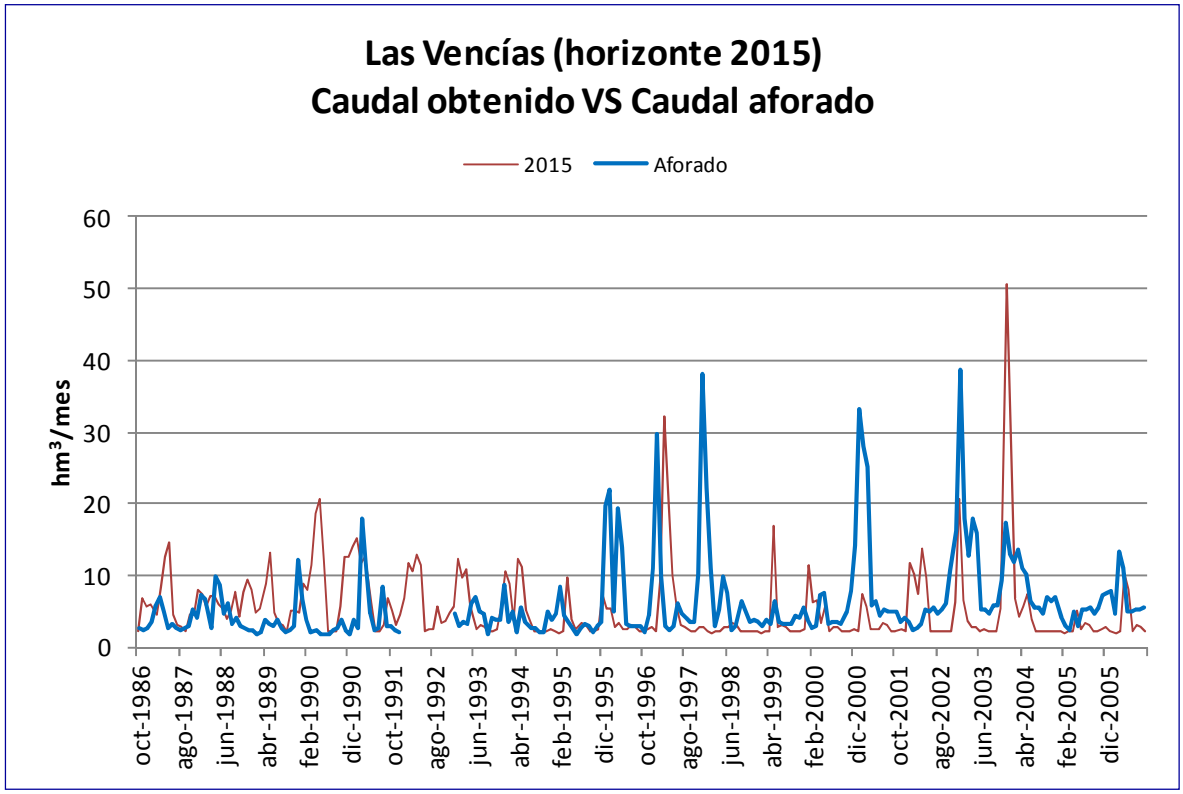
Gráfica 312. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Linares del Arroyo frente al caudal mínimo de desembalse.

13.3.4.5. Caudal simulado frente a caudal aforado: Las Vencías

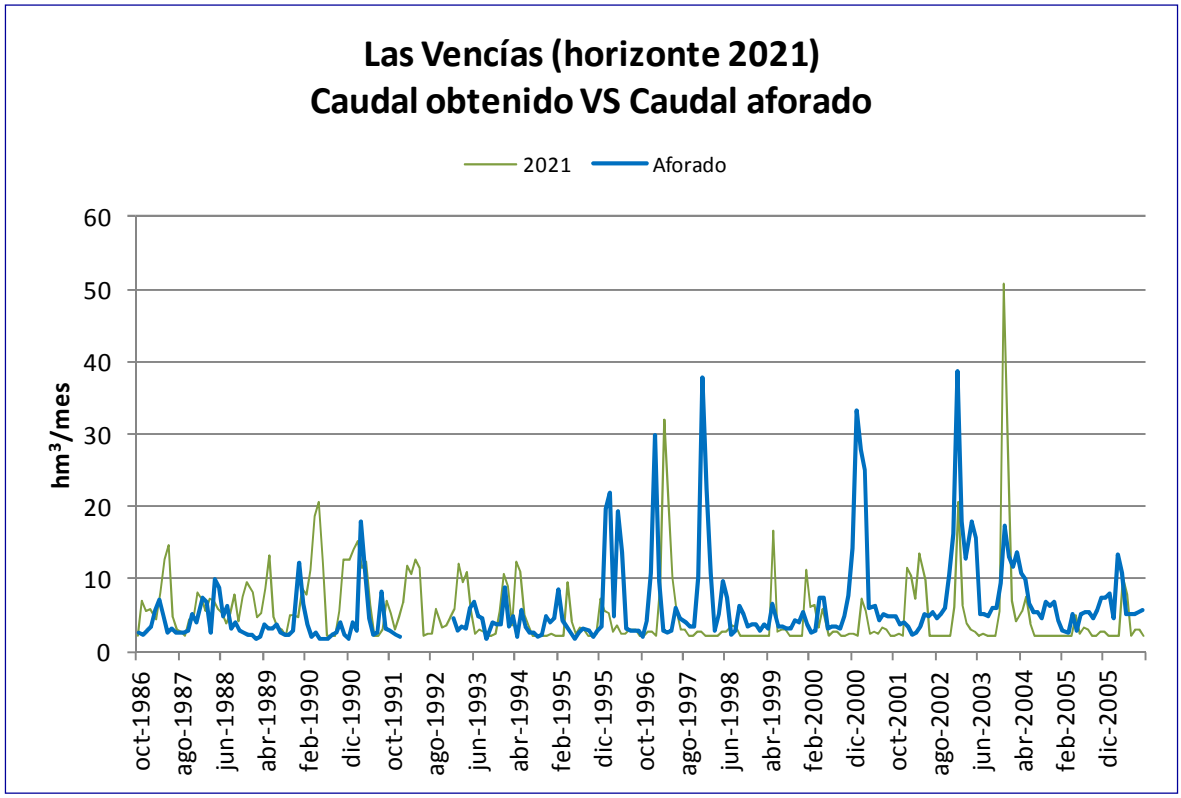
En el río Duratón el tramo para la evaluación del caudal circulante frente al caudal registrado es la estación de aforo de Las Vencías, aguas abajo del embalse homónimo e identificada con el arco del modelo *r. Duratón 831_b*.



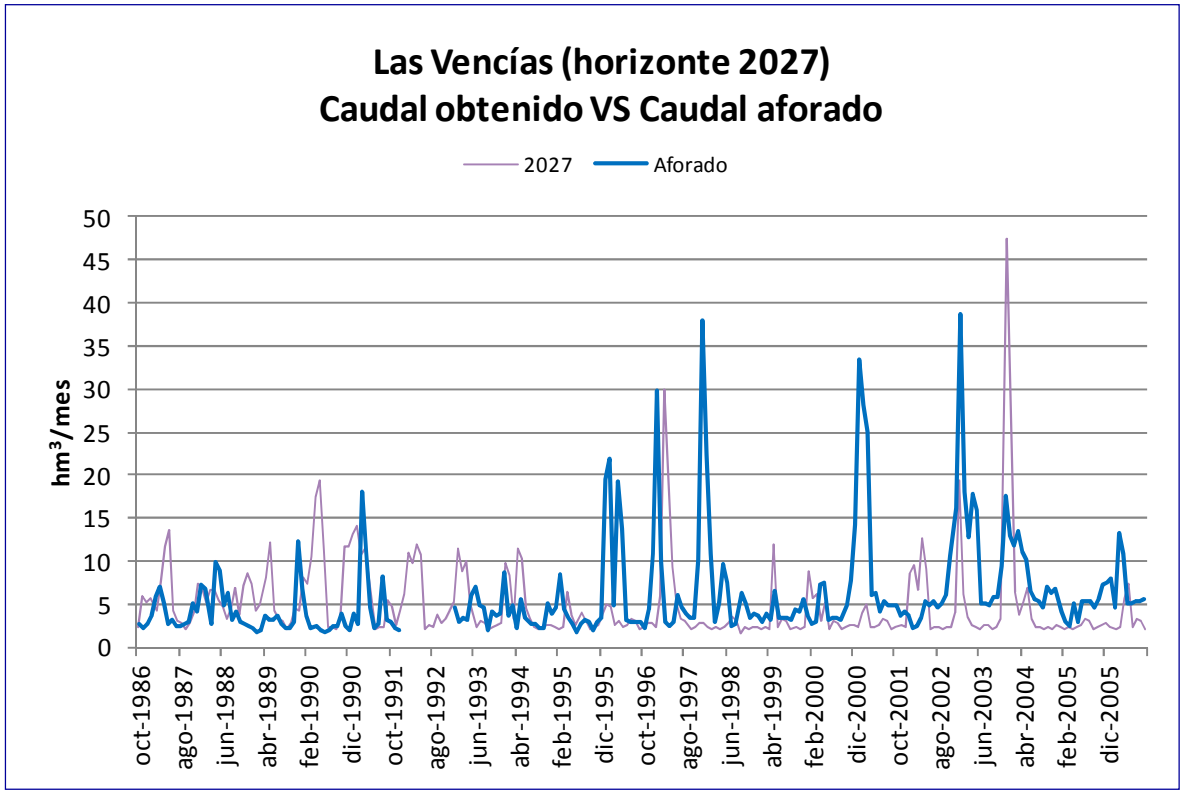
Gráfica 313. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2009.



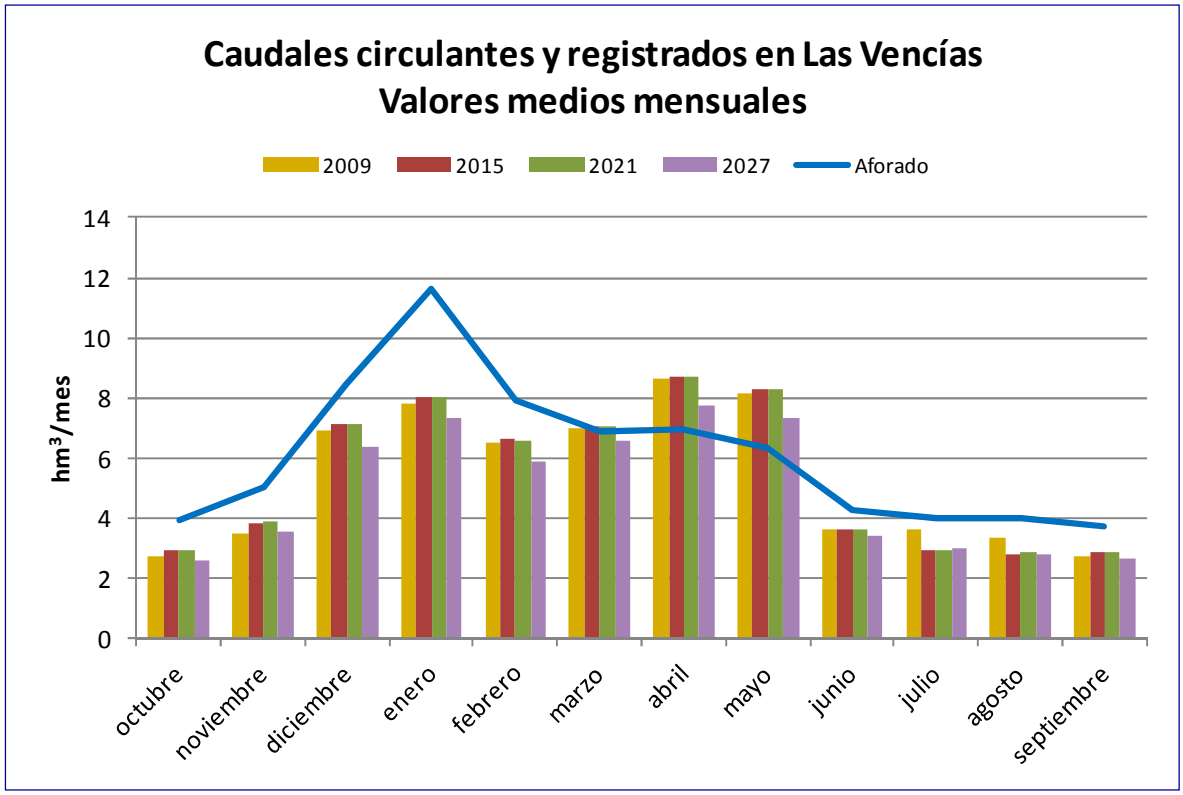
Gráfica 314. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 315. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 316. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2027.



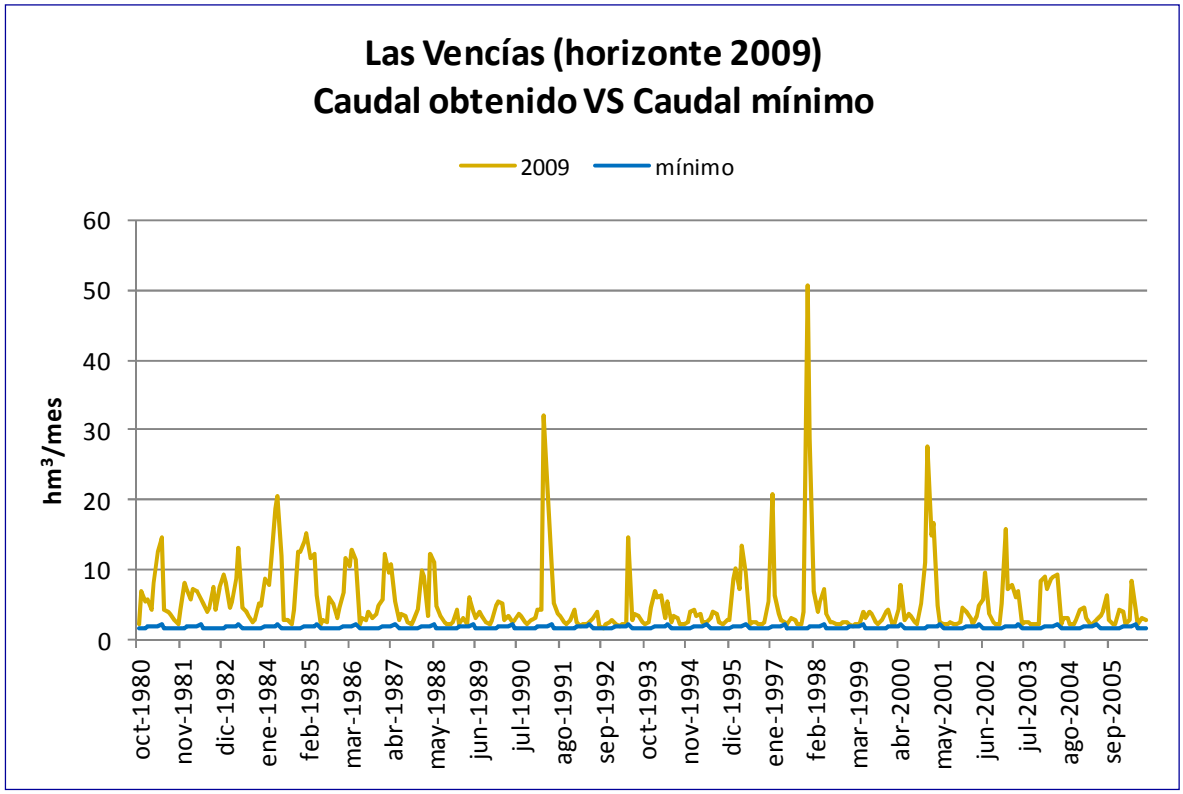
Gráfica 317. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

13.3.4.6. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Las Vencías

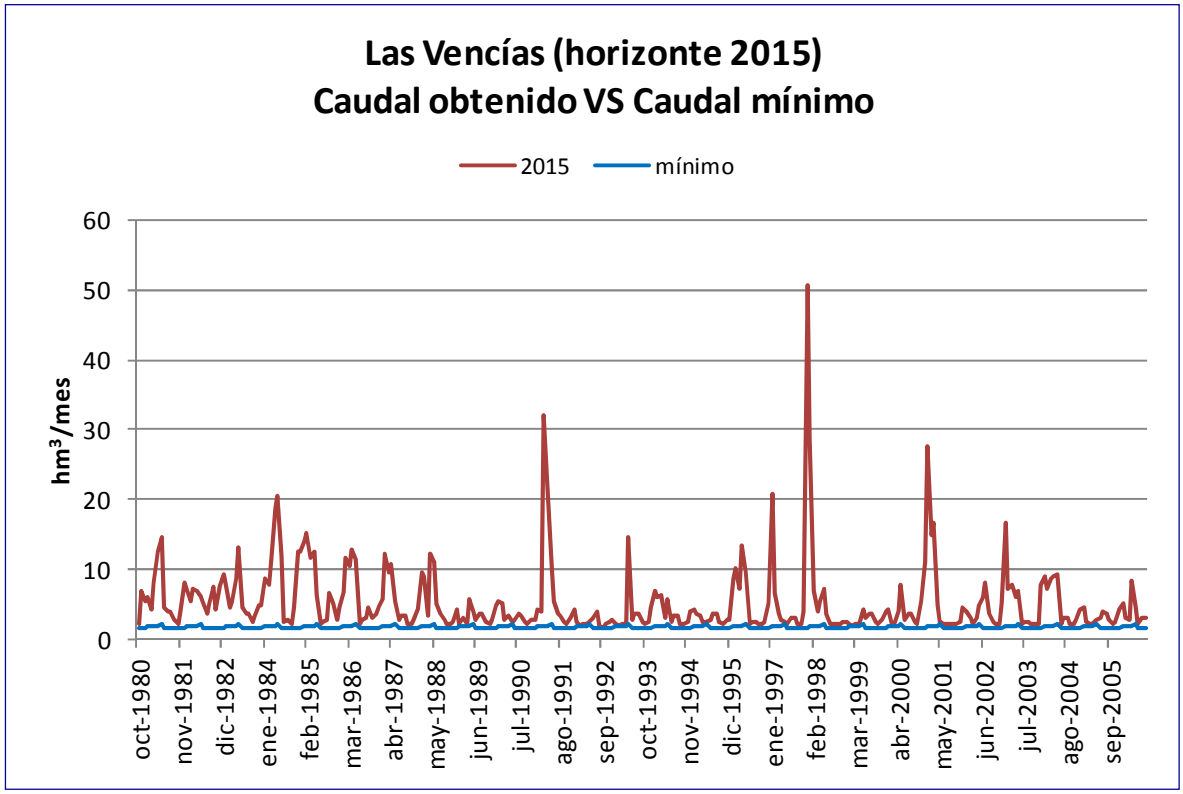
El punto de control de Las Vencías, aguas abajo del embalse homónimo, se corresponde con el tramo del modelo *r. Duratón 831_b.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales. En total son 312 meses para el periodo hidrológico de estudio.

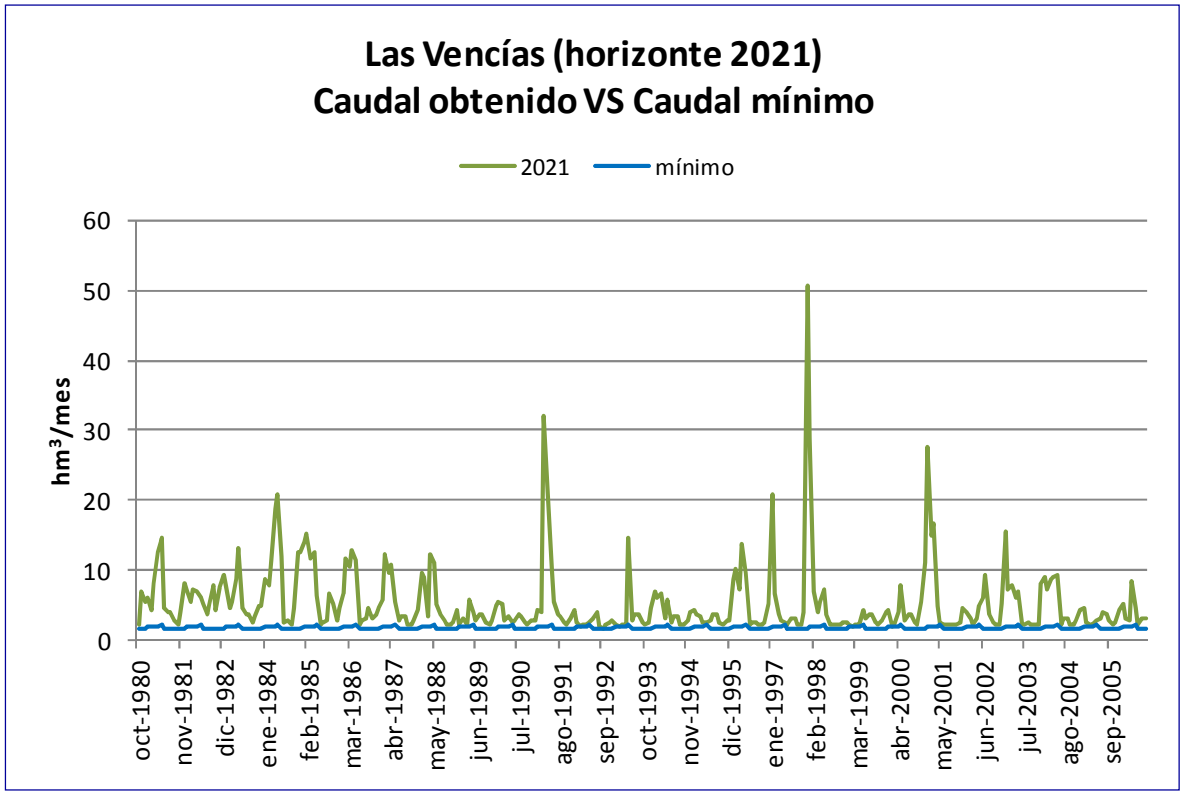
Se aprecia un incumplimiento en lo referente al caudal mínimo establecido en el punto de control de Las Vencías en cada uno de los horizontes. Esto es debido a que en el arco del modelo se ha impuesto el desembalse estricto de Las Vencías, ligeramente inferior al caudal fijado en el punto de control. La propia configuración del modelo no está considerando la aportación generada en la masa 831, lo que explicaría la existencia de incumplimientos en el punto analizado.



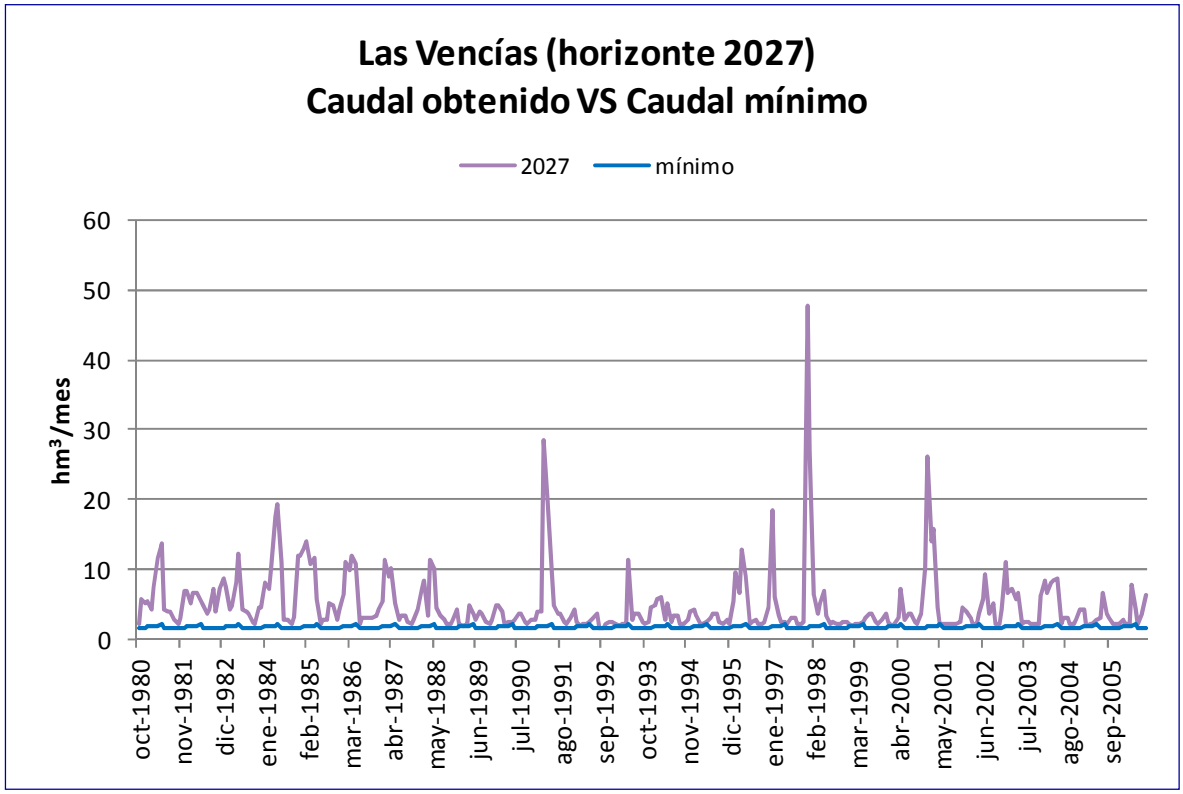
Gráfica 318. Cumplimiento del caudal mínimo en Las Vencías (*r. Duratón 831_b)*: horizonte 2009.



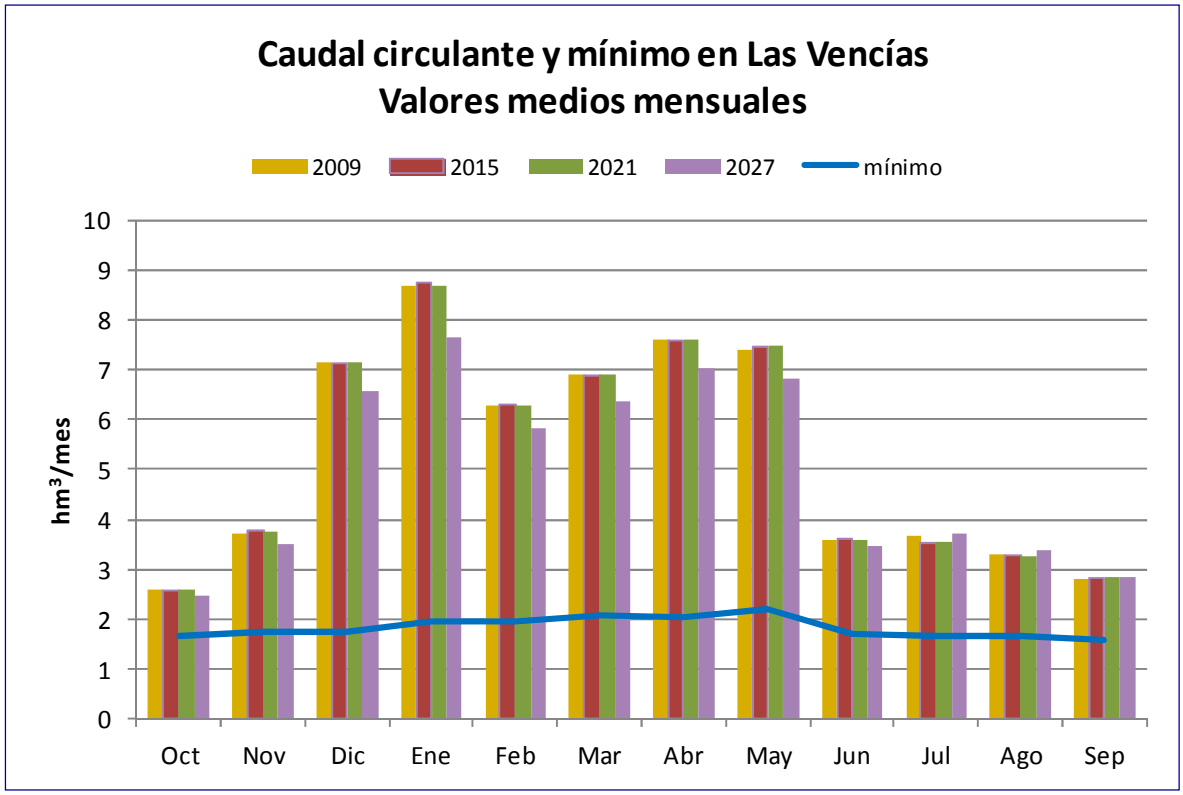
Gráfica 319. Cumplimiento del caudal mínimo en Las Vencías (*r. Duratón 831_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 320. Cumplimiento del caudal mínimo en Las Vencías (*r. Duratón 831_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 321. Cumplimiento del caudal mínimo en Las Vencías (*r. Duratón 831_b)*: horizonte 2027.

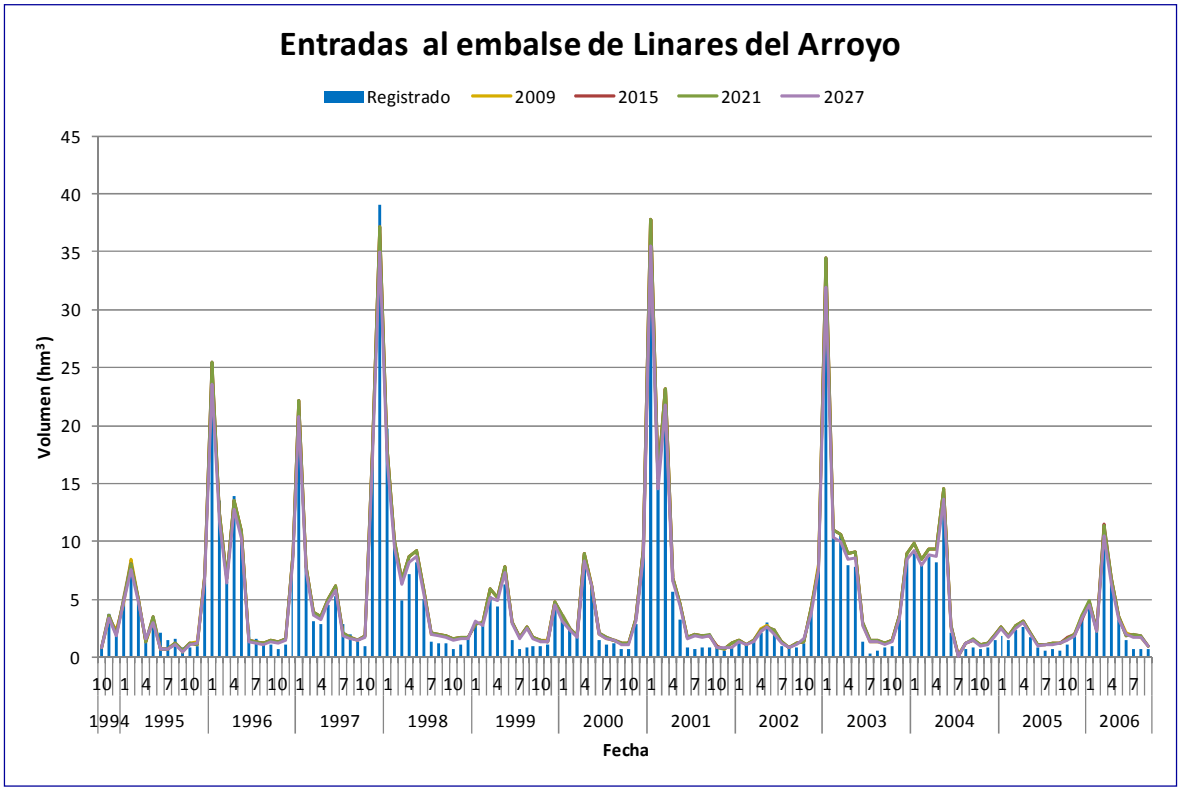


Gráfica 322. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Las Vencías frente al caudal mínimo.

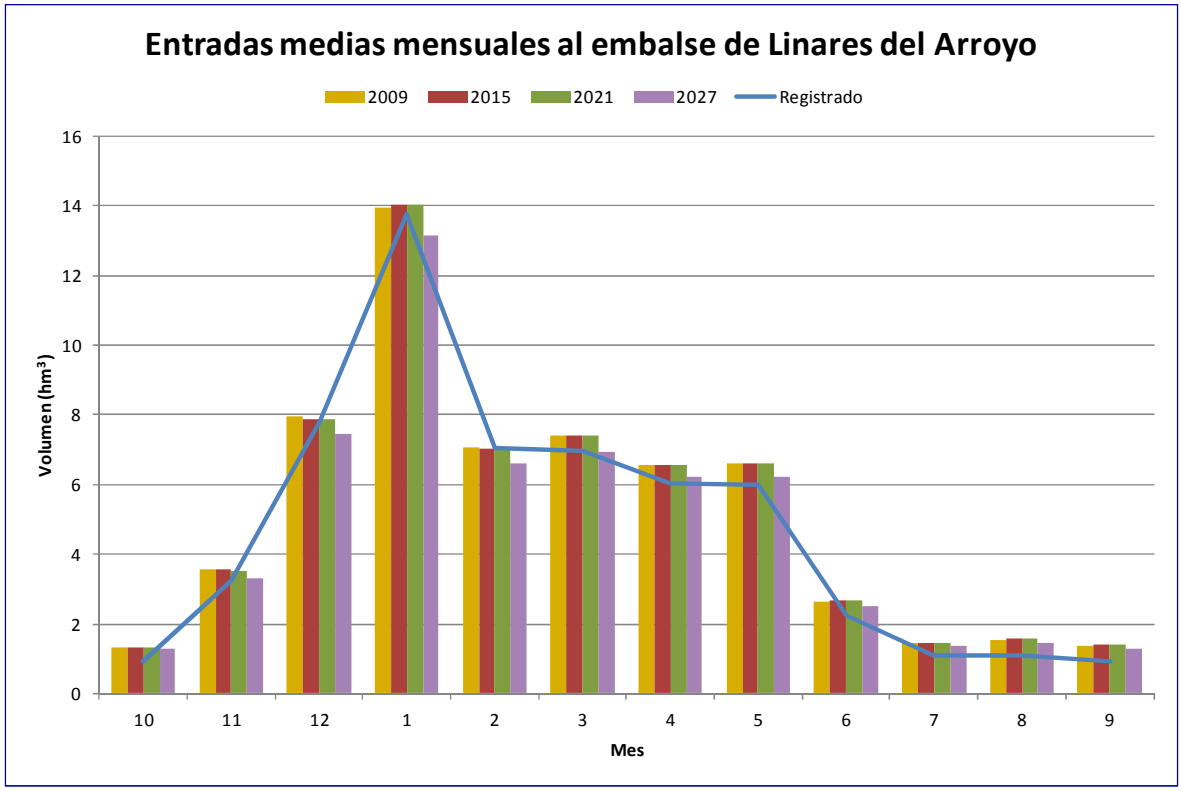
13.3.5. Comparativas embalses

En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en el embalse de Linares del Arroyo para cada uno de los escenarios. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con todos los datos mensuales de los últimos años como con los valores medios mensuales.

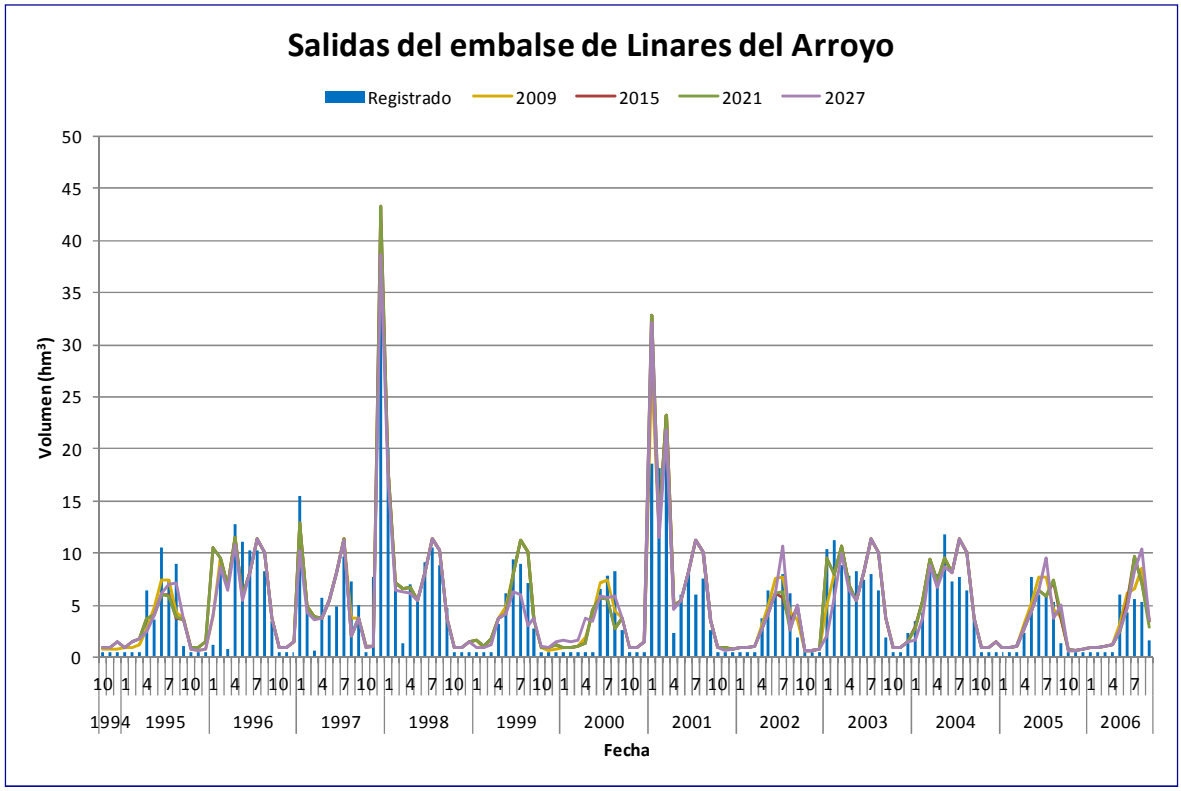
Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1991 hasta 2007.



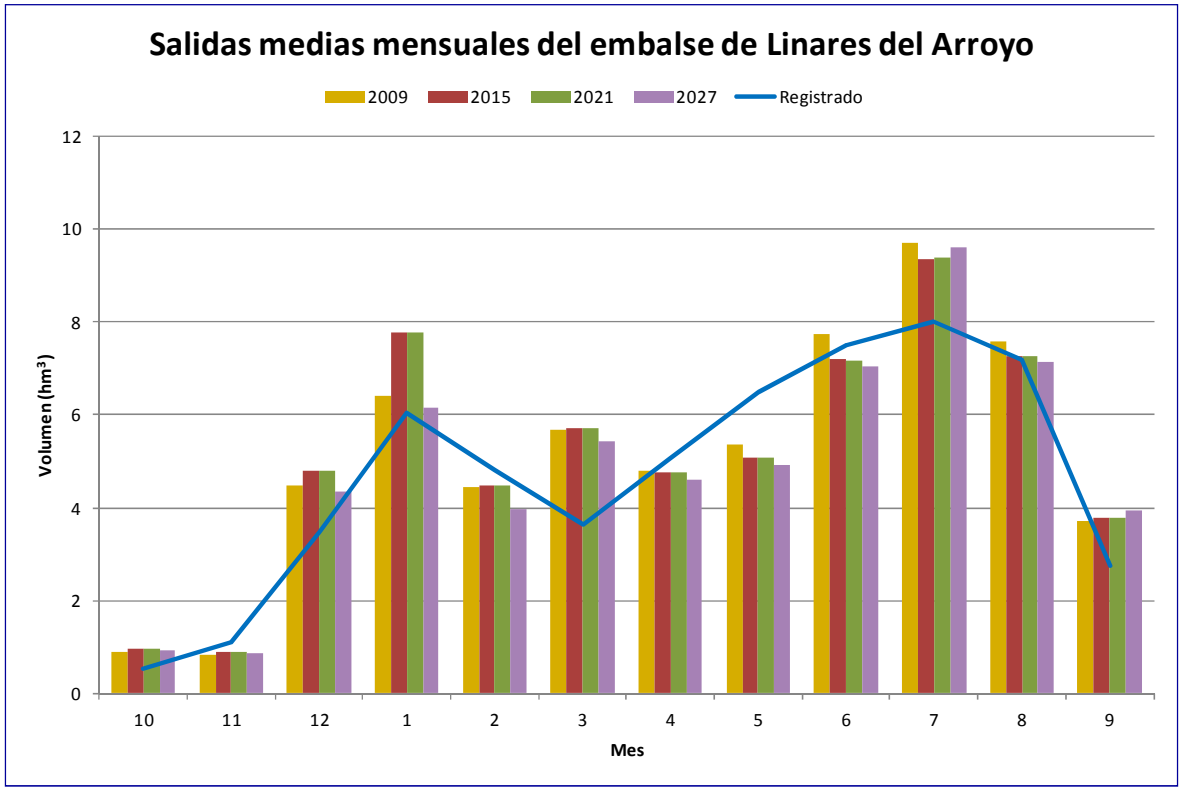
Gráfica 323. Embalses del SE Riaza-Duratón: entradas en Linares del Arroyo (hm^3).



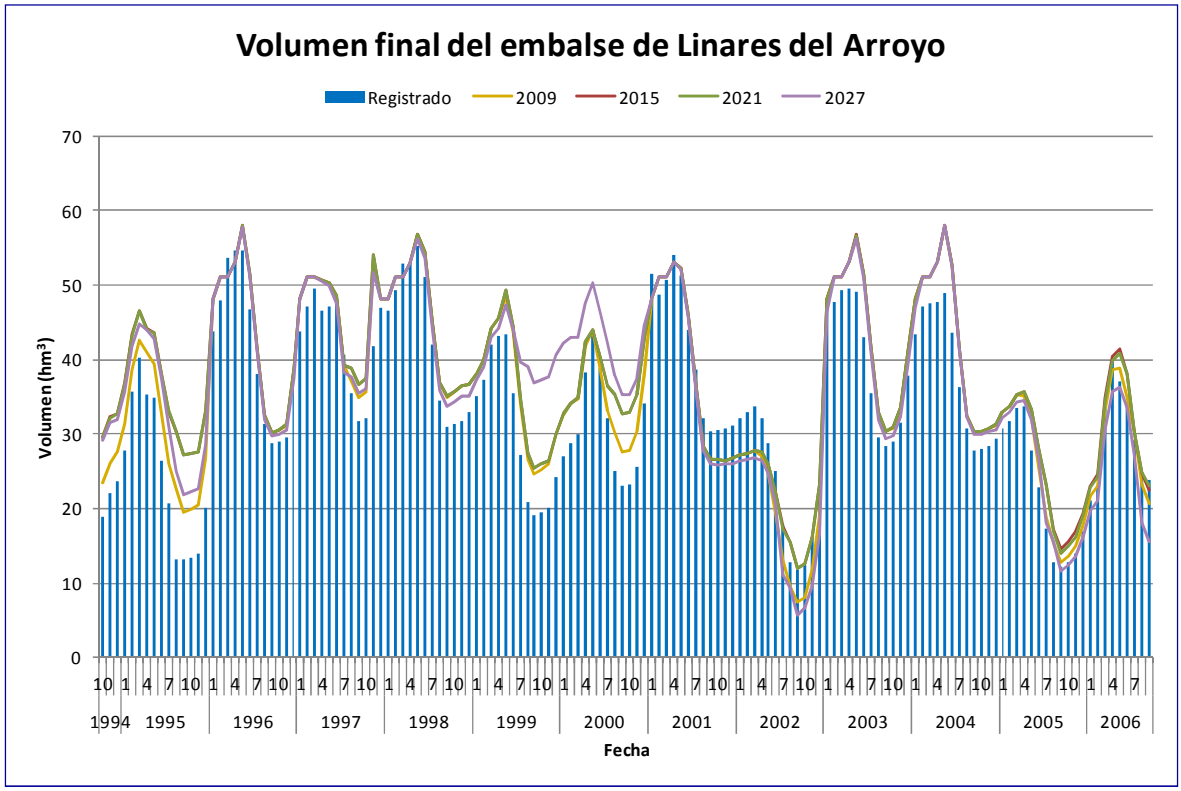
Gráfica 324. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen medio mensual de las entradas en Linares del Arroyo (hm^3).



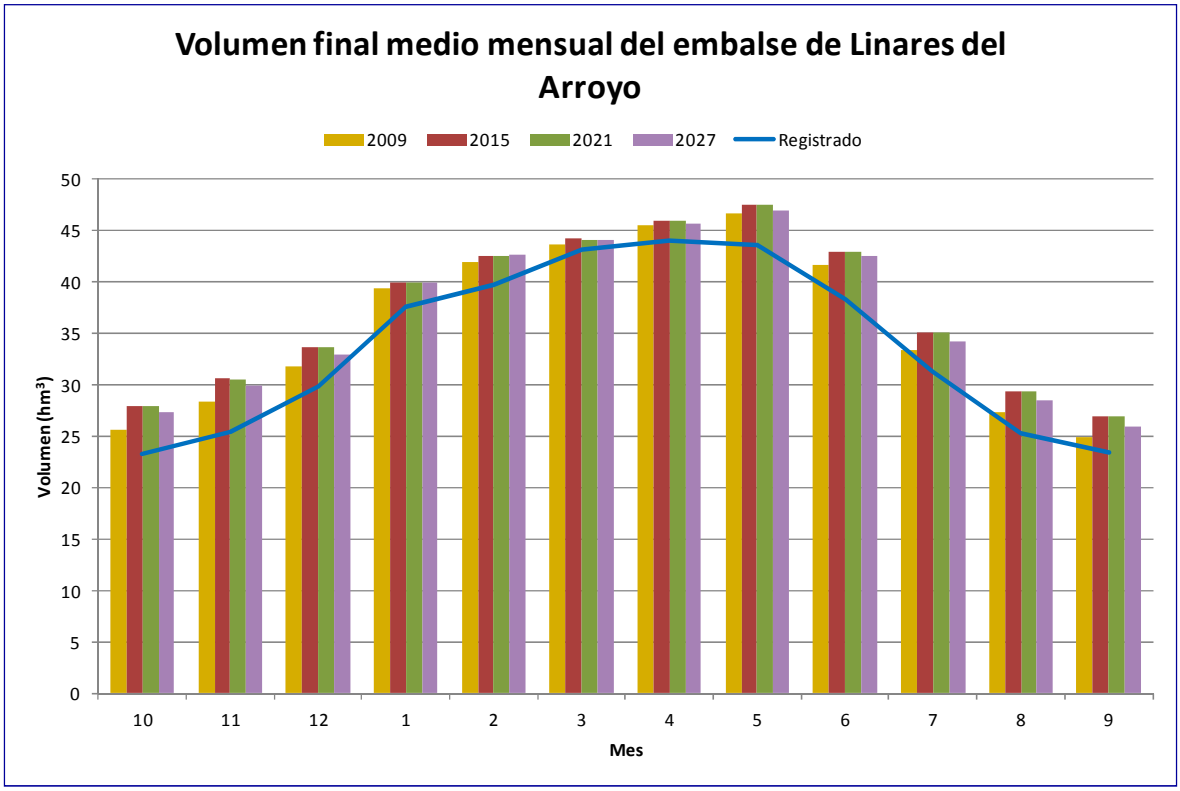
Gráfica 325. Embalses del SE Riaza-Duratón: salidas de Linares del Arroyo (hm^3).



Gráfica 326. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen medio mensual de las salidas de Linares del Arroyo (hm^3).



Gráfica 327. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen a fin de mes en Linares del Arroyo (hm^3).



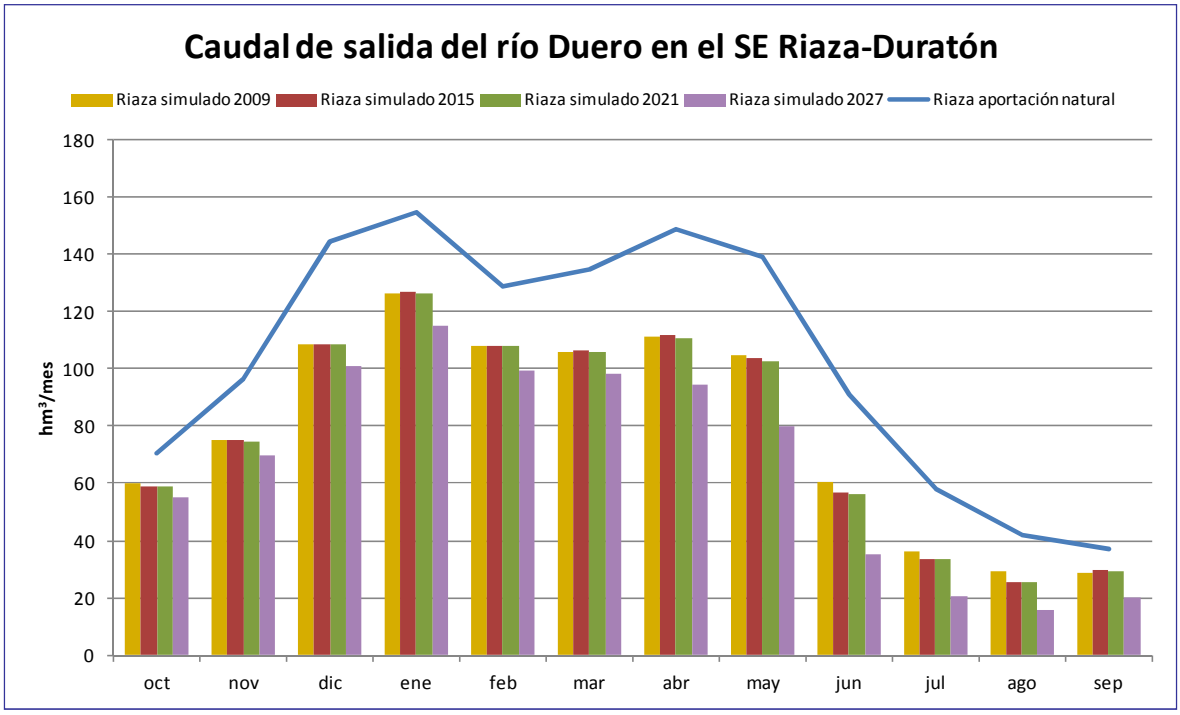
Gráfica 328. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen medio a fin de mes en Linares del Arroyo (hm^3).

13.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Riaza en la masa 376, la última masa que lo define antes de confluir con el río Duero. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo r. Duero 376_b, se expone en la Gráfica 329.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 330, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no coincide con la última masa del sistema pero sí se trataría de la más próxima a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, estos datos se encuentran en la Tabla 258.

En el sistema de explotación Riaza el punto de comparación será la estación de aforo de Herrera de Duero (*r. Duero 346_d*).



Gráfica 329. Caudal en el último tramo de la masa final del río Duero en el SE Riaza-Duratón (376): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	8,32	2,94
Percentil 25%	22,02	32,10
90% Promedio	56,87	57,38
Promedio	63,19	63,75
Percentil 75%	77,82	68,80
Máximo	631,17	700,21
Desv. Típica	70,92	70,46

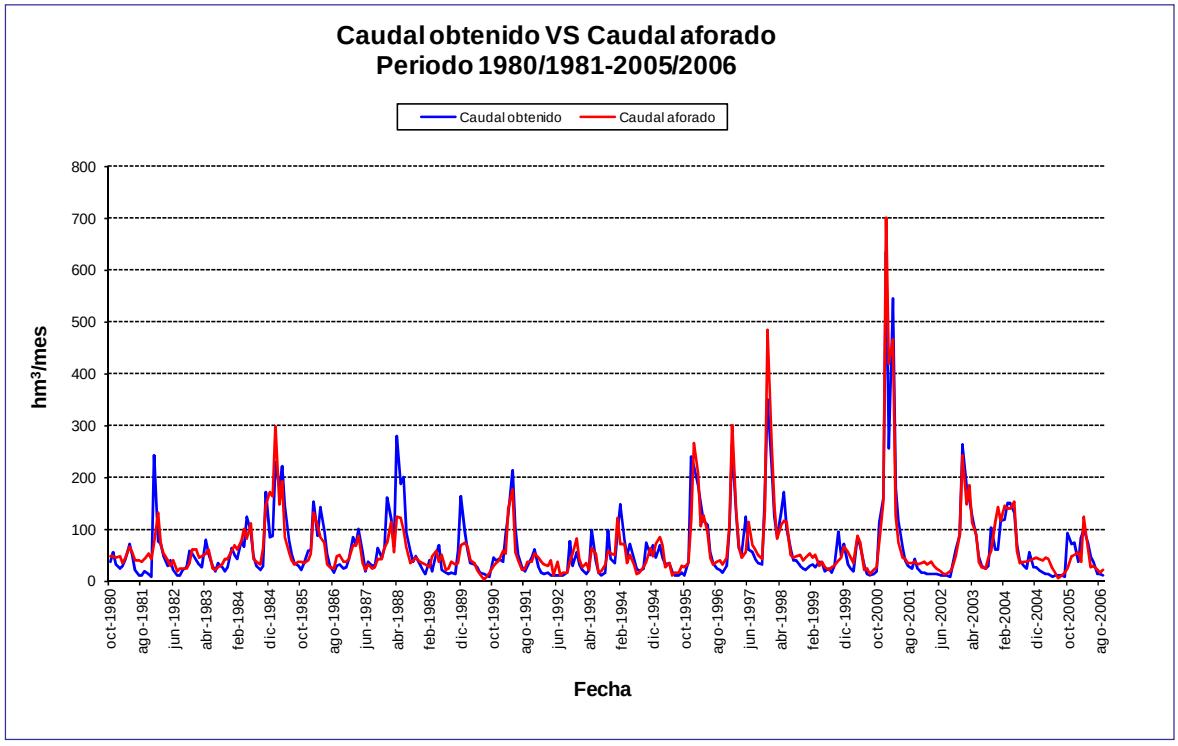
Correlación
0,900

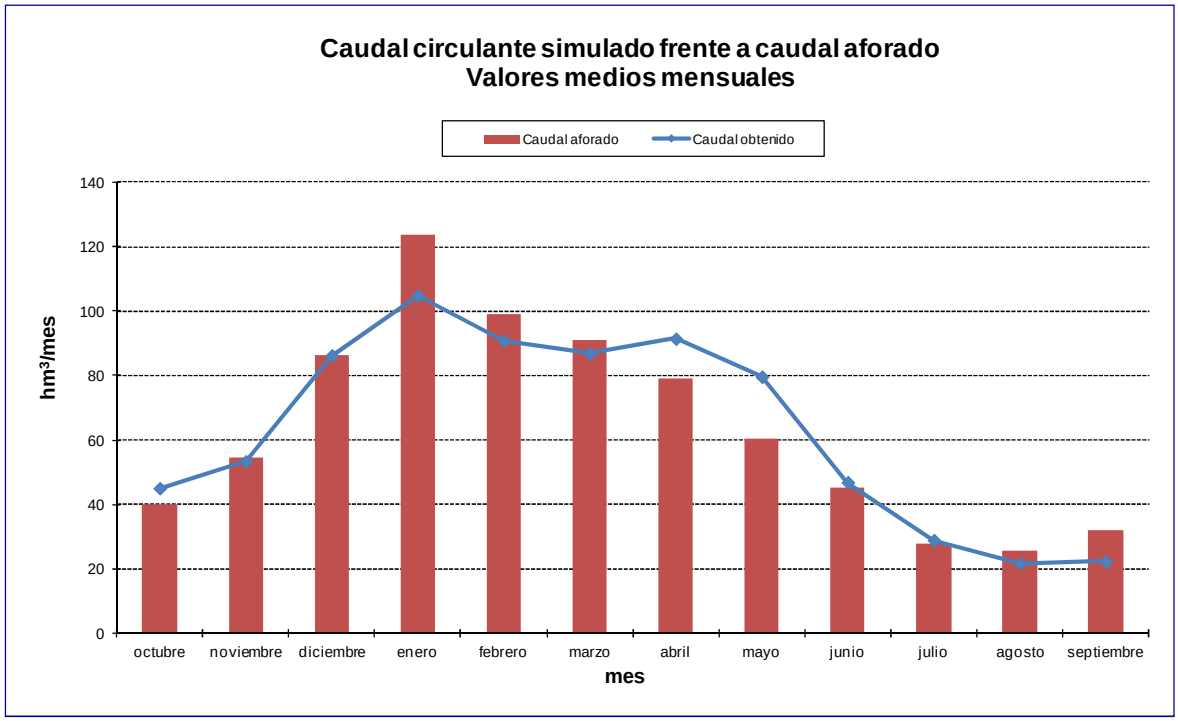
R2
0,811

Tabla 258. SE Riaza-Duratón: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Herrera de Duero en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	44,69	40,03
Noviembre	53,62	54,66
Diciembre	86,84	86,37
Enero	104,60	123,44
Febrero	90,95	98,97
Marzo	86,80	91,05
Abril	91,29	78,95
Mayo	79,06	60,52
Junio	46,87	45,14
Julio	28,53	27,74
Agosto	22,67	25,87
Septiembre	22,39	32,28
Total	758,31	765,01

Tabla 259. SE Riaza-Duratón: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Herrera de Duero (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 330. SE Riaza-Duratón escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Herrera de Duero).

13.4. Asignación y reserva de recursos

13.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles

para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 260 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

En el plan hidrológico del 98 la demanda industrial procedente de Fasa Renault estaba incluido dentro de las demandas industriales, en cambio, en el nuevo plan hidrológico esta demanda se engloba dentro de la demanda urbana de Valladolid.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Riaza	2000134	1737	17	10,691	10,691	10,693	10,693	10,691	2,767
	RP Cabecera Río Duratón	2000135	1712	--	9,750	8,376	8,338	8,108	8,376	2,170
	RP Río Duratón	2000136	2076	11	12,272	12,154	12,125	12,103	12,272	3,140
	ZR Canal de Riaza	2000137	5030	34	30,929	30,929	30,980	30,980	30,929	8,182
	ZR Padilla	2000139	200	1	1,219	1,219	1,221	1,221	1,219	0,342
	RP Río Duero entre Riaza y Duratón	2000138	522	122[11]	3,133	3,133	3,135	3,135	3,133	0,794
	RP Canal del Duero	2000140	4700		30,801	30,801	30,833	30,833	30,801	7,424
	RP Río Duero entre Duratón y Cega	2000141	2138		12,715	12,715	12,737	12,737	12,715	3,072
	ZR Sector I Duratón	2000147	813	--	4,935	4,918	4,931	4,931	4,935	1,361
	RP Arroyo de Valcorba	2000300	139	--	0,832	0,818	0,821	0,814	0,832	0,211
	RP Arroyo de Valimón	2000301	153	--	0,881	0,702	0,704	0,689	0,702	0,162
	RP Río Aguisejo	2000302	114	--	0,672	0,647	0,642	0,635	0,647	0,250
	RP Arroyo de la Serrezuela	2000305	41	--	0,238	0,229	0,228	0,227	0,229	0,061
	Bombeo Ayllón	2000150	247	48	1,211	1,211	1,247	1,298	1,211	0,378
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos	2000158	690		3,237	3,237	3,395	3,523	3,237	0,858
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)	2000173	2504		12,758	12,758	13,261	13,768	12,758	3,397
	Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	2000174	486		2,442	2,442	2,439	2,439	2,442	0,601
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	2000183	573		2,918	2,918	2,920	2,834	2,918	0,728
	Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	2000559	58		0,273	0,273	0,283	0,293	0,273	0,082
	Bombeo Sepúlveda	2000562	86		0,430	0,430	0,441	0,456	0,430	0,129
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza-Duratón)	2000571	--		0	0	0	0	0,000	0,000
	Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	2000573	201		0,998	0,998	1,034	1,075	0,998	0,257
	Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2000588	2219		10,939	10,939	11,372	11,806	10,939	2,866
Industria	DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	6[12]	0,683	0,683	0,683	0,683	0,683	0,058
	DI Duratón	--	--	--	3,035	3,035	3,035	3,035	3,035	0,258
Acuicultura	Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	3800007	--	--	22,074	21,932	21,932	21,860	22,074	1,875
	Truchas El Vivar SA	3800021	--	--	25,232	25,070	25,070	24,987	25,232	2,143
Abastecimiento	Valladolid (San Isidro)	3000035	120567	31	16,336	16,336	15,988	14,585	16,336	1,466
	M. Comarca de la Churrería	3000058	13717	12	1,439	1,439	1,293	1,098	1,439	0,170

[11] En el Plan Hidrológico de 1998 este volumen corresponde a una superficie de 17400 ha.

[12] Incluye Fasa-Renault.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Campo de Peñafiel	3000059	3031		0,332	0,332	0,293	0,252	0,332	0,041
	M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	3000060	9307		1,160	1,160	1,053	0,932	1,160	0,177
	Tudela de Duero	3000061	10553		1,118	1,118	1,190	1,202	1,118	0,134
	M. Valle del Esgueva	3000063	5430		0,555	0,555	0,549	0,531	0,555	0,062
	Boecillo	3000064	4122		0,605	0,605	0,849	1,130	0,605	0,109
	Laguna de Duero	3000065	29412		3,131	3,131	3,653	4,021	3,131	0,298
	Riaza	3000062	2615	--	0,526	0,526	0,555	0,567	0,526	0,117
	Bombeo Ayllón	3000068	3589	--	0,462	0,462	0,433	0,398	0,462	0,073
	Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	3000076	1347	--	0,173	0,173	0,145	0,119	0,173	0,026
	Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	3000094	1501	--	0,196	0,196	0,174	0,154	0,196	0,031
	Cabecera Duratón	3000126	340	--	0,083	0,083	0,082	0,069	0,083	0,019
	Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	3000193	495	--	0,074	0,074	0,059	0,042	0,074	0,013
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000202	32864	--	3,584	3,584	3,534	3,419	3,584	0,366
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	3000218	402	--	0,066	0,066	0,066	0,063	0,066	0,013
	Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	3000222	105	--	0,015	0,015	0,015	0,008	0,015	0,002
	Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	3000232	2613	--	0,350	0,350	0,326	0,293	0,350	0,058
	Bombeo Sepúlveda	3000236	2177	--	0,344	0,344	0,312	0,271	0,344	0,066

Tabla 260. Asignación de recursos del SE Riaza-Duratón.

En la Tabla 261 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000134 RP Río Riaza	Demanda mensual (hm³)	0	0,04	0,57	0,56	0,98	2,13	2,77	2,46	1,19	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,04	0,57	0,56	0,98	2,13	2,77	2,46	1,19	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,30	0,29	0,59	2,07	2,86	2,45	1,20	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,30	0,29	0,59	2,02	2,17	1,85	1,15	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0,05	0,69	0,59	0,05	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	97,74	75,96	75,69	96,15			
DA 2000136 RP Río Duratón	Demanda mensual (hm³)	0	0,006	0,61	0,72	1,16	2,33	3,14	2,82	1,489	0,008	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,006	0,61	0,72	1,16	2,33	3,14	2,74	1,446	0,008	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,043	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	96,15	96,15	100		
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	2,01	3,23	6,13	8,18	7,54	3,84	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	2,01	3,23	6,13	8,18	7,54	3,84	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	Demanda mensual (hm³)	0	0,01	0,16	0,18	0,31	0,58	0,79	0,72	0,37	0,01	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,01	0,16	0,18	0,31	0,58	0,79	0,72	0,37	0,01	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000139 ZR Padilla	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	0,06	0,11	0,24	0,34	0,31	0,16	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	0,06	0,11	0,24	0,34	0,31	0,16	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000140 RP Canal del Duero	Demanda mensual (hm³)	0	0,28	1,85	1,94	3,21	5,74	7,42	6,63	3,63	0,10	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,28	1,85	1,94	3,21	5,74	7,42	6,63	3,63	0,10	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	Demanda mensual (hm³)	0	0,10	0,75	0,78	1,25	2,38	3,07	2,83	1,53	0,05	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,10	0,75	0,78	1,25	2,38	3,07	2,83	1,53	0,05	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000147 ZR Sector I Duratón	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	0,24	0,45	0,97	1,36	1,27	0,634	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	0,24	0,45	0,97	1,36	1,27	0,617	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,017	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	97,37			
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	Demanda mensual (hm³)	0	0,003	0,046	0,046	0,076	0,164	0,210	0,188	0,099	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,003	0,046	0,046	0,076	0,163	0,202	0,183	0,099	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0,001	0,008	0,005	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	99,39	96,25	97,40	100			

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,046	0,039	0,064	0,183	0,234	0,215	0,100	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,046	0,039	0,064	0,149	0,162	0,149	0,094	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,034	0,072	0,066	0,006	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	81,32	69,33	69,18	93,54			
DA 2000302 RP Río Aguisejo	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,007	0,002	0,009	0,157	0,260	0,177	0,060	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,007	0,002	0,009	0,157	0,250	0,164	0,058	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0,01	0,013	0,002	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	96,08	92,48	96,86			
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,011	0,009	0,016	0,050	0,065	0,058	0,029	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,011	0,009	0,016	0,049	0,061	0,055	0,029	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,001	0,004	0,003	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	97,85	93,37	94,43	100			

Tabla 261. UDA superficial del SE Riaza-Duratón: garantías volumétricas y déficit mensuales.

13.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 262.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Río Riaza	2000134	12,559	10,691	2,767	0,000
	RP Cabecera Río Duratón	2000135	0,512	8,376	2,170	7,864
	RP Río Duratón	2000136	4,973	12,272	3,140	7,299
	ZR Canal de Riaza	2000137	30,527	30,929	8,182	0,402
	RP Río Duero entre Riaza y Duratón	2000138	7,574	3,133	0,794	0,000
	ZR Padilla	2000139	0,654	1,219	0,342	0,565
	RP Canal del Duero	2000140	46,125	30,801	7,424	0,000
	RP Río Duero entre Duratón y Cega	2000141	10,678	12,715	3,072	2,037
	ZR Sector I Duratón	2000147	--	4,935	1,361	4,935
	Bombeo Ayllón	2000150	1,160	1,211	0,378	0,051
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Corcos	2000158	2,914	3,237	0,858	0,323
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Cuéllar (Riaza)	2000173	10,407	12,758	3,397	2,351
	Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	2000174	2,736	2,442	0,601	0,000
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	2000183	2,317	2,918	0,728	0,601
	RP Arroyo de Valcorba	2000300	--	0,832	0,211	0,832
	RP Arroyo de Valimón	2000301	--	0,702	0,162	0,702
	RP Río Aguisejo	2000302	--	0,647	0,250	0,647
	RP Arroyo de la Serrezuela	2000305	--	0,229	0,061	0,229
	Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	2000559	0,257	0,273	0,082	0,016
	Bombeo Sepúlveda	2000562	0,055	0,430	0,129	0,375
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza-Duratón)	2000571	0,000	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	2000573	2,754	0,998	0,257	0,000
	Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2000588	13,019	10,939	2,866	0,000
Abastecimiento	Valladolid (San Isidro)	3000035	47,249	16,336	1,466	0,000
	M. Comarca de la Churrería	3000058	2,907	1,439	0,170	0,000
	Campo de Peñafiel	3000059	0,214	0,332	0,041	0,118
	M. Ribera del Duero-Comarca de Roa	3000060	0,963	1,160	0,177	0,197
	Tudela de Duero	3000061	4,698	1,118	0,134	0,000
	Riaza	3000062	2,016	0,526	0,117	0,000
	M. Valle del Esgueva	3000063	0,962	0,555	0,062	0,000
	Boecillo	3000064	9,156	0,605	0,109	0,000

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
	Laguna de Duero	3000065	1,339	3,131	0,298	1,792
	Bombeo Ayllón	3000068	0,786	0,462	0,073	0,000
	Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	3000076	0,038	0,173	0,026	0,135
	Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	3000094	0,201	0,196	0,031	0,000
	Cabecera Duratón	3000126	5,189	0,083	0,019	0,000
	Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	3000193	0,397	0,074	0,013	0,000
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000202	2,724	3,584	0,366	0,860
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	3000218	0,003	0,066	0,013	0,063
	Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	3000222	0,108	0,015	0,002	0,000
	Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	3000232	0,435	0,350	0,058	0,000
	Bombeo Sepúlveda	3000236	0,421	0,344	0,066	0,000
Acuicultura	Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	3800007	--	22,074	1,875	22,074
	Truchas El Vivar SA	3800021	--	25,232	2,143	25,232
Industria	DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	189,339	0,683	0,058	0,000
	DI Duratón	--	6,835	3,035	0,258	0,000

Tabla 262. Reserva de recursos del SE Riaza-Duratón.

13.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en la cuenca sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 332 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 331 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 263 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

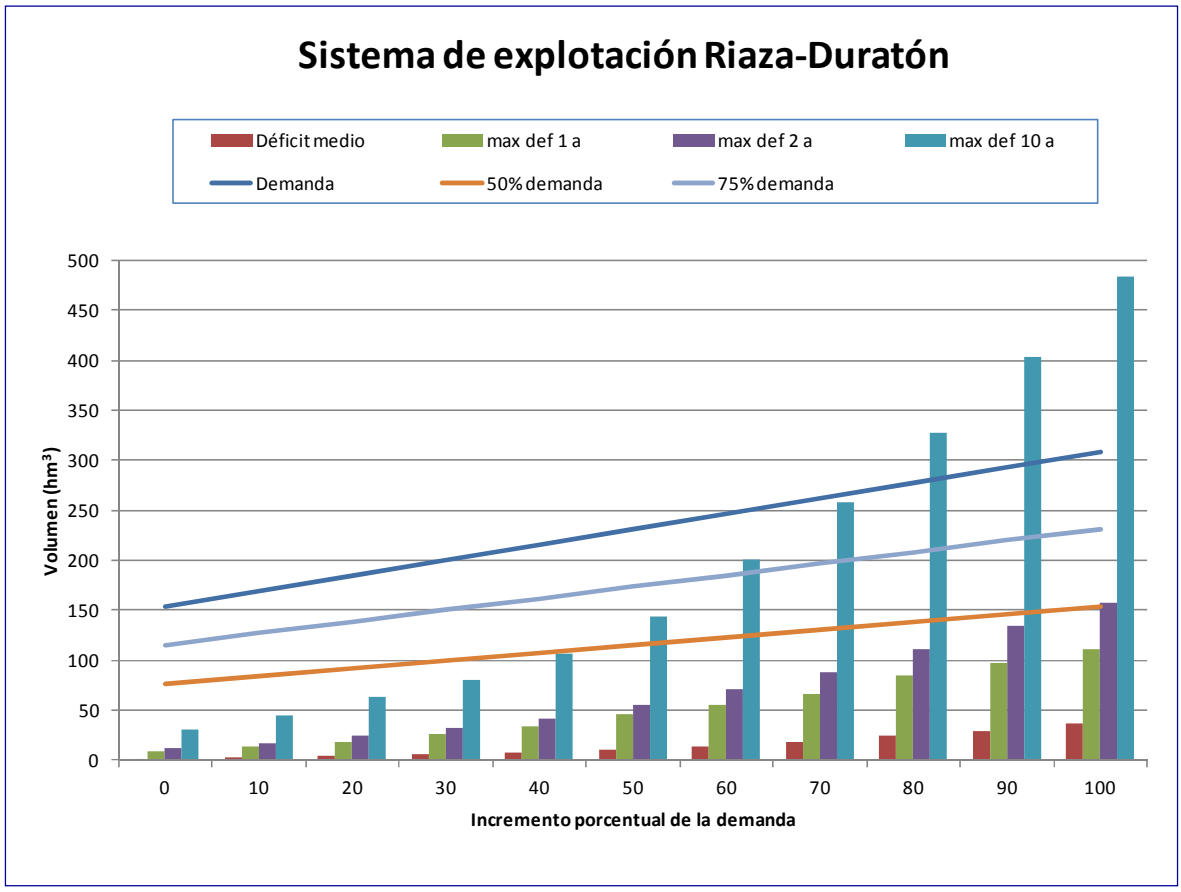
La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años ya que con un incremento de la demanda del 70% estaría acumulando un fallo prácticamente equivalente a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción.

Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de casi 11 puntos al duplicarse la demanda.

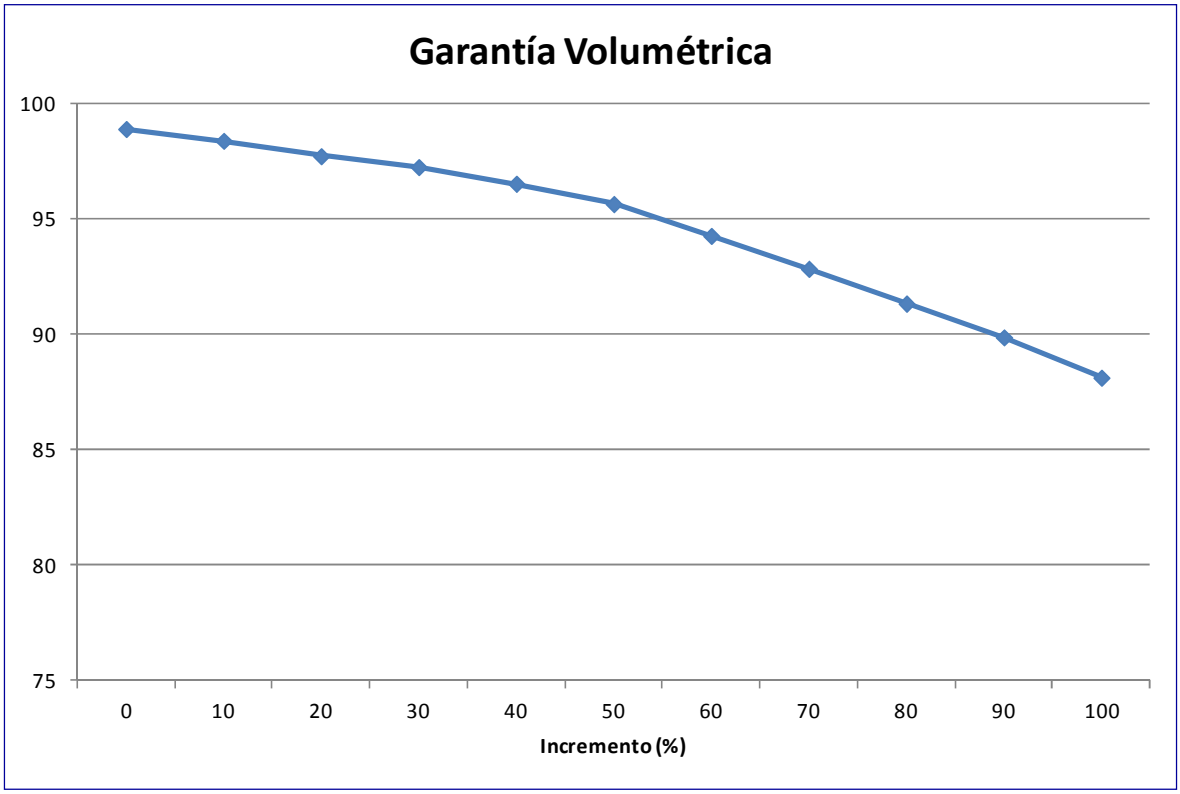
Finalmente, la demanda urbana no se ve afectada por los sucesivos incrementos aunque el sistema de explotación acusa el efecto de los aumentos de la demanda consutiva.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	154,3	77,1	115,7	1,7	9,7	12,5	30,4	98,9
10	169,7	84,9	127,3	2,8	13,5	17,6	44,3	98,4
20	185,1	92,6	138,8	4,3	19,0	24,6	63,2	97,7
30	200,6	100,3	150,4	5,6	26,4	33,1	79,8	97,2
40	216,0	108,0	162,0	7,6	33,8	41,6	106,2	96,5
50	231,5	115,7	173,6	10,1	46,7	55,9	144,4	95,6
60	246,8	123,4	185,1	14,2	55,8	71,0	200,8	94,3
70	262,3	131,1	196,7	18,8	67,0	88,3	257,4	92,8
80	277,7	138,8	208,3	24,1	85,3	111,9	328,1	91,3
90	293,1	146,6	219,8	29,7	97,8	133,9	403,9	89,9
100	308,5	154,3	231,4	36,7	111,5	157,5	483,9	88,1

Tabla 263. SE Riaza-Duratón: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 331. SE Riaza-Duratón: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 332. SE Riaza-Duratón: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.

14. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CEGA-ERESMA-ADAJA

14.1. Breve descripción del SE Cega-Eresma-Adaja y elementos considerados en la simulación

Dan nombre a este sistema los ríos más destacados que lo integran teniendo presente el sentido de las agujas del reloj. En la práctica estamos ante un sistema conformado por un conjunto de ríos de exigua aportación que entregan sus aguas, por un lado, al río Cega, que se une con el Duero antes de su confluencia con el Pisuerga, y, por otro, al río Adaja, luego del matrimonio habido entre Duero y Pisuerga.

El Cega es un río no regulado (el embalses de Ceguilla no puede considerarse que altere el régimen fluvial del Cega) que tiene como principal afluente el Pirón (tampoco intervenido, exceptuado la pequeña presa de Torrecaballeros).

El Adaja, cuyo nacimiento hay que buscarlo en la Sierra de Gredos, está regulado a la altura de Ávila mediante el embalse de Las Cogotas. Se nutre de una serie de ríos de escasa entidad destacando sobre todos ellos el Eresma, que dibuja una red fluvial más interesante debido a los diversos usos consuntivos que se desarrollan; desde su nacimiento en la Sierra de Guadarrama recibe al Cambrones, en cuya unión se acomoda el embalse de Pontón Alto (regulación del Eresma), y luego a los ríos Milanillo, Moros y Voltoya hasta desembocar en el Adaja unos kilómetros antes de Valdestillas.

La superficie total comprendida por este sistema es de 4986 km^2.

14.1.1. Masas superficiales

Las masas superficiales comprendidas dentro de este sistema son las pertenecientes a los ríos Adaja, hasta la masa 422, y Cega, hasta la masa 392. En ambos casos se trata de los puntos de confluencia con el río Duero.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Cega-Eresma-Adaja se definen en la Figura 124 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 264 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a dos ríos diferentes, por ejemplo la masa 452 que pertenece al río Adaja y al Arevalillo.

Los embalses que tienen la consideración de masa son Las Cogotas, Pontón Alto y Voltoya. Por su parte, Puente Alta, Ceguilla, El Tejo, El Espinar, Los Ángeles y El Carrascal se hallan sobre un tramo de río que es masa de agua superficial, aunque por su naturaleza no constituyen una masa independiente o el término de una, y Torrecaballeros y Becerril, en un río que no está catalogado como masa.

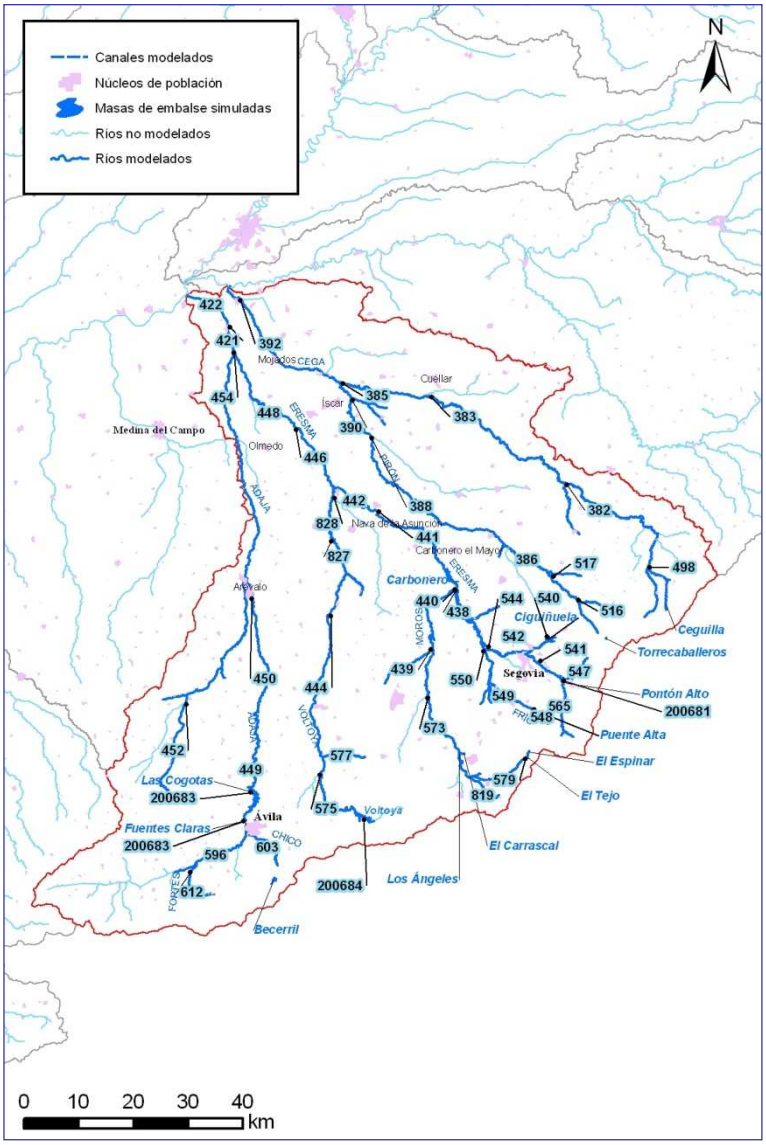


Figura 124. Mapa de la red fluvial del SE Cega-Eresma-Adaja y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Adaja	200683	r. Adaja 200683	E. Las Cogotas
	421	r. Adaja 421_a	
		r. Adaja 421_b	
	422	r. Adaja 422	
	449	r. Adaja 449_a	
		r. Adaja 449_b	
	450	r. Adaja 450	
	452	r. Adaja 452	
	454	r. Adaja 454_a	
		r. Adaja 454_b	
		r. Adaja 454_c	
		r. Adaja 454_d	
	596	r. Adaja 596_a	
		r. Adaja 596_b	
		r. Adaja 596_c	
		r. Adaja 596_d	
Arevalillo	452	r. Arevalillo 452	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Cambrones	547	r. Cambrones 547	
Cega	382	r. Cega 382_a	
		r. Cega 382_b	
		r. Cega 382_c	
	383	r. Cega 383_a	
		r. Cega 383_b	
		r. Cega 383_c	
		r. Cega 383_d	
	385	r. Cega 385	
	392	r. Cega 392_a	
		r. Cega 392_b	
		r. Cega 392_c	
		r. Cega 392_d	
	498	r. Cega 498_a	
		r. Cega 498_b	
Ceguilla	498	r. Ceguilla 498	
Chico	603	r. Chico 603	
Ciguiñuela	540	r. Ciguiñuela 540	
	542	r. Ciguiñuela 542	
Eresma	200681		E. Pontón Alto
	438	r. Eresma 438_a	
		r. Eresma 438_b	
	441	r. Eresma 441_a	
		r. Eresma 441_b	
		r. Eresma 441_c	
	442	r. Eresma 442	
	446	r. Eresma 446_a	
		r. Eresma 446_b	
	448	r. Eresma 448_a	
		r. Eresma 448_b	
	541	r. Eresma 541_a	
		r. Eresma 541_b	
	542	r. Eresma 542_a	
		r. Eresma 542_b	
		r. Eresma 542_c	
	544	r. Eresma 544_a	
		r. Eresma 544_b	
	565	r. Eresma 565_a	
		r. Eresma 565_b	
		r. Eresma 565_c	
Fortes	612	r. Fortes 612	
Frío	548	r. Frío 548	
	549	r. Frío 549	
Maderos	573	r. Maderos 573	
Mayor		r. Mayor	
Milanillo	438	r. Milanillo 438	
	549	r. Milanillo 549	
	550	r. Milanillo 550	
Moros	439	r. Moros 439	
	440	r. Moros 440_a	
		r. Moros 440_b	
	573	r. Moros 573_a	
		r. Moros 573_b	
		r. Moros 573_c	
		r. Moros 573_d	
		r. Moros 573_e	
	579	r. Moros 579_a	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Moros 579_b	
	819	r. Moros 819	
Nava		r. Nava	
Pirón	386	r. Pirón 386	
	388	r. Pirón 388_a	
		r. Pirón 388_b	
		r. Pirón 388_c	
	390	r. Pirón 390_a	
		r. Pirón 390_b	
	516	r. Pirón 516	
	517	r. Pirón 517	
Voltoya	200684		E. Voltoya
	444	r. Voltoya 444	
	575	r. Voltoya 575	
	577	r. Voltoya 577	
	827	r. Voltoya 827	
	828	r. Voltoya 828_a	
		r. Voltoya 828_b	

Tabla 264. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja.

14.1.2. Recursos hídricos

14.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja están conformadas por dos ríos independientes, por un lado el Cega y por otro el Adaja. Así, comprenden el valor acumulado hasta la masa 422, esto es, la última masa del río Adaja y la masa 392, que corresponde al río Cega; por tanto, encajan con los recursos determinados para la subzona de explotación.

En esta zona habría que señalar las complejas relaciones que se establecen entre las masas superficiales de los sistemas Bajo Duero y Adaja con los acuíferos que se hallan bajo los mismos.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Cega-Eresma-Adaja se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 4XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 125 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Cada embalse de cabecera (Castro de Las Cogotas, Voltoya, Ceguilla, Torrecaballeros, El Espinar, El Tejo, El Carrascal, Los Ángeles y Becerril) define una cuenca independiente, aunque se trate de la agrupación de varias, cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 265 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 266. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja.

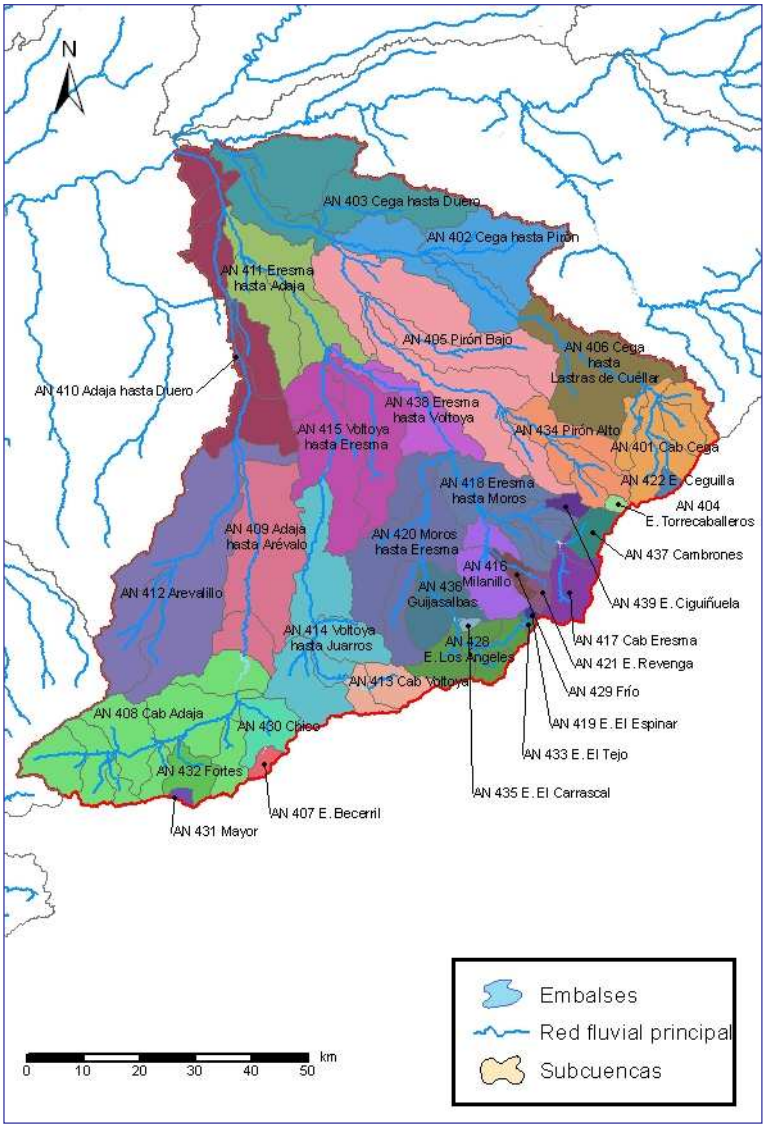


Figura 125. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
644,59	612,41	575,67

Tabla 265. Aportaciones totales del SE Cega-Eresma-Adaja.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
121	AN 401 Cab Cega	Larga	6,29	9,58	9,03	8,29	7,28	10,05	10,35	11,95	5,50	1,92	1,08	2,90	84,19
		Corta	6,91	10,20	10,11	7,63	5,82	7,56	8,30	10,84	4,47	1,37	1,02	1,87	76,11
		C. Climático	6,49	9,59	9,50	7,17	5,47	7,11	7,80	10,19	4,20	1,29	0,96	1,76	71,55
65	AN 402 Cega hasta Pirón	Larga	1,04	1,20	1,41	2,08	2,35	2,42	1,89	1,81	1,41	1,21	1,07	0,95	18,83
		Corta	0,84	0,87	1,14	1,66	1,49	1,48	1,34	1,31	1,08	0,95	0,84	0,76	13,77
		C. Climático	0,79	0,82	1,07	1,56	1,40	1,39	1,26	1,23	1,02	0,89	0,79	0,71	12,95
58	AN 403 Cega hasta Duero	Larga	1,29	1,38	1,64	2,44	2,86	3,09	2,47	2,36	1,91	1,62	1,40	1,23	23,68
		Corta	1,02	1,10	1,49	2,21	1,75	1,83	1,66	1,57	1,38	1,20	1,06	0,94	17,22
		C. Climático	0,96	1,03	1,41	2,08	1,65	1,72	1,56	1,48	1,30	1,13	1,00	0,88	16,19
118	AN 404 E. Torrecaballeros	Larga	0,61	0,95	0,86	0,80	0,52	0,83	0,81	0,85	0,36	0,09	0,08	0,20	6,96
		Corta	0,74	1,03	1,04	0,71	0,44	0,63	0,80	0,80	0,30	0,07	0,10	0,14	6,80
		C. Climático	0,69	0,97	0,98	0,66	0,41	0,59	0,75	0,75	0,29	0,06	0,09	0,13	6,39
73	AN 405 Pirón bajo	Larga	1,79	2,08	2,67	3,91	4,17	4,31	4,00	3,86	2,98	2,25	1,81	1,57	35,40
		Corta	1,58	2,00	2,59	3,61	3,29	3,12	2,98	3,02	2,42	1,85	1,51	1,28	29,25
		C. Climático	1,48	1,88	2,44	3,39	3,10	2,93	2,80	2,84	2,27	1,74	1,42	1,21	27,49

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
63	AN 406 Cega hasta Lastras de Cuéllar	Larga	0,76	1,09	1,55	2,59	2,79	2,60	2,38	2,31	1,53	1,00	0,69	0,56	19,86
		Corta	0,78	1,20	1,71	2,82	2,30	2,00	1,89	2,05	1,32	0,82	0,60	0,47	17,96
		C. Climático	0,73	1,13	1,61	2,65	2,16	1,88	1,78	1,93	1,24	0,77	0,56	0,44	16,88
1	AN 407 E. Becerril	Larga	0,04	0,11	0,21	0,27	0,28	0,25	0,19	0,18	0,10	0,05	0,04	0,03	1,76
		Corta	0,04	0,12	0,29	0,32	0,29	0,24	0,18	0,18	0,10	0,05	0,04	0,04	1,90
		C. Climático	0,04	0,12	0,27	0,30	0,28	0,22	0,17	0,17	0,10	0,05	0,04	0,04	1,78
116	AN 408 Cab Adaja	Larga	1,90	4,82	9,17	10,92	11,72	10,71	8,24	7,93	3,80	1,68	1,20	1,31	73,39
		Corta	1,72	5,15	12,09	11,86	10,98	10,02	8,45	8,63	3,76	1,70	1,36	1,56	77,29
		C. Climático	1,62	4,85	11,37	11,15	10,32	9,42	7,94	8,12	3,53	1,60	1,28	1,47	72,65
18	AN 409 Adaja hasta Arévalo	Larga	0,40	0,69	1,26	1,69	1,82	1,67	1,38	1,26	0,89	0,57	0,50	0,44	12,58
		Corta	0,36	0,68	1,50	1,69	1,88	1,53	1,25	1,23	0,84	0,58	0,56	0,52	12,60
		C. Climático	0,34	0,64	1,41	1,59	1,77	1,43	1,18	1,15	0,79	0,54	0,53	0,49	11,84
7	AN 410 Adaja hasta Duero	Larga	0,29	0,39	0,72	1,10	1,14	1,07	0,82	0,73	0,54	0,40	0,40	0,35	7,95
		Corta	0,26	0,33	0,85	1,16	1,07	0,87	0,72	0,67	0,48	0,39	0,44	0,41	7,66
		C. Climático	0,25	0,31	0,80	1,09	1,01	0,81	0,68	0,63	0,46	0,37	0,41	0,39	7,20
10	AN 411 Eresma hasta Adaja	Larga	0,29	0,40	0,71	1,20	1,11	1,05	0,80	0,72	0,52	0,38	0,38	0,33	7,89
		Corta	0,25	0,31	0,80	1,12	1,03	0,83	0,69	0,66	0,46	0,38	0,42	0,39	7,35
		C. Climático	0,23	0,30	0,75	1,05	0,97	0,78	0,65	0,62	0,44	0,35	0,40	0,37	6,91
24	AN 412 Arevalillo	Larga	0,81	1,50	2,89	3,85	4,15	3,79	3,11	2,84	1,76	1,07	0,92	0,82	27,51
		Corta	0,71	1,41	3,23	3,76	4,06	3,19	2,72	2,81	1,62	1,08	1,03	0,96	26,58
		C. Climático	0,67	1,32	3,04	3,53	3,82	3,00	2,56	2,64	1,52	1,01	0,97	0,91	24,98
3	AN 413 Cab Voltoya	Larga	0,35	1,14	1,88	2,13	2,06	2,02	1,56	1,39	0,29	0,06	0,03	0,18	13,11
		Corta	0,33	1,31	2,75	2,23	1,81	1,63	1,41	1,30	0,27	0,04	0,05	0,17	13,27
		C. Climático	0,31	1,23	2,58	2,10	1,70	1,53	1,33	1,22	0,25	0,03	0,04	0,16	12,48
52	AN 414 Voltoya hasta Juarros	Larga	0,77	1,96	3,39	4,60	4,62	4,06	3,26	3,00	1,49	0,70	0,53	0,57	28,94
		Corta	0,73	2,31	4,32	4,39	4,63	3,53	3,06	2,80	1,40	0,71	0,62	0,63	29,15
		C. Climático	0,68	2,18	4,06	4,13	4,35	3,32	2,88	2,64	1,32	0,67	0,58	0,59	27,40
9	AN 415 Voltoya hasta Eresma	Larga	0,35	0,53	1,11	1,80	2,09	2,02	1,59	1,44	1,00	0,58	0,51	0,41	13,44
		Corta	0,31	0,47	1,29	1,95	2,16	1,73	1,43	1,32	0,91	0,60	0,58	0,49	13,24
		C. Climático	0,29	0,44	1,22	1,83	2,03	1,62	1,34	1,24	0,85	0,56	0,54	0,46	12,44
114	AN 416 Milanillo	Larga	0,14	0,37	0,62	0,82	0,82	0,97	0,70	0,70	0,35	0,13	0,09	0,10	5,80
		Corta	0,16	0,41	0,88	0,93	0,88	0,89	0,68	0,71	0,32	0,13	0,11	0,11	6,21
		C. Climático	0,15	0,38	0,83	0,88	0,82	0,84	0,64	0,67	0,30	0,12	0,11	0,10	5,83
15	AN 417 Cab Eresma	Larga	1,51	3,84	5,88	6,79	6,59	6,90	7,12	6,69	3,38	1,21	0,72	0,69	51,32
		Corta	1,18	3,78	6,76	6,78	5,62	5,92	6,40	5,62	2,81	0,84	0,57	0,54	46,83
		C. Climático	1,11	3,56	6,35	6,37	5,28	5,57	6,02	5,28	2,64	0,79	0,53	0,51	44,02
30	AN 418 Eresma hasta Moros	Larga	0,41	1,13	2,16	3,31	3,01	2,72	1,99	1,93	0,89	0,34	0,25	0,27	18,41
		Corta	0,39	1,00	2,67	3,58	3,07	2,21	1,84	1,79	0,80	0,35	0,29	0,30	18,29
		C. Climático	0,37	0,94	2,51	3,37	2,89	2,08	1,73	1,68	0,75	0,33	0,27	0,28	17,19
128	AN 419 E. El Espinar	Larga	0,07	0,18	0,23	0,23	0,20	0,33	0,28	0,22	0,06	0,01	0,01	0,03	1,86
		Corta	0,06	0,16	0,30	0,24	0,18	0,29	0,24	0,20	0,05	0,01	0,01	0,03	1,80
		C. Climático	0,06	0,15	0,29	0,23	0,17	0,27	0,23	0,19	0,05	0,01	0,01	0,03	1,69
48	AN 420 Moros hasta Eresma	Larga	0,38	0,89	1,86	2,92	3,20	2,91	2,32	2,10	1,15	0,52	0,40	0,34	19,01
		Corta	0,35	0,87	2,24	3,02	3,32	2,47	2,08	1,98	1,04	0,55	0,47	0,38	18,77
		C. Climático	0,33	0,82	2,11	2,84	3,12	2,32	1,95	1,86	0,98	0,51	0,44	0,36	17,64
12	AN 421 E. Revenga	Larga	0,30	0,53	0,74	0,64	0,62	0,92	1,21	1,07	0,31	0,05	0,03	0,10	6,52
		Corta	0,28	0,55	1,15	0,75	0,77	0,91	1,17	1,07	0,29	0,05	0,03	0,12	7,15
		C. Climático	0,27	0,52	1,08	0,71	0,72	0,86	1,10	1,00	0,27	0,04	0,03	0,12	6,72
120	AN 422 E. Ceguilla	Larga	1,18	1,79	1,69	1,55	1,36	1,88	1,94	2,24	1,03	0,36	0,20	0,54	15,75
		Corta	1,29	1,91	1,89	1,43	1,09	1,41	1,55	2,03	0,84	0,26	0,19	0,35	14,24
		C. Climático	1,21	1,79	1,78	1,34	1,02	1,33	1,46	1,91	0,79	0,24	0,18	0,33	13,38
42	AN 428 E. Los Ángeles	Larga	1,18	3,16	5,20	5,67	5,43	5,75	4,71	4,09	1,29	0,32	0,24	0,53	37,59
		Corta	1,06	3,00	6,86	6,37	4,95	4,90	4,09	3,81	1,08	0,31	0,29	0,55	37,28
		C. Climático	0,99	2,82	6,45	5,99	4,66	4,60	3,85	3,58	1,01	0,29	0,28	0,52	35,04
131	AN 429 Frío	Larga	0,52	1,06	1,52	1,50	1,45	2,04	2,14	1,99	0,69	0,15	0,10	0,22	13,38
		Corta	0,52	1,13	2,30	1,75	1,67	1,97	2,09	2,02	0,64	0,15	0,13	0,25	14,61
		C. Climático	0,49	1,06	2,16	1,65	1,57	1,85	1,97	1,89	0,60	0,14	0,12	0,23	13,73
132	AN 430 Chico	Larga	0,18	0,49	0,92	1,18	1,25	1,09	0,85	0,79	0,46	0,23	0,16	0,15	7,76
		Corta	0,17	0,55	1,28	1,39	1,30	1,05	0,80	0,79	0,45	0,24	0,19	0,18	8,39
		C. Climático	0,16	0,52	1,20	1,31	1,22	0,99	0,75	0,74	0,42	0,23	0,18	0,17	7,88
134	AN 431 Mayor	Larga	0,03	0,07	0,12	0,15	0,16	0,15	0,13	0,12	0,05	0,02	0,02	0,02	1,04
		Corta	0,03	0,07	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,12	0,05	0,02	0,02	0,02	1,07
		C. Climático	0,02	0,06	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,04	0,02	0,02	0,02	1,00
133	AN 432 Fortes	Larga	0,28	0,65	1,19	1,45	1,51	1,47	1,22	1,10	0,48	0,22	0,15	0,20	9,92
		Corta	0,24	0,64	1,59	1,57	1,41	1,35	1,18	1,12	0,45	0,22	0,17	0,22	10,18
		C. Climático	0,23	0,61	1,50	1,47	1,33	1,27	1,11	1,06	0,42	0,21	0,16	0,20	9,57
117	AN 433 E. El Tejo	Larga	0,07	0,17	0,22	0,21	0,18	0,31	0,27	0,21	0,06	0,01	0,01	0,03	1,75
		Corta	0,06	0,15	0,29	0,23	0,17	0,27	0,23	0,19	0,05	0,01	0,01	0,03	1,69
		C. Climático	0,06	0,14	0,27	0,21	0,16	0,25	0,21	0,18	0,05	0,01	0,01	0,03	1,58
113	AN 434 Pirón Alto	Larga	2,34	3,41	3,44	3,77	2,97	3,71	3,85	4,73	2,37	0,89	0,59	0,88	32,95
		Corta	2,86	3,88	4,20	3,86	2,69	3,01	3,66	4,56	2,14	0,75	0,63	0,68	32,93
		C. Climático	2,69	3,65	3,95	3,63	2,53	2,83	3,44	4,29	2,01	0,71	0,59	0,64	30,95
135	AN 435 E. El Carrascal	Larga	0,03	0,07	0,11	0,12	0,11	0,12	0,10	0,09	0,03	0,01	0,01	0,01	0,78
		Corta	0,02	0,06	0,14	0,13	0,10	0,10	0,09	0,08	0,02	0,01	0,01	0,01	0,77
		C. Climático	0,02	0,06	0,13	0,12	0,09	0,10	0,08	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,72

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
46	AN 436 E. Guijasalbas	Larga	0,25	0,66	1,07	1,16	1,10	1,21	1,00	0,86	0,27	0,07	0,05	0,11	7,80
		Corta	0,22	0,63	1,41	1,30	1,01	1,03	0,86	0,80	0,22	0,06	0,06	0,12	7,72
		C. Climático	0,21	0,59	1,33	1,22	0,95	0,97	0,81	0,75	0,21	0,06	0,06	0,11	7,26
137	AN 437 Cambrones	Larga	0,89	2,42	3,36	4,26	3,36	3,71	3,95	3,60	1,71	0,57	0,33	0,39	28,55
		Corta	0,63	2,29	3,61	3,95	2,80	3,41	3,78	3,12	1,49	0,36	0,24	0,22	25,90
		C. Climático	0,59	2,15	3,39	3,71	2,63	3,20	3,55	2,94	1,40	0,34	0,23	0,21	24,35
33	AN 438 Eresma hasta Voltoya	Larga	0,11	0,18	0,40	0,72	0,81	0,78	0,60	0,55	0,36	0,19	0,16	0,12	4,98
		Corta	0,09	0,16	0,44	0,75	0,80	0,64	0,53	0,50	0,32	0,20	0,18	0,15	4,76
		C. Climático	0,09	0,15	0,41	0,71	0,75	0,60	0,50	0,47	0,30	0,19	0,17	0,14	4,48
143	AN 439 E. Ciguiñuela	Larga	0,115	0,318	0,547	0,745	0,576	0,548	0,398	0,417	0,139	0,030	0,024	0,057	3,91
		Corta	0,110	0,280	0,630	0,750	0,560	0,400	0,370	0,380	0,120	0,030	0,030	0,060	3,72
		C. Climático	0,103	0,263	0,592	0,705	0,526	0,376	0,348	0,357	0,113	0,028	0,028	0,056	3,50

Tabla 266. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

El SE Cega-Eresma-Adaja en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

14.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 127 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Cega-Eresma-Adaja. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación; así, la masa Medina del Campo se reparte entre los sistemas de explotación Bajo Duero y Cega-Eresma-Adaja; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Bajo Duero y Riaza-Duratón habría que mencionar las masas subterráneas Los Arenales, Cantimpalos, Guadarrama-Somosierra y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Cuéllar, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Las masas de Medina del Campo, Los Arenales y el tándem formado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Cuéllar se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 267 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 268 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

En las masas subterráneas Cantimpalos, Sierra de Ávila, Prádena, Valle de Amblés, Segovia y Guadarrama-Somosierra, al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Para que la modelación sea más completa el esquema del Adaja aúna los sistemas Cega-Eresma-Adaja y Bajo Duero; de esta manera, también se incluyen los elementos y demandas subterráneas caracterizadas en el sistema de explotación Bajo Duero.

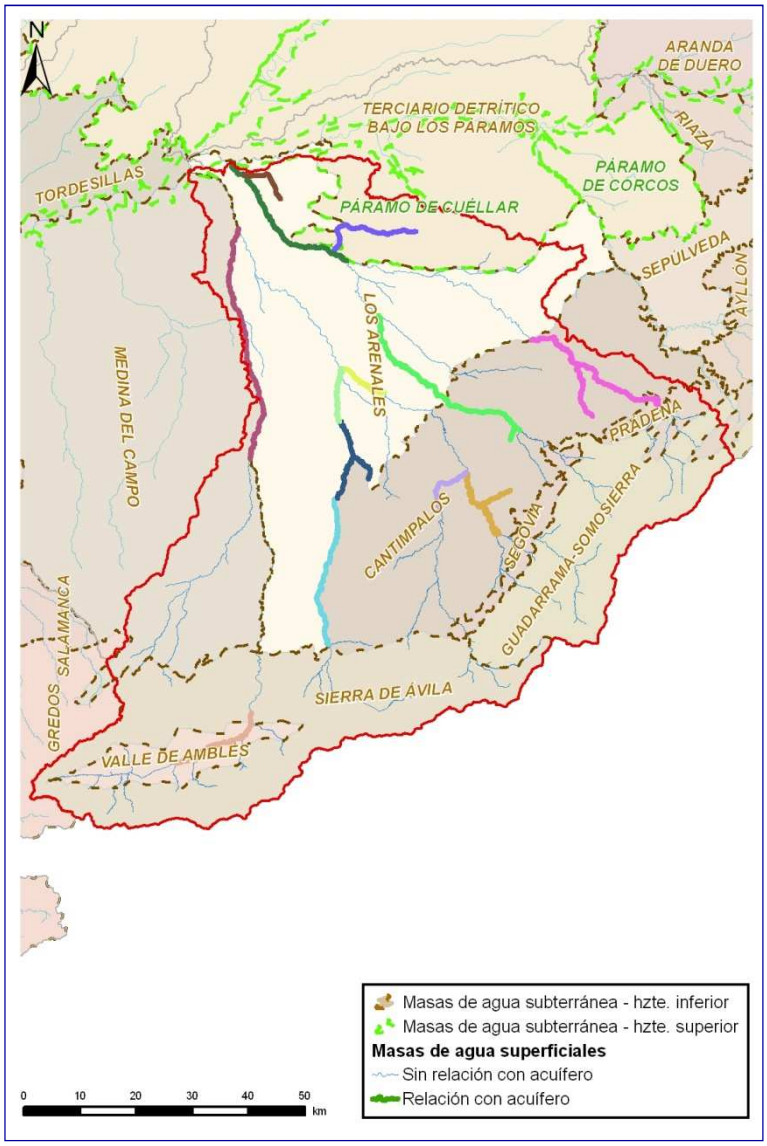


Figura 126. Acuíferos del SE Cega-Eresma-Adaja.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Acuífero	Recarga	Superficial	DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Terciario Central			DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José
		Subterráneo	DA 2000115 Bombeo Tordesillas
			DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)
			DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino
			DA 2000062 Bombeo Villafáfila
			DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)
			DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)
			DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén
			DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero
			DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo
			DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste
			DA 2000113 Bombeo T. D. B. P. Páramo de Torozos
			DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)
	Bombeo		DA 2000115 Bombeo Tordesillas
			DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)
			DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino
			DA 2000062 Bombeo Villafáfila
			DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)
			DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)
			DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén
			DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero
			DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo
			DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste
			DA 2000113 Bombeo T. D. B. P. Páramo de Torozos
			DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)
			DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)
			DU 3000092 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)
			DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)
			DU 3000203 Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora
Cantimpalos	Recarga	Subterráneo	DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)
	Bombeo		DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)
			DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)
Guadarrama-Somosierra	Recarga	Subterráneo	DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)
	Bombeo		DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)
			DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)
Prádena	Recarga	Superficial	DA 2000312 RP Cabecera río Cega
		Subterráneo	DA 2000575 Bombeo Prádena
	Bombeo		DA 2000575 Bombeo Prádena
			DU 3000228 Bombeo Prádena
Segovia	Recarga	Subterráneo	DA 2000576 Bombeo Segovia
	Bombeo		DA 2000576 Bombeo Segovia
			DU 3000235 Bombeo Segovia
Sierra de Ávila	Recarga	Subterráneo	DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila
	Bombeo		DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila
			DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila
Valle de Amblés	Recarga	Subterráneo	DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés
	Bombeo		DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés
			DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés

Tabla 267. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Cega-Eresma-Adaja.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Acuífero Terciario Central	474	Zapardiel	r. Zapardiel 474	0,5
	463	Guareña	r. Guareña 463	0,25
	508	Trabancos	r. Trabancos 508	0,5
Cantimpalos	440	Moros	r. Moros 440_a	0,3
	438	Eresma	r. Eresma 438_a	0,3
	388	Pirón	r. Pirón 388_a	0,4
Guadarrama-Somosierra	517	Pirón	r. Pirón 517	0,5
	542	Eresma	r. Eresma 542_c	0,5
Prádena	382	Cega	r. Cega 382_a	1
Sayago	452	Adaja	r. Adaja 452	1
Segovia	544	Eresma	r. Eresma 544_a	1
Sierra de Ávila	449	Adaja	r. Adaja 449_b	0,5
	577	Voltoya	r. Voltoya 577	0,5
Valle de Amblés	596	Adaja	r. Adaja 596_b	1

Tabla 268. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Cega-Eresma-Adaja (el reparto está expresado en tanto por uno).

14.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 127.

En principio, a todas las demandas origen superficial del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

La complejidad de sintetizar el retorno superficial de las grandes zonas regables a un solo punto (o masa) es enorme, como sucede con las UDA 2000169 ZR Eresma, 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega, 2000168 ZR Cega o 2000165 ZR Río Adaja cuya extensión geográfica abarca amplias zonas que incluyen masas superficiales de diferentes ríos que ni siquiera confluyen directamente. De esta manera, se tiende a efectuar una simplificación considerando que una masa superficial concentrará la totalidad de la cuantía del retorno, asignándose a la masa superficial que se localiza geográficamente en la parte terminal de la zona regable. Así, por ejemplo, y como se muestra en la Tabla 269, se asume que los retornos de ZR Río Adaja se concentran en el río Adaja (aunque una parte podría recaer en la cuenca del río Zapardiel), procediéndose de igual manera con ZR Eresma cuyos retornos se concentrarían también en el río Adaja (aunque la zona regable abarca una buena porción de la cuenca del río Zapardiel y una parte del río Trabancos).

En cambio, se estima que el retorno superficial de la UDA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero tiene lugar fuera del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja a lo largo de un tramo del río Duero perteneciente al sistema de explotación Bajo Duero.

En la Tabla 269 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

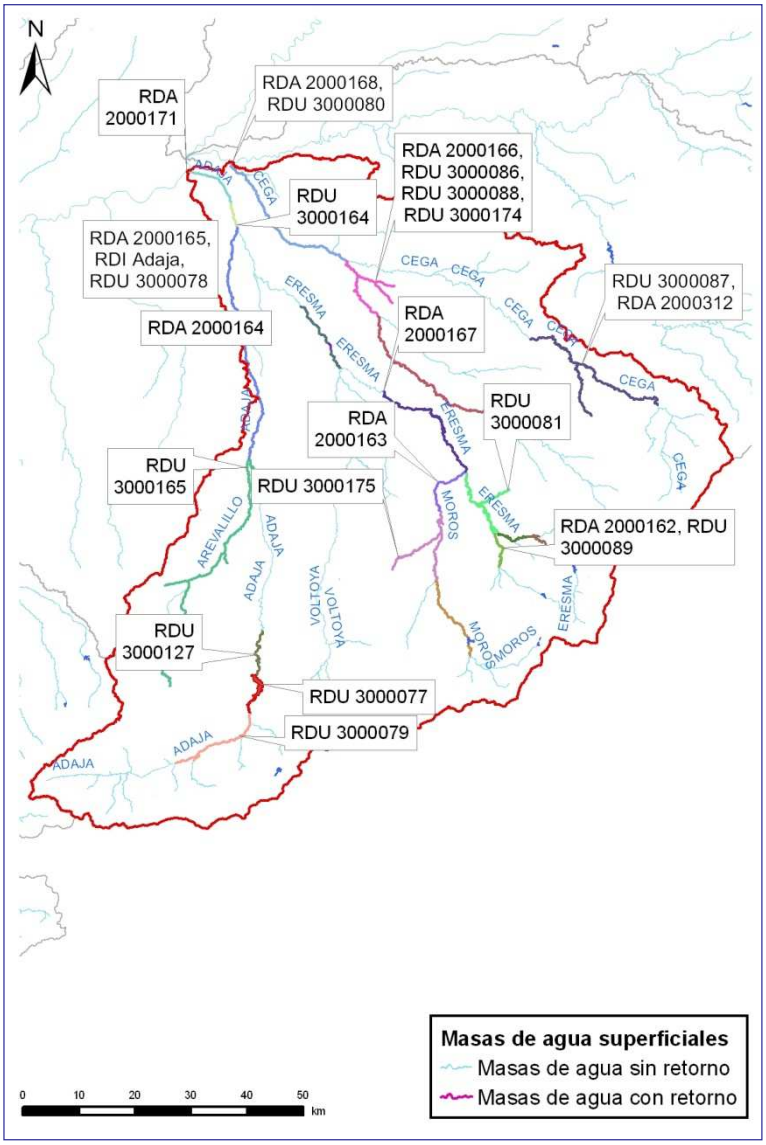


Figura 127. Retornos de las demandas del SE Cega-Eresma-Adaja.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000159 RP Río Pirón	RDA 2000159	388	r. Pirón 388_c	
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	RDA 2000160	388	r. Pirón 388_a	ROEA 2057AF Villovela de Pirón
DA 2000161 RP Río Eresma	RDA 2000161	542	r. Eresma 542_c	
DA 2000162 RP Río Frío	RDA 2000162	550	r. Milanillo 550	
DA 2000163 RP Río Moros	RDA 2000163	440	r. Moros 440_a	
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	RDA 2000164	446	r. Eresma 446_a	
DA 2000165 ZR Río Adaja	RDA 2000165	454	r. Adaja 454_d	ICA A20 Olmedo
DA 2000166 ZR Río Pirón	RDA 2000166	390	r. Pirón 390_a	
DA 2000167 ZR Guijasalbas	RDA 2000167	441	r. Eresma 441_b	
DA 2000168 ZR Cega	RDA 2000168	392	r. Cega 392_d	
DA 2000169 ZR Eresma	RDA 2000169	421	r. Adaja 421_a	
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	RDA 2000170	378	r. Duero 378_b	S.E. Bajo Duero
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	RDA 2000171	422	r. Adaja 422	ROEA 2056AF Valdestillas
DA 2000172 RP Río Cambrones	RDA 2000172	542	r. Eresma 542_b	
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	RDA 2000312	382	r. Cega 382_a	
DI Adaja	RDI Adaja	454	r. Adaja 454_a	ICA A42 Arévalo
DI Eresma	RDI Eresma	544	r. Eresma 544_b	ICA 050 Segovia

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DI Pirón	RDI Pirón	388	r. Pirón 388_c	
DU 3000077 Ávila	RDU 3000077	200683		E. Las Cogotas
DU 3000078 Arévalo	RDU 3000078	454	r. Adaja 454_a	ICA A42 Arévalo
DU 3000079 Cabecera del Adaja	RDU 3000079	596	r. Adaja 596_b	
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	RDU 3000080	392	r. Cega 392_b	ICA A50 Megeces
DU 3000081 Segovia	RDU 3000081	438	r. Eresma 438_a	
DU 3000082 El Espinar	RDU 3000082	573	r. Moros 573_a	
DU 3000083 Cabecera del Pirón	RDU 3000083	388	r. Pirón 388_a	ROEA 2057AF Villovela de Pirón
DU 3000084 La Granja	RDU 3000084	541	r. Eresma 541_b	
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	RDU 3000085	474	r. Zapardiel 474	ICA 150 Medina del Campo
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	RDU 3000086	390	r. Pirón 390_a	
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	RDU 3000087	382	r. Cega 382_a	ROEA 2016AF Pajares de Pedraza
DU 3000088 Mancomunidad Cega	RDU 3000088	390	r. Pirón 390_b	ICA A51 Íscar
DU 3000089 M. La Mujer Muerta	RDU 3000089	550	r. Milanillo 550	
DU 3000127 Cardeñosa	RDU 3000127	449	r. Adaja 449_b	
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	RDU 3000164	421	r. Adaja 421_b	
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	RDU 3000174	390	r. Pirón 390_b	ICA A51 Íscar
DU 3000175 Guijasalbas	RDU 3000175	439	r. Moros 439	
DU 3000089 Segovia - Puente Alta y M. La Mujer Muerta	RDU 3000089	550	r. Milanillo 550	
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	RDU 3000176	542	r. Eresma 542_b	

Tabla 269. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Cega-Eresma-Adaja.

14.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 128 puede verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 270 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 271 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

A los embalses de Las Cogotas y Pontón Alto se les impone un caudal mínimo de desembalse que no habría de sumarse al destinado a los diferentes usos; en el caso de Las Cogotas ese caudal no se turbinaría por la central hidroeléctrica para garantizar la idea de continuidad. Además, en el propio sistema de explotación se consideran una serie de puntos de control en los ríos Adaja y Eresma.

Se plantean tres tramos en el río Adaja en los que ha de verificarse no solamente el caudal de desembalse estricto impuesto en Las Cogotas para la conservación del cauce sino el caudal mínimo de la masa en zonas singulares del río. Los lugares escogidos son puntos que por las presiones y usos consuntivos asociados al río podrían llegar a ser problemáticos, como es el caso del tramo que está aguas abajo del azud de Zorita de los Molinos, después de la toma de agua destinada a la zona regable del Adaja, y, por otro, los arcos del modelo posteriores a las tomas para los abastecimientos de la Mancomunidad de Tierras del Adaja y Arévalo.

Del mismo modo, en el río Eresma aguas abajo del futuro embalse de Carbonero habrá de mantenerse el caudal mínimo correspondiente a la masa 441 (circunstancia que se observará en todos los horizontes con independencia de la existencia del embalse).

Finalmente, la estación de aforo de Segovia también se añade como punto de control del caudal circulante en el río Eresma.

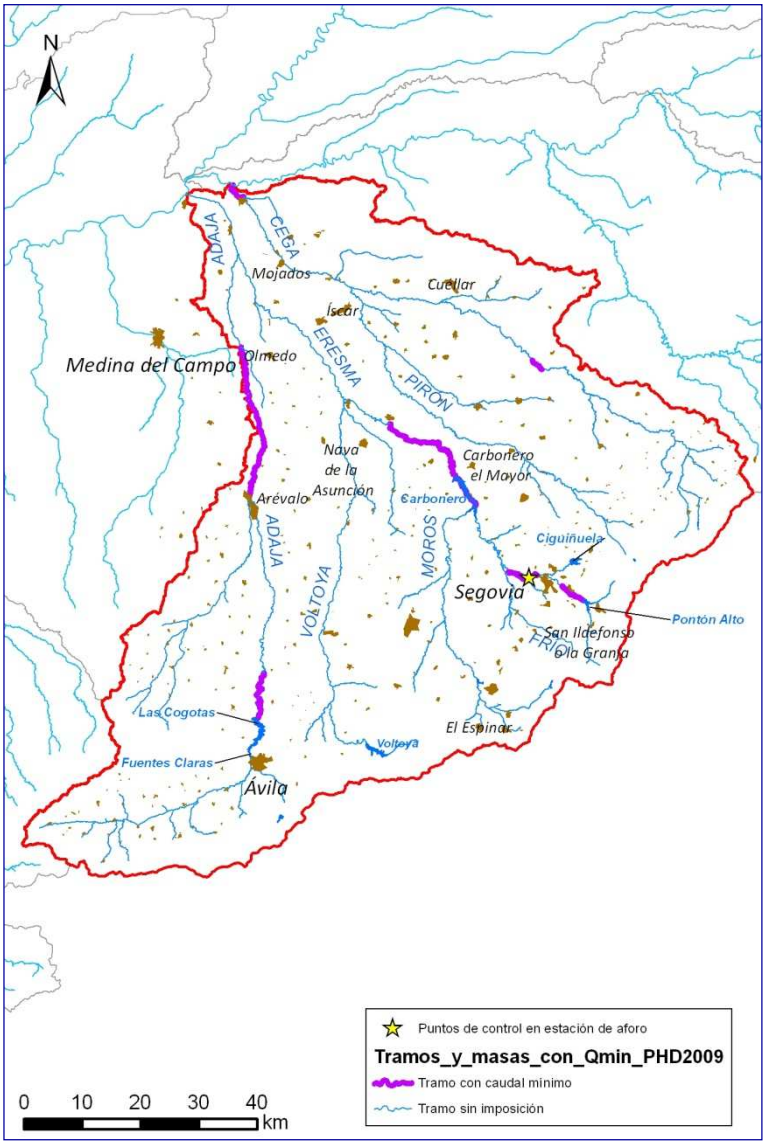


Figura 128. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Cega-Eresma-Adaja.

Masa	Descripción
r. Adaja 449_a	Tramo de desembalse de Las Cogotas
r. Adaja 450	Tramo de desembalse. Después de UDA 2000165
r. Adaja 454_a	Caudal mínimo en Arévalo
r. Adaja 454_d	Punto de control del abastecimiento de Medina. Después de la UDU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja y antes de la confluencia con el río Eresma
r. Cega 382_c	Después de la recarga de El Carracillo
r. Cega 383_a	Desembalse de Lastras de Cuéllar
r. Cega 392_d	Tramo final del río Cega antes de confluir con el río Duero
r. Eresma 441_a	Después de la confluencia de los ríos Eresma y Moros (aguas abajo del futuro embalse de Carbonero)
r. Eresma 541_a	Tramo de desembalse de Pontón Alto
r. Eresma 542_c	Caudal mínimo en la EA de Segovia

Tabla 270. Caudales ecológicos del SE Cega-Eresma-Adaja: tramos y breve descripción.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Adaja 449_a	0,87	0,842	0,966	1,373	1,291	1,425	1,537	1,332	0,842	0,87	0,87	0,842	13,06
r. Adaja 450	0,87	0,842	0,966	1,373	1,291	1,425	1,537	1,332	0,842	0,87	0,87	0,842	13,06
r. Adaja 454_a	1,102	1,066	1,201	1,702	1,594	1,778	1,893	1,637	1,066	1,102	1,102	1,066	16,31
r. Adaja 454_d	1,606	1,555	1,65	2,472	2,268	2,561	2,65	2,294	1,555	1,606	1,606	1,555	23,38
r. Cega 382_c	0,697	0,758	0,397	0,327	0,327	0,321	0,327	0,368	0,504	0,354	0,421	0,613	5,41
r. Cega 383_a	0,697	0,758	0,397	0,327	0,327	0,321	0,327	0,368	0,504	0,354	0,421	0,613	5,41
r. Cega 392_d	1,198	1,27	0,746	0,739	0,739	0,736	0,739	0,746	0,887	0,774	0,798	1,042	10,41
r. Eresma 441_a	0,576	0,562	0,793	1,029	0,881	1,232	1,195	1,173	0,601	0,576	0,576	0,557	9,75
r. Eresma 541_a	0,278	0,269	0,457	0,751	0,653	0,738	0,743	0,717	0,394	0,278	0,278	0,269	5,83
r. Eresma 542_c	0,31	0,361	0,47	0,775	0,664	0,757	0,766	0,739	0,41	0,31	0,31	0,30	6,17

Tabla 271. Caudales ecológicos del SE Cega-Eresma-Adaja: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

14.1.5. Embalses

En el esquema del Cega-Eresma-Adaja se han incluido un total de doce embalses en la situación actual cuya localización puede observarse en la Figura 129. En el horizonte 2021 se contempla la inclusión de las nuevas infraestructuras de Ciguiñuela y Carbonero además del posible recrecimiento de la presa de Puente Alta o Revenga para paliar los problemas de abastecimiento que pueda tener la ciudad de Segovia y su entorno como consecuencia del incremento de población estimado.

La infraestructura con mayor capacidad de regulación es el embalse de Las Cogotas en el río Adaja, que ha de servir a la zona regable homónima y a los abastecimientos e industrias que se hallan en torno al eje definido por el río Adaja; después le sigue Pontón Alto, destinado al abastecimiento de Segovia, y Serones, que cubre el abastecimiento de Ávila.

Los embalses analizados en este sistema de explotación están destinados básicamente al abastecimiento, exceptuando Las Cogotas y Los Ángeles.

El abastecimiento de Segovia y alrededores se efectúa, fundamentalmente, desde Pontón Alto, y, en menor medida, desde Puente Alta o Revenga.

El abastecimiento de Ávila se apoya en tres infraestructuras: Serones en el río Voltoya, Becerril y Fuentes Claras, en el río Adaja. En principio Fuentes Claras está considerada como toma de emergencia; no obstante, la modelación, corroborado también por la realidad, indica que Fuentes Claras abastece con frecuencia a la UDU 3000077 Ávila, perdiendo ese carácter de toma ocasional.

El embalse de Becerril posee la particularidad de emplazarse en un río que no está catalogado como masa. Para completar las escasas aportaciones de la cuenca donde se ubica se trasvasan recursos desde el río Mayor.

En el horizonte 2021 estará en funcionamiento el embalse de Ciguiñuela, en el río homónimo, y el embalse de Carbonero, en el río Eresma. Con estas infraestructuras se pretenden solucionar algunas carencias en el abastecimiento y minorar los déficit en el regadío.

En el horizonte 2027 se plantea la regulación del río Cega mediante Lastras de Cuéllar para garantizar el suministro a las UDA 2000168 ZR Cega y UDA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega, mientras que el río Pirón se regularía a través de Torreiglesias con el objeto de atender a la demanda 2000166 ZR Río Pirón.

En la Tabla 272 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 273 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 274.

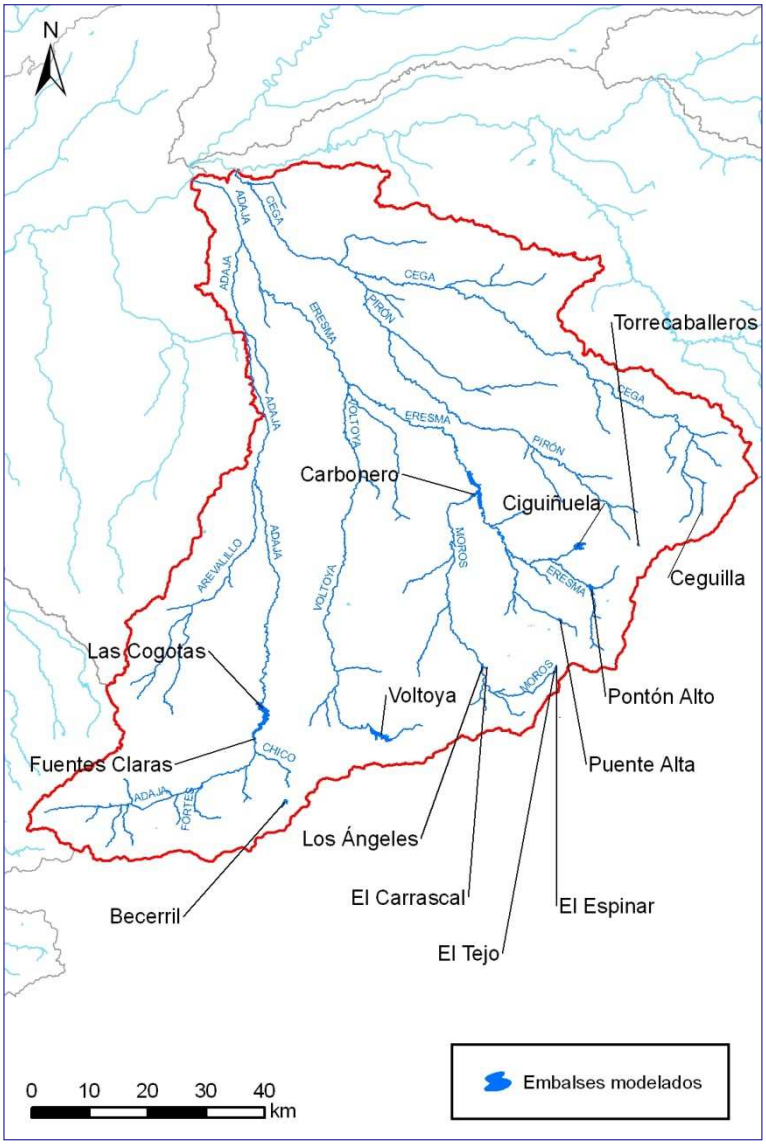


Figura 129. Embalses de regulación del SE Cega-Eresma-Adaja.

Código segmento	Embalse	Usos
700067	E. Becerril	Abastecimiento
	E. Carbonero (2021 y 2027)	Abastecimiento
		Regadío
700081	E. Ceguilla	Abastecimiento
	E. Ciguiñuela (2021 y 2027)	Abastecimiento
700063	E. El Carrascal	Abastecimiento
		Control de aforos
700062	E. El Espinar	Abastecimiento
		Control de aforos
700064	E. El Tejo	Abastecimiento
700066	E. Fuentes Claras	Ambiental
		Navegación
		Abastecimiento
700035	E. Las Cogotas	Industrial

Código segmento	Embalse	Usos
		Navegación
		Control avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
	E. Lastras de Cuéllar (2027)	Regadío
700061	E. Los Ángeles	Navegación
		Control de aforos
		Energético
		Recreativo
700033	E. Pontón Alto	Abastecimiento
700059	E. Puente Alta	Abastecimiento
700036	E. Serones (Voltoya)	Abastecimiento
700057	E. Torrecaballeros	Abastecimiento
	E. Torreiglesias (2027)	Regadío

Tabla 272. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
1	E. Becerril	Vmax	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74
		Vmin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Vobj	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74
		Tasa Evap	31,25	14,64	10,07	9,44	15,60	32,06	44,95	65,65	101,42	118,47	105,72	66,57
127	E. Carbonero (2021 y 2027)	Vmax	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
		Vmin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Vobj	3	5	8	12	15	18,2	18,2	17	15	10	6	2
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
120	E. Ceguilla	Vmax	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
		Vmin	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
		Vobj	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
143	E. Ciguiñuela (2021 y 2027)	Vmax	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17
		Vmin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Vobj	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	14	11	7,5	5	4
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
135	E. El Carrascal	Vmax	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
128	E. El Espinar	Vmax	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
117	E. El Tejo (2009 y 2015)	Vmax	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Vmin	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Vobj	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
117	E. El Tejo (2021 y 2027)	Vmax	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Vmin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Vobj	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
122	E. Fuentes Claras	Vmax	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916
		Vmin	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
		Vobj	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916
		Tasa Evap	37,33	17,50	12,03	11,28	18,64	38,30	53,71	78,44	121,18	141,56	126,31	79,54
2	E. Las Cogotas (2009, 2015 y 2027)	Vmax	58,6	58,6	38,6	38,6	38,6	43,6	48,6	58,6	58,6	58,6	58,6	58,6
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
		Vobj	19,0	19,0	21,0	29,0	30,0	37,0	46,0	51,0	44,0	38,0	30,0	25,0
		Tasa Evap	42,82	20,07	13,80	12,94	21,39	43,93	61,61	89,97	139,00	162,37	144,89	91,23
2	E. Las Cogotas (2027)	Vmax	58,6	58,6	38,6	38,6	38,6	43,6	48,6	58,6	58,6	58,6	58,6	58,6
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	19,0	19,0	21,0	29,0	30,0	37,0	48,6	58,6	48,0	38,0	30,0	25,0
		Tasa Evap	42,82	20,07	13,80	12,94	21,39	43,93	61,61	89,97	139,00	162,37	144,89	91,23
138	E. Lastras de Cuéllar (2027)	Vmax	97	97	90	90	90	90	90	97	97	97	97	97
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	45	50	60	75	85	90	96	90	75	50	30	20
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
4	E. Los Ángeles	Vmax	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
5	E. Pontón Alto (2009, 2015 y 2021)	Vmax	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40
		Vmin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Vobj	4,5	6,3	7,1	7,1	7,3	7,4	7,4	7,4	7,2	6,4	5,4	4,4
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
5	E. Pontón Alto (2027)	Vmax	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40
		Vmin	4	4	4	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
		Vobj	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
12	E. Puente Alta (2009 y 2015)	Vmax	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
		Vmin	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Vobj	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
12	E. Puente Alta (2021)	Vmax	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Vmin	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Vobj	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
12	E. Puente Alta (2027)	Vmax	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Vmin	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
		Vobj	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
118	E. Torrecaballeros	Vmax	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
		Vmin	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
		Vobj	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
71	E. Torreiglesias	Vmax	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
3	E. Voltoya	Vmax	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30
		Vmin	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Vobj	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30
		Tasa Evap	31,35	14,69	10,10	9,47	15,65	32,16	45,10	65,86	101,75	118,86	106,06	66,78

Tabla 273. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Becerril	1	1223,9	0	0
	2	1225,85	0,02	0,005
	3	1228,85	2	0,01
	4	1231,85	4,6	0,07
	5	1235,85	9	0,2
	6	1240,85	16,5	0,55
	7	1243,2	21,37	0,77
	8	1245,85	29	1,12

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	1249	40	1,74
	10	1250	45	2
E. Carbonero (2021 y 2027)	1	832	0,48	0
	2	838	37,22	0,71
	3	840	104,50	2,11
	4	842	164,11	4,83
	5	843	192,65	6,62
	6	844	220,63	8,68
	7	845	243,41	11
	8	846	278,81	13,61
	9	847	331,39	16,66
	10	847,45	356,21	18,21
E. Ceguilla	1	1301	1	0,218
	2	1304	1,75	0,259
	3	1307	2,6	0,325
	4	1310	3,7	0,419
	5	1312	4,55	0,502
	6	1314	5,5	0,602
	7	1316	6,4	0,721
	8	1318	7,65	0,862
	9	1320	9,3	1,031
	10	1322	11,9	1,28
E. Ciguiñuela (2021 y 2027)	1	1045	0	0
	2	1050	10	0,25
	3	1055	15	0,875
	4	1060	20,9	1,773
	5	1065	34	3,145
	6	1070	48	5,2
	7	1075	73	8,22
	8	1078	88	10,64
	9	1080	96,6	12,48
	10	1082	120,2	15
E. El Carrascal	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1028	16,5	0,16
E. El Espinar	1	1562,4	0,04	0
	2	1564,5	0,055	0
	3	1570	0,358	0,013
	4	1576	0,888	0,049
	5	1580	1,368	0,094
	6	1586	2,122	0,19
	7	1588,5	2,39	0,24
	8	1590	2,777	0,29
	9	1594	3,425	0,42

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	10	1600	4,769	0,66
E. El Tejo	1	1479,75	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1516,75	10,57	1,2
E. Fuentes Claras	1	1040	0	0
	2	1042,5	1,8	0,015
	3	1044	5	0,06
	4	1045,5	7,5	0,16
	5	1047	9,7	0,28
	6	1048,5	11,7	0,44
	7	1050	14	0,64
	8	1051	16	0,78
	9	1051,75	18,49	0,916
	10	1053,8	27,07	1,38
E. Las Cogotas	1	995	0	0
	2	1000	1	0,025
	3	1010	14,78	0,597
	4	1015	26,2	1,621
	5	1020	41,35	3,31
	6	1025	63,95	5,935
	7	1035	160,3	16,855
	8	1040	224,3	26,47
	9	1045	293,7	39,546
	10	1050,5	394	58,6
E. Lastras de Cuéllar	1	850	0	0
	2	855	30	0,75
	3	860	73	3,3
	4	865	181	9,7
	5	870	294	21,5
	6	875	735	47,3
	7	876	920	55,5
	8	878	1030	75,00
	9	879	1100	85,70
	10	880	1153	97
E. Los Ángeles	1	978,85	0	0
	2	981	0,35	0,003
	3	985	1,1	0,031
	4	990	2,45	0,117
	5	995	4,5	0,289
	6	1000	7,6	0,59
	7	1002	9	0,755
	8	1005	11,25	1,057
	9	1008	14,2	1,438
	10	1010	16,8	1,76

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Pontón Alto	1	1062	0	0
	2	1070	2	0,05
	3	1076	5,5	0,25
	4	1080	8	0,6
	5	1086	16	1,3
	6	1092	29	2,7
	7	1096	42	4,1
	8	1098	50	5
	9	1102	70	7,4
	10	1104	89	9
E. Puente Alta	1	1135	0	0
	2	1145	1,4	0,07
	3	1147	2,2	0,1
	4	1150	3,5	0,2
	5	1152	4,85	0,28
	6	1155	6,8	0,45
	7	1157	8,3	0,62
	8	1160	10,4	0,85
	9	1165	14,8	1,4
	10	1170,45	21,06	2,5
E. Puente Alta (2021 y 2027)	1	1135	0	0
	2	1147	2,2	0,1
	3	1152	4,85	0,28
	4	1155	6,8	0,45
	5	1160	10,4	0,85
	6	1165	14,8	1,4
	7	1170	21,06	2,5
	8	1172	37	3
	9	1174	62	4
	10	1176,5	98	6
E. Torrecaballeros	1	1387	0	0
	2	1390	0,12	0,002
	3	1393	0,26	0,008
	4	1396	0,45	0,018
	5	1400	0,81	0,043
	6	1403	1,24	0,074
	7	1406	2,05	0,123
	8	1410	3,05	0,225
	9	1414	4,15	0,369
	10	1417	5,2	0,51
E. Torreiglesias	1	910	0	0
	2	914	9,0	0,18
	3	918	20,0	0,76
	4	922	33,0	1,82
	5	926	48,0	3,44
	6	930	65,5	5,71
	7	934	87,0	8,76
	8	938	110,0	12,70
	9	942	134,0	17,58
	10	947	163,27	25
E. Voltoya	1	1235	0	0

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	2	1237	5,5	0,0675
	3	1239	19,8	0,263
	4	1241	52,1	0,949
	5	1242	71,6	1,56
	6	1243	100,1	2,4185
	7	1244	128,6	3,562
	8	1245	159	5
	9	1245,72	181	6,3
	10	1246,94	230	8,35

Tabla 274. Embalses SE Cega-Eresma-Adaja: CSV.

14.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 130, mientras que en la Tabla 275 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos desde el río Mayor hasta el embalse de Becerril, cuyo funcionamiento se interrumpe entre el 15 de junio y el 15 de octubre.

En los horizontes 2021 y 2027, como la aportación del río Ciguiñuela es bastante reducida, se plantea completar el llenado del embalse de Ciguiñuela derivando aguas desde Pontón Alto durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Aprovechando que Pontón Alto se halla a una cota superior a la del nivel máximo normal de Ciguiñuela podría construirse una conducción que funcionase por gravedad en vez de una impulsión desde el río Eresma. Así, se dibuja una conducción entre los embalses de Pontón Alto y Ciguiñuela con una capacidad máxima de 10,4 hm^3/mes (equivalente a 4 m^3/s).

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

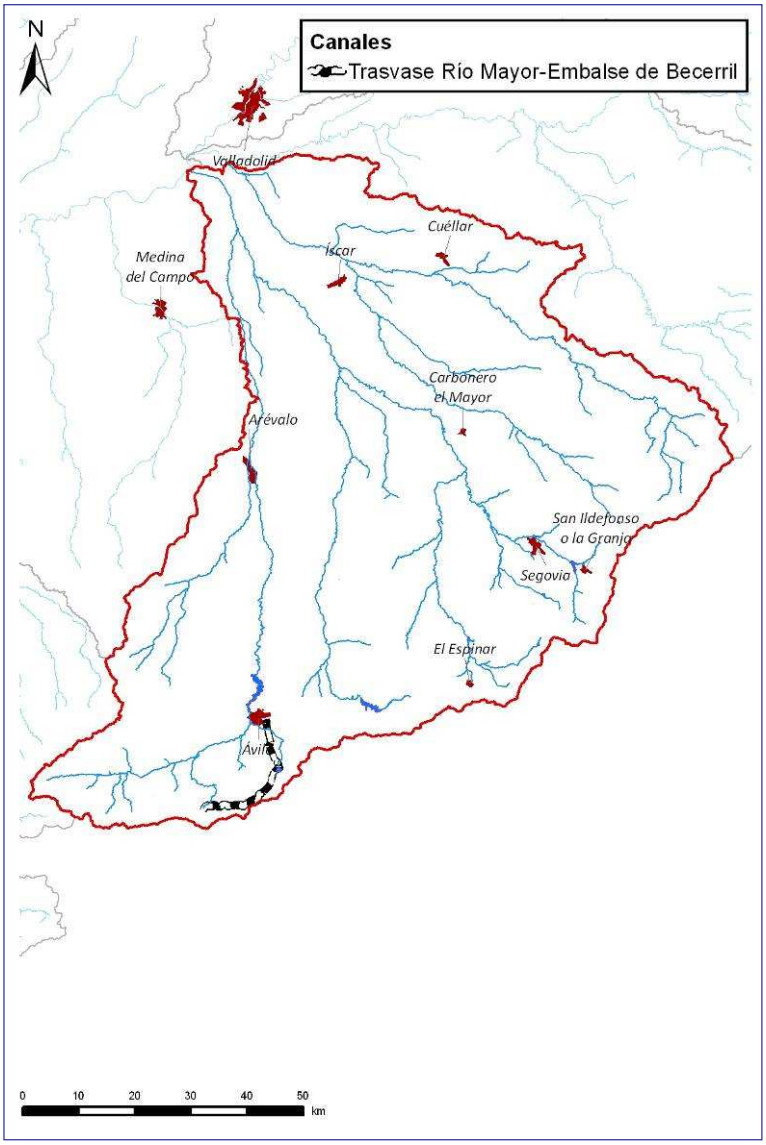


Figura 130. Canales del SE Cega-Eresma-Adaja.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Pontón-Ciguiñuela		10,4	10,4	10,4	10,4	10,4						
Canal Trasvase Río Mayor-Becerril	0,185	0,358	0,37	0,37	0,334	0,37	0,358	0,37	0,179			

Tabla 275. Canales del SE Cega-Eresma-Adaja: capacidad máxima (hm^3/mes).

14.1.7. Recargas artificiales

Para las demandas agrarias subterráneas 2000595 Bombeo recarga artificial El Carracillo y 2000597 Recarga artificial Alcazarén se contempla una aportación complementaria procedente de masas de agua superficial. Ambas unidades de demanda están asociadas a la masa subterránea de Los Arenales, que presenta la particularidad de encontrarse en mal estado cuantitativo.

La comunidad de regantes de El Carracillo podrá derivar agua del río Cega entre el 1 de diciembre y el 30 de abril hasta un volumen máximo de 14,2 hm^3/año. Esta situación se ha plasmado en la modelación mediante una conducción auxiliar cuya operación y volumen máximo anual se ciñen a la información citada. La idea es que esta detracción sea compatible con el resto de usos y no suponga una minoración excesiva de los caudales circulantes por el río Cega. El resultado de la modelación indica que, como consecuencia de la irregularidad de caudales en el río Cega, no todos los años se alcanzarían el volumen tope de la concesión,

habiendo algún año en el que el caudal derivado es nulo. Fruto de la modelación se ha llegado a la conclusión de que el volumen máximo mensual captado durante el periodo en el que la captación está operativa no ha de ser superior a 5 hm^3/mes.

En lo que respecta a la recarga del acuífero de Alcazarén para la el suministro de agua a su zona regable existe un estudio promovido por la Dirección General de Infraestructuras y Diversificación Rural de la Junta de Castilla y León en que se propone la detracción de un volumen máximo de 1 hm^3/año cuya captación se encontraría en el azud de Remondo sobre el río Pirón, identificado en la modelación con el arco *r. Pirón 388_c*. La detracción de agua, que no debería afectar a las concesiones ya consolidadas, se adapta a los meses de marzo, abril, mayo y junio con un caudal medio de 100 l/s. Estas indicaciones se han plasmado en la modelación mediante una conducción auxiliar cuyo volumen máximo anual está limitado a 1 hm^3, con un caudal máximo mensual derivable de 0,26 hm^3/mes (a partir de la referencia de 100 l/s) y un periodo de funcionamiento restringido a los meses de marzo, abril, mayo y junio.

14.1.8. Unidades de Demanda

14.1.8.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Cega-Eresma-Adaja consta de 27 unidades de demanda urbana (UDU), ocho de ellas subterráneas. Todas las UDU comprendidas en este sistema están activas en el horizonte actual, a excepción de 3000164 y 3000174, que lo harán a partir del escenario 2015, y la UDU 3000175, que comenzaría en 2027.

La UDU de La Granja solamente funciona como tal en el momento presente puesto que tiene su toma en la cabecera del río Eresma; en el horizonte 2015 se abastecerá del embalse de Pontón Alto con lo que los núcleos que la integran formarán parte de la UDU 3000081 Segovia.

La UDU 3000198 Villanueva de Duero únicamente opera en la situación actual, integrándose a partir de 2015 en la UDU 3000159 Mancomunidad Vega de Duero; de este modo, desde el citado horizonte pasa a formar parte del sistema de explotación Bajo Duero.

En la Figura 131 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 276, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

En principio, el abastecimiento a la ciudad de Ávila se efectúa a través de los embalses de Becerril, situado en el cauce de un río con escasas aportaciones y que ni siquiera tiene la catalogación de masa, y Serones, en la cabecera del río Voltoya. Adicionalmente se cuenta con una toma de emergencia en el embalse de Fuentes Claras.

Con la configuración anteriormente citada se ha observado que para garantizar una mejor garantía a la demanda urbana de Ávila se suministra con bastante frecuencia agua desde Fuentes Claras y, de hecho, el bombeo desde Fuentes Claras no suele paliar por completo el déficit ya que durante la época estival el caudal circulante por el río Adaja es muy escaso.

A continuación se describe la regla de gestión de la UDU 3000077 Ávila a lo largo de los sucesivos horizontes:

- Horizonte 2009: Serones y Becerril, toma principal; Fuentes Claras, toma secundaria o de emergencia. Este funcionamiento supone el incumplimiento del criterio de garantía fijado en la IPH, circunstancia que evidencia la existencia de un problema en la UDU de Ávila que obliga a replantearse la explotación.
- Horizonte 2015: Fuentes Claras actúa como toma principal el mes de enero; el resto del año (11 meses) Serones y Becerril actúan como toma principal mientras que Fuentes Claras tendría carácter de emergencia, pero en la modelación se ha observado que nunca se utilizaría fuera del mes de enero.
- Horizonte 2021: Fuentes Claras se convierte en toma principal el mes de enero (0,601 hm^3) y una parte de febrero (0,2 hm^3); el resto del año (10 meses completos y el resto de febrero) Serones y

Becerril actúan como toma principal mientras que Fuentes Claras tendría carácter de emergencia, pero en la modelación se ha observado que nunca se utilizaría fuera de los meses de enero y febrero.

- Horizonte 2027: la toma de Fuentes Claras funciona durante el mes de enero (0,607 hm^3), febrero (0,589 hm^3) y parte de marzo (0,3 hm^3); el resto del tiempo Serones y Becerril se hacen cargo del abastecimiento de Ávila, actuando Fuentes Claras como toma de emergencia; se ha observado que dentro del periodo de la serie corta únicamente se emplearía en un mes (diciembre del año hidrológico 2005/2006).

Inicialmente, el abastecimiento de Segovia se fundamentaba en el embalse Puente Alta o Revenga, en el río Frío, y en una captación en el río Eresma. Conforme transcurría el tiempo dicho esquema se quedó escaso optando como solución complementaria al embalse de Revenga la construcción de Pontón Alto en el río Eresma. En los horizontes 2009 y 2015 la modelación de la UDU de Segovia se ha planteado teniendo en cuenta las dos tomas referidas.

A tenor de un previsible crecimiento de la población y una disminución de las aportaciones se plantea la construcción del embalse de Ciguiñuela como forma de solucionar los problemas de abastecimiento que podrían tener lugar en Segovia y su entorno. En diferentes fases de la modelación se había comprobado que en el horizonte 2027, aun con el recrecimiento de Puente Alta, se producía un fallo en la garantía mensual de la demanda de Segovia, circunstancia que obliga a incluir una toma adicional con el fin de garantizar el suministro de agua a la UDU 3000081.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 277 y en la Tabla 278.

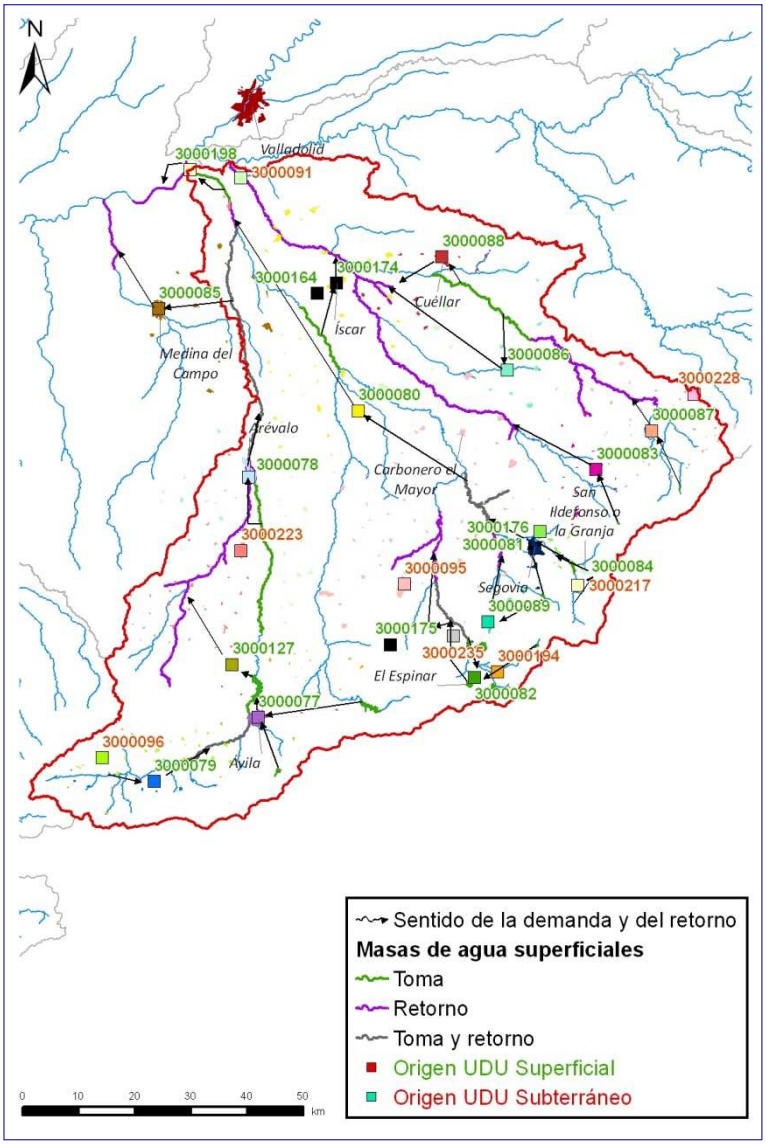


Figura 131. Unidades de Demanda Urbana del SE Cega-Eresma-Adaja.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa de toma	Arco Retorno	Masa de retorno
DU 3000077 Ávila	1 3 122	E. Becerril E. Voltoya E. Fuentes Claras	ninguna 200684 200683	E. Fuentes Claras	200683
DU 3000078 Arévalo	19	r. Adaja 450	450	r. Adaja 454	454
DU 3000079 Cabecera del Adaja	116	r. Fortes 612	612	r. Adaja 596_b	596
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	37	r. Eresma 446_a	446	r. Cega 392_b	392
DU 3000081 Segovia	5 12	E. Puente Alta E. Pontón Alto	548 200681	r. Eresma 438_a	438
DU 3000082 El Espinar	117 135	E. El Tejo E. El Carrascal	579	r. Moros 573_a	573
DU 3000083 Cabecera del Pirón, M. Fuente del Mojón y M. Río Viejo	118	E. Torrecaballeros	ninguna	r. Pirón 388_a	388
DU 3000084 La Granja	15	r. Eresma 565_a (Cabecera)	565	r. Eresma 541_b	541
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	7	r. Adaja 454_c	454	r. Zapardiel 474	474

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa de toma	Arco Retorno	Masa de retorno
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	61	r. Cega 383_a	383	r. Pirón 390_a	390
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	120	E. Ceguilla	498	r. Cega 382_a	382
DU 3000088 Mancomunidad Cega	66	r. Cega 383_c	383	r. Pirón 390_b	390
DU 3000089 Mancomunidad La Mujer Muerta	12	E. Puente Alta	548	r. Milanillo 550	550
DU 3000127 Cardeñosa	2	E. Las Cogotas	200683	r. Adaja 449_b	449
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	127	Confluencia r. Eresma 438_b y r. Moros 440_b	441	r. Eresma 446_a	446
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	127	Confluencia r. Eresma 438_b y r. Moros 440_b	441	r. Pirón 390_b	390
DU 3000175 Guijasalbas	139	r. Moros 573_d	573	r. Moros 439	439
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	5	E. Pontón Alto	200681	r. Eresma 542_b	542
DU 3000198 Villanueva de Duero	23	r. Adaja 421_b	421	r. Duero 377_c	377

Tabla 276. UDU del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
1-122	3000077	Ávila	13,89	6,87	7,08	7,15	728	329	329	329
19	3000078	Arévalo	1,21	2,06	1,93	1,79	268	250	250	250
116	3000079	Cabecera del Adaja	0,39	0,32	0,30	0,27	339	249	250	249
37	3000080	Mancomunidad de Municipios Río Eresma	3,16	0,19	0,18	0,15	273	249	250	250
5-12	3000081	Segovia	9,94	9,96	11,7	13,4	491	318	320	321
117-135	3000082	El Espinar	1,52	1,56	1,76	1,91	332	250	250	250
118	3000083	Cabecera del Pirón, Manc. Fuente del Mojón y Manc. Río Viejo	0,50	0,30	0,42	0,56	339	250	251	250
15	3000084	San Ildefonso-La Granja	0,36				120			
7	3000085	Mancomunidad Tierras del Adaja	3,16	2,814	2,598	2,263	296	272	272	272
61	3000086	Mancomunidad de Pinares	0,69	0,43	0,38	0,32	341	250	251	252
120	3000087	Villa y tierra de Pedraza	0,53	0,39	0,35	0,31	321	250	248	249
66	3000088	Mancomunidad Cega	0,89	0,98	0,94	0,86	198	250	250	250
12	3000089	Mancomunidad La Mujer Muerta	0,35	0,36	0,39	0,41	308	250	250	249
103	3000091	Bombeo Los Arenales - Cega-Eresma-Adaja	1,34	0,50	0,54	0,55	285	250	250	250
103	3000095	Bombeo Cantimpalos - Cega-Eresma-Adaja	2,44	0,93	0,92	0,79	258	250	250	249
103	3000096	Bombeo Valle de Amblés	0,57	0,29	0,27	0,26	375	251	249	250
2	3000127	Cardeñosa	0,046	0,06	0,05	0,05	181	248	252	249
127	3000164	Abastecimiento río Eresma (Adaja)		2,26	2,12	1,91		251	250	250
127	3000174	Abastecimiento río Eresma (Cega)		3,24	3,09	2,80		250	250	250
47	3000175	Guijasalbas				0,323				250
5	3000176	Mancomunidad La Atalaya	1,58	1,473	2,195	3,097	467	250	266	268
103	3000194	Bombeo Sierra de Ávila	0,90	0,637	0,628	0,467	359	251	250	249
23	3000198	Villanueva de Duero	0,18				300			
103	3000217	Bombeo Guadarrama-Somosierra - Cega-Eresma-Adaja	0,02	0,02	0,02	0,03	381	233	245	253
103	3000223	Bombeo Medina del Campo -	1,01	0,38	0,34	0,30	321	250	251	252

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
		Cega-Eresma-Adaja								
103	3000228	Bombeo Prádena	0,26	0,13	0,12	0,11	515	251	251	252
103	3000235	Bombeo Segovia	0,09	0,10	0,12	0,08	333	249	251	251
Total			45,03	36,23	38,42	40,15	402	281	284	286

Tabla 277. UDU del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
1-122	3000077	Ávila	52303	57175	58880	59476	52303	57175	58880	59476
19	3000078	Arévalo	10328	18449	17365	16099	18533	34538	32519	30160
116	3000079	Cabecera del Adaja	2143	2511	2299	2067	6201	6693	6132	5519
37	3000080	Mancomunidad de Municipios Río Eresma	27770	1743	1619	1420	43352	3076	2846	2486
5-12	3000081	Segovia	55147	81977	96418	110620	56540	96783	111669	125842
117 135	3000082	El Espinar	7115	9647	10902	11817	28765	39002	44076	47775
118	3000083	Cabecera del Pirón, Manc. Fuente del Mojón y Manc. Río Viejo	3064	2420	3379	4579	6867	5918	8117	10849
15	3000084	San Ildefonso-La Granja	5495				16415			
7	3000085	Mancomunidad Tierras del Adaja	27686	26877	24805	21601	33821	32794	30251	26330
61	3000086	Mancomunidad de Pinares	4360	3780	3328	2820	9211	7477	6539	5503
120	3000087	Villa y tierra de Pedraza	2944	2744	2513	2215	9240	8667	7944	7014
66	3000088	Mancomunidad Cega	10332	8900	8525	7833	18122	16006	15329	14082
12	3000089	Mancomunidad La Mujer Muerta	2169	2701	2926	3061	5869	7480	8209	8696
103	3000091	Bombeo Los Arenales - Cega-Eresma-Adaja	9500	3651	3874	3954	22745	11006	11799	12147
103	3000095	Bombeo Cantimpalos - Cega-Eresma-Adaja	19077	5997	6034	5143	45977	22478	22291	19254
103	3000096	Bombeo Valle de Amblés	3370	2620	2491	2333	6511	4901	4549	4151
2	3000127	Cardeñosa	527	475	435	391	1204	1085	994	893
127	3000164	Abastecimiento río Eresma (Adaja)		20460	19208	17340		37423	35022	31565
127	3000174	Abastecimiento río Eresma (Cega)		30348	28886	26234		50937	48436	44004
47	3000175	Guijasalbas				2577				6396
5	3000176	Mancomunidad La Atalaya	8201	14371	20155	28228	12372	21474	29925	41642
103	3000194	Bombeo Sierra de Ávila	4830	4830	4725	3206	12858	13292	13317	10863
23	3000198	Villanueva de Duero	1105				3394			
103	3000217	Bombeo Guadarrama-Somosierra - Cega-Eresma-Adaja	79	139	183	235	194	334	432	550
103	3000223	Bombeo Medina del Campo - Cega-Eresma-Adaja	7191	3256	2896	2531	12966	6820	6069	5310
103	3000228	Bombeo Prádena	844	848	803	733	3070	3072	2905	2648
103	3000235	Bombeo Segovia	549	740	911	669	1374	1955	2497	1436
Total			266129	306659	323560	337182	427904	490386	510747	524591

Tabla 278. UDU del SE Cega-Eresma-Adaja: población permanente y estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

14.1.8.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE del Cega-Eresma-Adaja cuenta en la actualidad con 15 UDA con toma de agua superficial y 12 de procedencia subterránea. En lo que se refiere a la aparición de nuevas demandas habrá que esperar al horizonte 2027 para que se desarrollen 6 nuevas zonas de riego.

En el horizonte 2027 se estima una disminución de la superficie global de riego de las unidades 2000175, 2000178, 2000180 y 2000594 como consecuencia de que los regadíos de origen subterráneo podrían sustituir el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial.

Así, por ejemplo, cuando entren en servicio las zonas regables asociadas a los ríos Eresma y Adaja, las parcelas de regadío cuyo origen del agua es subterráneo y se superponen sobre dicha región formarán parte de la nueva zona regable, descontándose la superficie y volumen demandado del bombeo del acuífero al cual estaban vinculadas.

En sentido contrario a lo anterior, se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, en las UDA 2000177, 2000179, 2000290, 2000575 y 2000576. Las masas subterráneas vinculadas con dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

Por otro lado, la superficie de las UDA 2000595, 2000596 y 2000597 se mantiene constante a lo largo de todos los horizontes ya que dichas demandas se hallan sobre la masa subterránea de Los Arenales, que es una masa con mal estado cuantitativo.

En la Figura 132 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 279 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 280 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 281 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

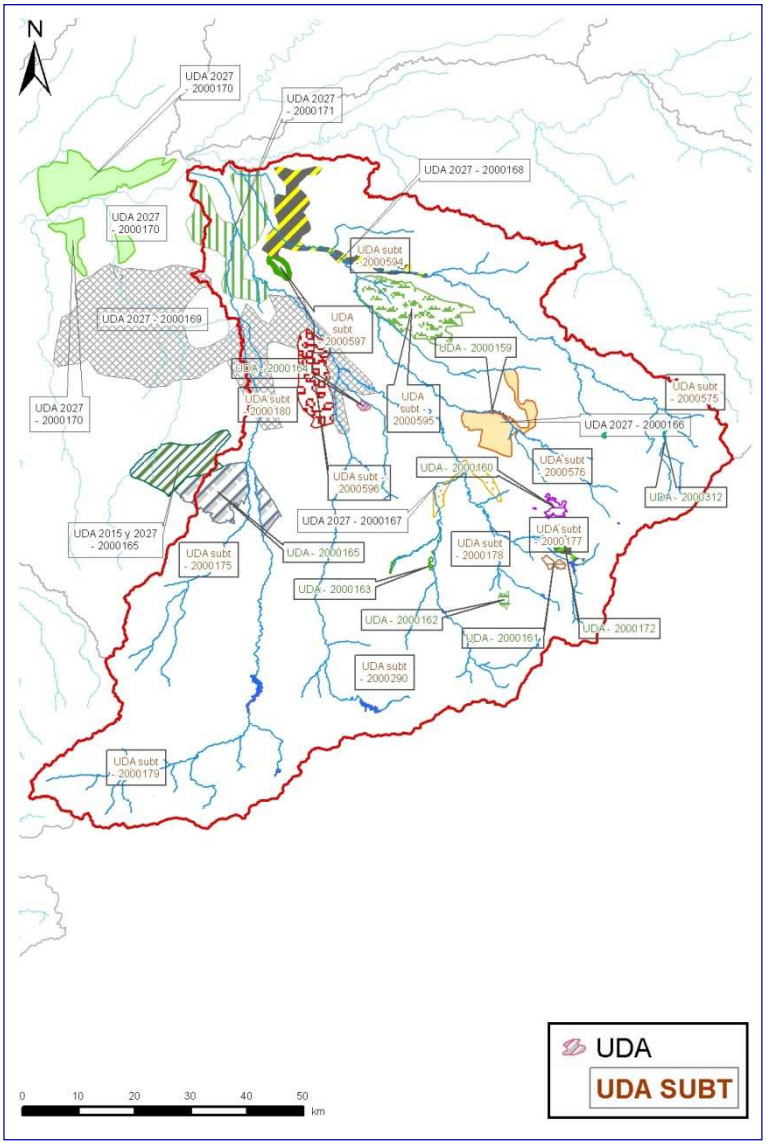


Figura 132. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja.

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa	Retorno	Masa
DA 2000159 RP Río Pirón	106	r. Pirón 388_a	388	r. Pirón 388_c	388
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	118	E. Torrecaballeros	ninguna	r. Pirón 388_a	388
DA 2000161 RP Río Eresma	25	r. Eresma 565_a	565	r. Eresma 542_c	542
DA 2000162 RP Río Frío	114	r. Milanillo 549 (Cabecera)	549	r. Milanillo 550	550
DA 2000163 RP Río Moros	48	r. Moros 573_e	573	r. Moros 440_a	440
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	35	r. Eresma 441_c	441	r. Eresma 446_a	446
DA 2000165 ZR Río Adaja	18	r. Adaja 449_b	449	r. Adaja 454_d	454
DA 2000166 ZR Río Pirón	59	r. Pirón 386	386	r. Pirón 390_a	390
DA 2000167 ZR Guijasalbas	139	r. Moros 573_d	573	r. Eresma 441_b	441
DA 2000168 ZR Cega	67	r. Cega 383_d	383	r. Cega 392_d	392
DA 2000169 ZR Eresma	10	r. Eresma 442 r. Voltoya 828_b	442 828	r. Zapardiel 474	474
	21	r. Adaja 454_a	454	r. Adaja 421_a	421
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	8	r. Adaja 454_d r. Eresma 448_b	454 448	r. Duero 378_b	378

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa	Retorno	Masa
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	70	r. Cega 392_c	392	r. Adaja 422	422
DA 2000172 RP Río Cambrones	137	r. Cambrones 547 (Cabecera)	547	r. Eresma 542_b	542
DA 2000312 RP Cabecera Río Cega	119	r. Ceguilla 498 r. Cega 498_a	498	r. Cega 382_a	382

Tabla 279. UDA del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas y retornos.

Toma	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
106	2000159	RP RÍO PIRÓN	150	150	150	150	1,03	0,91	0,91	0,91	6896	6083	6064	6064
118	2000160	RP CABECERA PIRÓN	808	808	808	808	5,70	4,19	4,17	4,17	7049	5183	5162	5162
25	2000161	RP RÍO ERESMA	400	400	400	400	2,82	2,07	2,06	2,06	7054	5183	5162	5162
114	2000162	RP RÍO FRÍO	337	337	337	337	2,05	1,66	1,65	1,65	6087	4924	4904	4904
48	2000163	RP RÍO MOROS	166	166	166	166	1,32	1,01	1,01	1,01	7957	6083	6064	6064
35	2000164	RP RÍO ERESMA MEDIO	271	271	271	271	2,20	1,73	1,72	1,72	8111	6369	6350	6350
18	2000165	ZR RÍO ADAJA	3676	6515	6515	8015	20,22	35,84	35,84	44,10	5502	5502	5502	5502
59	2000166	ZR RÍO PIRÓN				6400				40,85				6383
139	2000167	ZR GUIJASALBAS				1400				8,82				6301
67	2000168	ZR CEGA				5700				35,08				6154
10-21	2000169	ZR ERESMA				20000				131,14				6557
8	2000170	ZR RIEGOS MERIDIONALES BAJO DUERO				14600				98,08				6718
70	2000171	ZR RIEGOS MERIDIONALES ADAJA-CEGA				10000				64,73				6473
137	2000172	RP RÍO CAMBRONES	700	700	700	700	4,94	3,63	3,61	3,61	7054	5183	5162	5162
100	2000175	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Cega-Eresma-Adaja)	2754	2754	2754	2737	14,06	14,12	14,14	14,05	5107	5125	5135	5135
100	2000177	BOMBEO GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Cega-Eresma-Adaja)	1056	1096	1138	1181	4,74	5,04	5,20	5,39	4488	4595	4568	4568
100	2000178	BOMBEO CANTIMPALOS (Cega-Eresma-Adaja)	4851	4851	4851	4026	23,46	24,17	24,01	19,93	4836	4983	4949	4949
100	2000179	BOMBEO VALLE DE AMBLÉS	1137	1180	1225	1272	4,47	6,20	6,47	6,72	3933	5257	5280	5280
100	2000180	BOMBEO LOS ARENALES (Cega-Eresma-Adaja)	7841	7841	7841	5731	38,77	39,58	39,36	28,77	4944	5048	5020	5020
100	2000290	BOMBEO SIERRA DE ÁVILA	2117	2198	2282	2369	8,43	11,00	11,45	11,89	3984	5004	5019	5019
119	2000312	RP CABECERA RÍO CEGA	185	185	185	184	1,42	0,96	0,95	0,95	7701	5183	5162	5162
100	2000575	BOMBEO PRÁDENA	16	17	18	19	0,07	0,07	0,08	0,08	4144	4204	4187	4187
100	2000576	BOMBEO SEGOVIA	83	86	89	92	0,34	0,36	0,37	0,39	4156	4212	4195	4195
100	2000594	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Cega-Eresma-Adaja)	2304	2304	2304	2183	9,66	9,93	10,11	9,58	4192	4309	4388	4388
100	2000595	BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL EL CARRACILLO	7702	7702	7702	7702	39,83	39,82	39,70	39,70	5172	5171	5155	5155
100	2000596	BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL CUBETA DE SANTIUSTE	994	994	994	994	5,14	5,14	5,12	5,12	5172	5171	5155	5155
100	2000597	BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL ALCAZARÉN	520	520	520	520	2,52	2,55	2,55	2,55	4840	4901	4912	4912
Total			38068	41075	41250	97958	193	210	210	583	5075	5112	5103	5952

Tabla 280. UDA del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO PIRÓN	25	15	15	15	56,2	63,7	63,8	63,8	18,8	21,3	21,3	21,3
RP CABECERA PIRÓN	32,5	19,3	19,3	19,3	43,9	60,6	60,6	60,6	23,6	20,2	20,2	20,2
RP RÍO ERESMA	32,5	19,3	19,3	19,3	43,9	60,6	60,6	60,6	23,6	20,2	20,2	20,2
RP RÍO FRÍO	21,8	15	15	15	50,9	63,8	63,7	63,7	27,4	21,3	21,2	21,2
RP RÍO MOROS	25	15	15	15	48,8	63,8	63,8	63,8	26,3	21,3	21,3	21,3
RP RÍO ERESMA MEDIO	36,2	18,8	18,8	18,8	47,8	60,9	60,9	60,9	15,9	20,3	20,3	20,3
ZR RÍO ADAJA	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR RÍO PIRÓN				19,3				60,6				20,2
ZR GUIJASALBAS				19,3				60,6				20,2
ZR CEGA				19,3				60,6				20,2
ZR ERESMA				19,3				60,6				20,2
ZR RIEGOS MERIDIONALES BAJO DUERO				19,3				60,6				20,2
ZR RIEGOS MERIDIONALES ADAJA-CEGA				19,3				60,6				20,2
RP RÍO CAMBRONES	32,5	19,3	19,3	19,3	43,9	60,6	60,6	60,6	23,6	20,2	20,2	20,2
RP CABECERA RÍO CEGA	38,2	19,3	19,3	19,3	40,2	60,6	60,6	60,6	21,6	20,2	20,2	20,2
BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Cega-Eresma-Adaja)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Cega-Eresma-Adaja)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CANTIMPALOS (Cega-Eresma-Adaja)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VALLE DE AMBLÉS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LOS ARENALES (Cega-Eresma-Adaja)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SIERRA DE ÁVILA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO PRÁDENA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SEGOVIA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Cega-Eresma-Adaja)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL EL CARRACILLO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL CUBETA DE SANTIUSTE	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL ALCAZARÉN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 281. UDA del SE Cega-Eresma-Adaja: retorno, consumo e infiltración.

14.1.8.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

En el SE Cega-Eresma-Adaja se han considerado 11 centrales en explotación, tal y como se refleja en la Figura 133 y en la Tabla 282; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En realidad, habría 12 centrales en explotación, pero una de ellas, Los Batanes, no se modela al no estar documentados ni el salto ni el caudal de turbinación.

En la Tabla 283 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en la central de Las Cogotas, asociada al embalse homónimo, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

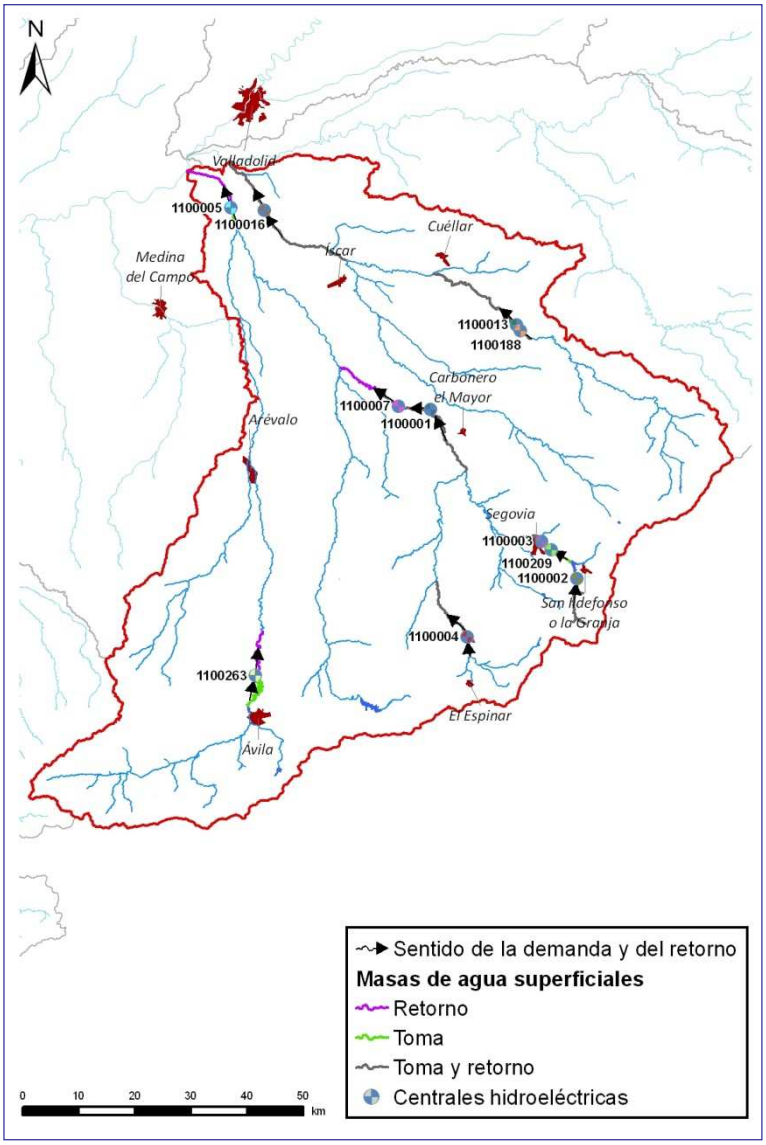


Figura 133. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Cega-Eresma-Adaja.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100001	001	Salto de la Villa	r. Eresma 441_b		r. Eresma 441_a	r. Eresma 441_c
1100002	002	Salto del Olvido	r. Eresma 565_b		r. Eresma 565_a	r. Eresma 565_c
1100003	003	La Confianza	r. Eresma 542_b		r. Eresma 542_a	r. Eresma 542_c
1100004	004	Los Ángeles	r. Moros 573_c	Los Ángeles	E. Los Ángeles	r. Moros 573_d
1100005	005	Valdestillas	r. Adaja 421_b		r. Adaja 421_a	r. Adaja 422
1100007	007	Molino el Berral	r. Eresma 441__c		r. Eresma 441_b	r. Eresma 442
1100013	013	Bodón de la Ibienza	r. Cega 383_c		r. Cega 383_b	r. Cega 383_d
1100016	016	El Cardiel	r. Cega 392_c		r. Cega 392_b	r. Cega 392_d
1100188	188	El Garrido	r. Cega 383_b		r. Cega 383_a	r. Cega 383_c
1100209	209	Salto del Martinete	r. Eresma 541_b		r. Eresma 541_a	r. Eresma 542_a
1100263	263	Castro de las Cogotas	r. Adaja 449_a	Las Cogotas	E. Las Cogotas 200683	r. Adaja 449_b

Tabla 282. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín, turb, (msnm)	Coef energ, [GWh/(hm^3·m)]
Salto de la Villa	20,74	6,80			0,002314
Salto del Olvido	7,26	50,60			0,002314
La Confianza	15,55	14,20			0,002314
Los Ángeles	15,55	28,75			0,002314
Valdestillas	41,47	6,50			0,002314
Molino el Berral	4,18	5,69			0,002314
Bodón de la Ibienza	10,37	8,50			0,002314
El Cardiel	15,55	8,50			0,002314
El Garrido	5,25	7,27			0,002314
Salto del Martinete	10,38	17,71			0,002314
Castro de las Cogotas	25,92		991,86	1020,75	0,002314

Tabla 283. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: características.

14.1.8.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Cega-Eresma-Adaja no tiene en la actualidad ninguna piscifactoría ni proyecto de construcción de alguna.

14.1.8.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Cega-Eresma-Adaja se han agrupado en tres, una con su toma en el río Adaja, otra en el Eresma y otra en el río Pirón. Su localización se puede ver en la Figura 134 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 284.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

En el SE Cega-Eresma-Adaja también existen otras demandas que no están simuladas debido a encontrarse en zonas no reguladas, estas demandas están agrupadas en la 6300027.

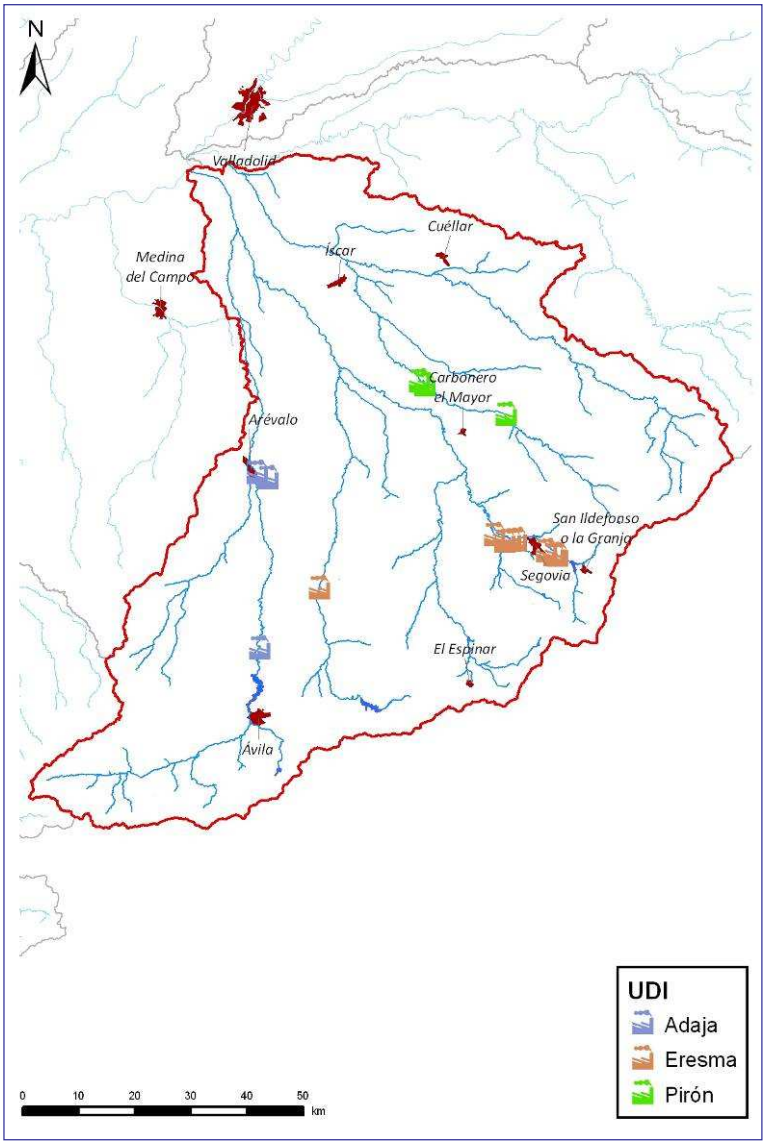


Figura 134. Unidades de Demanda Industrial del SE Cega-Eresma-Adaja.

UDI	Denominación	Volumen	Toma	Retorno
6300024	DI Adaja	0,057	Adaja 450	Adaja 454_a
6300025	DI Eresma	2,042	Eresma 542_c	Eresma 544_b
6300026	DI Pirón	0,219	Pirón 388_a	Pirón 388_c

Tabla 284. UDI del SE Cega-Eresma-Adaja: características.

14.1.9. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 135 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE Cega-Eresma-Adaja.

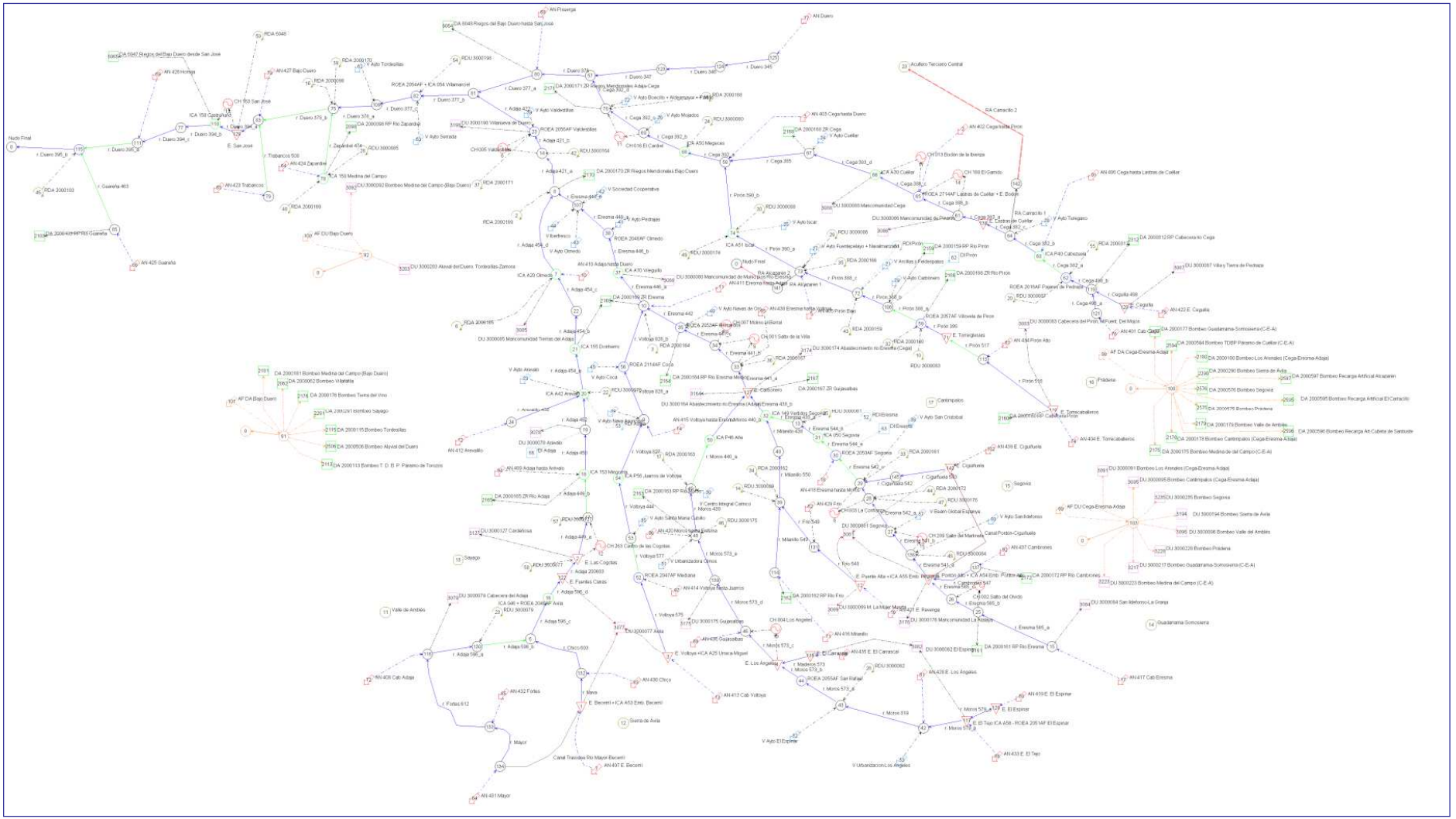


Figura 135. Modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja.

14.2. Prioridades o reglas de gestión

14.2.1. Prioridades de las demandas

14.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10. En el horizonte 2027 las nuevas demnadas del sistema tendrían menos prioridad que las unidades procedentes de horizontes anteriores.

14.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

14.2.1.3. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

14.2.2. Prioridades de los embalses

Las Cogotas regula el río Adaja y Pontón Alto la cabecera del río Eresma. No existe una prioridad especial en lo que implica a las sueltas ya que la distribución del agua almacenada en uno u otro no interfiere en los usos que atienden, aunque después ambos ríos confluyan.

Se prioriza el almacenamiento de agua en Serones o Voltoya para mejorar la garantía de suministro a Ávila en detrimento de la circulación de agua por el río Voltoya.

En los horizontes 2021 y 2027, como la aportación del río Ciguiñuela es bastante reducida, se plantea completar el llenado del embalse de Ciguiñuela derivando aguas desde Pontón Alto durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Aprovechando que Pontón Alto se halla a una cota superior a la del nivel máximo normal de Ciguiñuela podría construirse una conducción que funcionase por gravedad en vez de una impulsión desde el río Eresma.

El resto de infraestructuras están destinadas básicamente al abastecimiento, tienen una capacidad muy limitada y su efecto es más a nivel local del río o subcuenca donde se emplazan.

14.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

El canal que trasvasa recursos hídricos desde el río Mayor hasta el embalse de Becerril dejaría de estar operativo entre el 15 de junio y el 15 de octubre.

El canal que deriva recursos desde Pontón Alto hasta el embalse de Ciguiñuela funciona desde noviembre hasta marzo.

En el apartado de recargas artificiales se explica el funcionamiento de las recargas de El Carracillo y la Cubeta de Santiuste.

14.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Las Cogotas (*r. Adaja 449_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado a Las Cogotas para el mantenimiento del cauce del río Adaja. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Adaja aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal continuo y permanente en el río.

Aguas abajo del futuro embalse de Carbonero (*r. Eresma 441_a*) se contempla un caudal mínimo de mantenimiento del río Eresma puesto que se ha comprobado que es un punto con bastante sensibilidad dentro del sistema.

En el horizonte 2027se contempla un caudal mínimo aguas abajo del embalse de Lastras de Cuéllar (*r. Cega 383_a*) para el mantenimiento del río Cega ya que se ha comprobado que durante el semestre comprendido entre octubre y marzo se tiende a priorizar el almacenamiento de agua en el embalse frente a la circulación de caudal por el río. Se escoge el caudal correpondinete a la masa 382, donde se emplazaría la presa.

14.3. Balances

14.3.1. Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	6896	--	--	--	1,035	0,466	0	0,569	45,03	68,41	128,89	566,96	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	808	7048	--	--	--	5,696	1,264	0	4,432	22,19	87,73	168,40	791,70	--
DA 2000161 RP Río Eresma	400	7054	--	--	--	2,821	2,067	0	0,754	73,27	76,36	125,06	443,53	--
DA 2000162 RP Río Frío	337	6087	--	--	--	2,050	0,910	0	1,140	44,41	76,98	131,22	568,49	--
DA 2000163 RP Río Moros	166	7957	--	--	--	1,319	1,319	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	271	8111	--	--	--	2,203	2,203	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	3676	5502	--	--	--	20,224	20,224	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000167 ZR Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000169 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	700	7054	--	--	--	4,938	2,274	0	2,664	46,05	80,78	145,89	641,27	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2754	5107	--	--	--	14,063	0	14,063	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	1056	4488	--	--	--	4,740	0	4,740	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	4851	4836	--	--	--	23,459	0	23,459	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	1137	3933	--	--	--	4,473	0	4,473	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	7841	4944	--	--	--	38,766	0	38,766	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	2117	3984	--	--	--	8,435	0	8,435	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	185	7701	--	--	--	1,419	1,419	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	16	4144	--	--	--	0,065	0	0,065	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	83	4156	--	--	--	0,345	0	0,345	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	2304	4192	--	--	--	9,657	0	9,657	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	7702	5172	--	--	--	39,834	0	39,834	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	994	5172	--	--	--	5,141	0	5,141	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	520	4840	--	--	--	2,518	0	2,518	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000077 Ávila	--	--	52303	52303	728	13,891	13,631	0	0,260	98,13	--	--	24,72	10
DU 3000078 Arévalo	--	--	10328	18533	268	1,211	1,211	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2143	6201	339	0,394	0,394	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	27770	43352	273	3,154	3,154	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	55147	56540	491	9,944	9,944	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	7115	28765	332	1,522	1,522	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón	--	--	3064	6867	338	0,496	0,496	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000084 San Ildefonso-La Granja	--	--	5495	16415	120	0,359	0,353	0	0,006	98,33	--	--	43,17	5
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	27686	33821	296	3,158	3,158	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	4360	9211	341	0,694	0,694	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2944	9240	321	0,534	0,534	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000088 Mancomunidad Cega	--	--	10332	18122	198	0,890	0,890	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 M. La Mujer Muerta	--	--	2169	5869	308	0,353	0,353	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	9500	22745	285	1,339	0	1,339	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	19077	45977	258	2,433	0	2,433	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	3370	6511	375	0,568	0	0,568	0	100	--	--	0	0
DU 3000127 Cardeñosa	--	--	527	1204	181	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	8201	12372	467	1,579	1,579	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	4830	12858	359	0,893	0	0,893	0	100	--	--	0	0
DU 3000198 Villanueva de Duero	--	--	1105	3394	300	0,184	0,184	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	79	194	381	0,015	0	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	7191	12966	321	1,009	0	1,009	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	844	3070	515	0,262	0	0,262	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	549	1374	333	0,094	0	0,094	0	100	--	--	0	0

Balance 87. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	6083	--	--	--	0,914	0,424	0	0,490	46,35	60,83	121,33	555,69	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	808	5183	--	--	--	4,188	1,121	0	3,067	26,77	83,91	159,77	752,15	--
DA 2000161 RP Río Eresma	400	5183	--	--	--	2,074	1,742	0	0,332	84,01	63,21	103,76	297,49	--
DA 2000162 RP Río Frío	337	4924	--	--	--	1,658	0,819	0	0,839	49,40	77,08	124,55	515,56	--
DA 2000163 RP Río Moros	166	6083	--	--	--	1,008	1,003	0	0,005	99,55	11,81	11,81	11,81	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	271	6369	--	--	--	1,730	1,730	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	6515	5502	--	--	--	35,843	35,620	0	0,223	99,38	8,06	9,52	16,18	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000167 ZR Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000169 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	700	5183	--	--	--	3,629	1,952	0	1,677	53,78	77,68	141,83	576,39	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2754	5125	--	--	--	14,116	0	14,116	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	1096	4595	--	--	--	5,037	0	5,037	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	4851	4983	--	--	--	24,170	0	24,170	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	1180	5257	--	--	--	6,204	0	6,204	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	7841	5048	--	--	--	39,582	0	39,582	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	2198	5004	--	--	--	10,998	0	10,998	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	185	5183	--	--	--	0,957	0,957	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	17	4204	--	--	--	0,073	0	0,073	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	86	4212	--	--	--	0,362	0	0,362	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	2304	4309	--	--	--	9,929	0	9,929	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	7702	5171	--	--	--	39,826	0	39,826	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	994	5171	--	--	--	5,140	0	5,140	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	520	4901	--	--	--	2,547	0	2,547	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000077 Ávila	--	--	57175	57175	329	6,875	6,875	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000078 Arévalo	--	--	18449	34538	250	2,056	2,056	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2511	6693	249	0,329	0,329	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	1743	3076	249	0,192	0,192	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	81977	96783	318	9,961	9,961	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	9647	39002	250	1,555	1,554	0	0,001	99,94	--	--	1,48	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón	--	--	2420	5918	250	0,302	0,302	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000084 San Ildefonso-La Granja	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	26877	32794	272	2,817	2,817	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	3780	7477	250	0,428	0,428	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2744	8667	250	0,386	0,386	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000088 Mancomunidad Cega	--	--	8900	16006	250	0,976	0,976	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 M. La Mujer Muerta	--	--	2701	7480	250	0,356	0,356	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	3651	11006	250	0,500	0	0,500	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	5997	22478	250	0,929	0	0,929	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2620	4901	251	0,291	0	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 3000127 Cardeñosa	--	--	475	1085	248	0,059	0,059	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	20460	37423	250	2,253	2,253	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	30348	50937	250	3,244	3,244	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	14371	21474	250	1,473	1,473	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	4830	13292	251	0,633	0	0,633	0	100	--	--	0	0
DU 3000198 Villanueva de Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	139	334	233	0,018	0	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	3256	6820	250	0,377	0	0,377	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	848	3072	251	0,130	0	0,130	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	740	1955	249	0,098	0	0,098	0	100	--	--	0	0

Balance 88. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	6064	--	--	--	0,910	0,422	0	0,488	46,40	60,77	121,21	555,16	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	808	5162	--	--	--	4,171	1,074	0	3,097	25,75	84,37	162,41	761,69	--
DA 2000161 RP Río Eresma	400	5162	--	--	--	2,064	1,745	0	0,319	84,54	60,37	99,47	287,26	--
DA 2000162 RP Río Frío	337	4904	--	--	--	1,652	0,821	0	0,831	49,67	73,67	121,43	510,65	--
DA 2000163 RP Río Moros	166	6064	--	--	--	1,006	1,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	271	6350	--	--	--	1,722	1,722	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	6515	5502	--	--	--	35,843	35,637	0	0,206	99,42	8,96	8,96	14,98	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000167 ZR Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000169 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	700	5162	--	--	--	3,613	1,949	0	1,664	53,96	77,42	141,82	574,45	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2754	5135	--	--	--	14,141	0	14,141	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	1138	4568	--	--	--	5,199	0	5,199	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	4851	4949	--	--	--	24,009	0	24,009	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	1225	5280	--	--	--	6,469	0	6,469	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	7841	5020	--	--	--	39,362	0	39,362	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	2282	5019	--	--	--	11,452	0	11,452	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	185	5162	--	--	--	0,953	0,953	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	18	4187	--	--	--	0,075	0	0,075	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	89	4195	--	--	--	0,372	0	0,372	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	2304	4388	--	--	--	10,111	0	10,111	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	7702	5155	--	--	--	39,701	0	39,701	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	994	5155	--	--	--	5,123	0	5,123	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	520	4912	--	--	--	2,554	0	2,554	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000077 Ávila	--	--	58880	58880	329	7,078	7,078	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000078 Arévalo	--	--	17365	32519	250	1,930	1,930	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2299	6132	250	0,299	0,299	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	1619	2846	250	0,177	0,177	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	96418	111669	320	11,692	11,692	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	10902	44076	250	1,757	1,746	0	0,011	99,38	--	--	16,16	1
DU 3000083 Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón	--	--	3379	8117	251	0,416	0,416	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000084 San Ildefonso-La Granja	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	24805	30251	272	2,599	2,599	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	3328	6539	251	0,379	0,379	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2513	7944	248	0,354	0,354	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000088 Mancomunidad Cega	--	--	8525	15329	250	0,935	0,935	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 M. La Mujer Muerta	--	--	2926	8209	250	0,392	0,392	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	3874	11799	250	0,536	0	0,536	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	6034	22291	250	0,925	0	0,925	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2491	4549	248	0,273	0	0,273	0	100	--	--	0	0
DU 3000127 Cardeñosa	--	--	435	994	252	0,051	0,051	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	19208	35022	250	2,116	2,116	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	28886	48436	250	3,088	3,088	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	20155	29925	266	2,193	2,193	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	4725	13317	250	0,634	0	0,634	0	100	--	--	0	0
DU 3000198 Villanueva de Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	183	432	245	0,018	0	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	2896	6069	251	0,336	0	0,336	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	803	2905	251	0,122	0	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	911	2497	251	0,119	0	0,119	0	100	--	--	0	0

Balance 89. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	6064	--	--	--	0,910	0,704	0	0,206	77,38	60,44	77,36	250,00	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	808	5162	--	--	--	4,171	0,996	0	3,175	23,87	85,71	165,43	777,56	--
DA 2000161 RP Río Eresma	400	5162	--	--	--	2,064	0,856	0	1,208	41,45	84,88	150,34	641,13	--
DA 2000162 RP Río Frío	337	4904	--	--	--	1,652	0,682	0	0,970	41,27	82,93	142,07	628,57	--
DA 2000163 RP Río Moros	166	6064	--	--	--	1,006	0,746	0	0,260	74,20	57,75	105,86	360,34	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	271	6350	--	--	--	1,722	1,722	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	8015	5502	--	--	--	44,098	25,736	0	18,362	58,36	75,31	134,59	451,37	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	6400	6383	--	--	--	40,855	25,371	0	15,484	62,10	74,57	110,35	409,92	--
DA 2000167 ZR Guijasalbas	1400	6301	--	--	--	8,822	3,249	0	5,573	36,82	92,88	156,36	677,25	--
DA 2000168 ZR Cega	5700	6154	--	--	--	35,077	33,860	0	1,217	96,53	23,02	43,48	61,24	--
DA 2000169 ZR Eresma	20000	6557	--	--	--	131,137	71,397	0	59,740	54,44	73,43	126,39	496,88	--
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	14600	6718	--	--	--	98,081	46,075	0	52,006	46,98	76,09	130,10	562,50	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	10000	6473	--	--	--	64,726	61,586	0	3,139	95,15	33,41	63,64	92,34	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	700	5162	--	--	--	3,613	1,294	0	2,319	35,82	86,13	152,81	698,09	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2737	5135	--	--	--	14,052	0	14,052	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	1181	4568	--	--	--	5,395	0	5,395	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	4026	4949	--	--	--	19,926	0	19,926	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	1272	5280	--	--	--	6,717	0	6,717	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	5731	5020	--	--	--	28,770	0	28,770	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	2369	5019	--	--	--	11,890	0	11,890	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	184	5162	--	--	--	0,952	0,952	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	19	4187	--	--	--	0,080	0	0,080	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	92	4195	--	--	--	0,385	0	0,385	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	2183	4388	--	--	--	9,579	0	9,579	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	7702	5155	--	--	--	39,701	0	39,701	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	994	5155	--	--	--	5,123	0	5,123	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	520	4912	--	--	--	2,554	0	2,554	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000077 Ávila	--	--	59476	59476	329	7,150	7,150	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000078 Arévalo	--	--	16099	30160	250	1,795	1,795	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2067	5519	249	0,269	0,269	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	1420	2486	250	0,155	0,155	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	110620	125842	321	13,396	13,396	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	11817	47775	250	1,908	1,876	0	0,032	98,32	--	--	32,65	6
DU 3000083 Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón	--	--	4579	10849	250	0,563	0,563	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000084 San Ildefonso-La Granja	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	21601	26330	272	2,267	2,267	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	2820	5503	252	0,320	0,320	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2215	7014	249	0,309	0,309	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000088 Mancomunidad Cega	--	--	7833	14082	250	0,861	0,861	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 M. La Mujer Muerta	--	--	3061	8696	249	0,409	0,409	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	3954	12147	250	0,552	0	0,552	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	5143	19254	249	0,793	0	0,793	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2333	4151	250	0,255	0	0,255	0	100	--	--	0	0
DU 3000127 Cardeñosa	--	--	391	893	249	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	17340	31565	250	1,909	1,909	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	26234	44004	250	2,802	2,802	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	2577	6396	250	0,323	0,323	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	28228	41642	268	3,098	3,098	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	3206	10863	249	0,471	0	0,471	0	100	--	--	0	0
DU 3000198 Villanueva de Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	235	550	253	0,030	0	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	2531	5310	252	0,297	0	0,297	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	733	2648	252	0,115	0	0,115	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	669	1436	251	0,078	0	0,078	0	100	--	--	0	0

Balance 90. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	6896	--	--	--	1,035	0,484	0	0,551	46,79	79,52	140,29	578,07	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	808	7048	--	--	--	5,696	1,382	0	4,314	24,26	87,73	168,40	791,70	--
DA 2000161 RP Río Eresma	400	7054	--	--	--	2,821	2,291	0	0,530	81,23	76,36	125,06	443,53	--
DA 2000162 RP Río Frío	337	6087	--	--	--	2,050	0,883	0	1,167	43,08	79,66	149,56	674,93	--
DA 2000163 RP Río Moros	166	7957	--	--	--	1,319	1,319	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	271	8111	--	--	--	2,203	2,203	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	3676	5502	--	--	--	20,224	20,224	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000167 ZR Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000169 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	700	7054	--	--	--	4,938	2,697	0	2,241	54,62	80,78	145,89	641,27	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2754	5107	--	--	--	14,063	0	14,063	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	1056	4488	--	--	--	4,740	0	4,740	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	4851	4836	--	--	--	23,459	0	23,459	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	1137	3933	--	--	--	4,473	0	4,473	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	7841	4944	--	--	--	38,766	0	38,766	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	2117	3984	--	--	--	8,435	0	8,435	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	185	7701	--	--	--	1,419	1,409	0	0,010	99,32	38,55	38,55	44,89	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	16	4144	--	--	--	0,065	0	0,065	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	83	4156	--	--	--	0,345	0	0,345	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	2304	4192	--	--	--	9,657	0	9,657	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	7702	5172	--	--	--	39,834	0	39,834	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	994	5172	--	--	--	5,141	0	5,141	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	520	4840	--	--	--	2,518	0	2,518	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000077 Ávila	--	--	52303	52303	728	13,891	13,463	0	0,428	96,92	--	--	115,73	34
DU 3000078 Arévalo	--	--	10328	18533	268	1,211	1,211	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2143	6201	339	0,394	0,394	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	27770	43352	273	3,154	3,154	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	55147	56540	491	9,944	9,944	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	7115	28765	332	1,522	1,522	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón	--	--	3064	6867	338	0,496	0,496	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000084 San Ildefonso-La Granja	--	--	5495	16415	120	0,359	0,356	0	0,003	99,18	--	--	43,17	6
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	27686	33821	296	3,158	3,158	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	4360	9211	341	0,694	0,694	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2944	9240	321	0,534	0,533	0	0,001	99,75	--	--	16,67	1
DU 3000088 Mancomunidad Cega	--	--	10332	18122	198	0,890	0,890	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 M. La Mujer Muerta	--	--	2169	5869	308	0,353	0,353	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	9500	22745	285	1,339	0	1,339	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	19077	45977	258	2,433	0	2,433	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	3370	6511	375	0,568	0	0,568	0	100	--	--	0	0
DU 3000127 Cardeñosa	--	--	527	1204	181	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	8201	12372	467	1,579	1,579	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	4830	12858	359	0,893	0	0,893	0	100	--	--	0	0
DU 3000198 Villanueva de Duero	--	--	1105	3394	300	0,184	0,184	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	79	194	381	0,015	0	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	7191	12966	321	1,009	0	1,009	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	844	3070	515	0,262	0	0,262	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	549	1374	333	0,094	0	0,094	0	100	--	--	0	0

Balance 91. Cega-Eresma-Adaja serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	6083	--	--	--	0,914	0,453	0	0,461	49,55	79,54	130,63	555,69	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	808	5183	--	--	--	4,188	1,217	0	2,971	29,07	83,91	159,77	752,15	--
DA 2000161 RP Río Eresma	400	5183	--	--	--	2,074	1,879	0	0,195	90,60	63,21	103,76	297,49	--
DA 2000162 RP Río Frío	337	4924	--	--	--	1,658	0,792	0	0,866	47,76	79,43	145,18	637,33	--
DA 2000163 RP Río Moros	166	6083	--	--	--	1,008	1,001	0	0,007	99,29	11,81	11,81	35,42	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	271	6369	--	--	--	1,730	1,730	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	6515	5502	--	--	--	35,843	34,873	0	0,970	97,29	70,71	70,71	111,55	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000167 ZR Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000169 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	700	5183	--	--	--	3,629	2,284	0	1,345	62,94	77,68	141,83	576,39	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2754	5125	--	--	--	14,116	0	14,116	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	1096	4595	--	--	--	5,037	0	5,037	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	4851	4983	--	--	--	24,170	0	24,170	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	1180	5257	--	--	--	6,204	0	6,204	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	7841	5048	--	--	--	39,582	0	39,582	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	2198	5004	--	--	--	10,998	0	10,998	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	185	5183	--	--	--	0,957	0,948	0	0,009	99,02	38,56	38,56	64,79	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	17	4204	--	--	--	0,073	0	0,073	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	86	4212	--	--	--	0,362	0	0,362	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	2304	4309	--	--	--	9,929	0	9,929	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	7702	5171	--	--	--	39,826	0	39,826	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	994	5171	--	--	--	5,140	0	5,140	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	520	4901	--	--	--	2,547	0	2,547	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000077 Ávila	--	--	57175	57175	329	6,875	6,849	0	0,026	99,62	--	--	25,30	4
DU 3000078 Arévalo	--	--	18449	34538	250	2,056	2,056	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2511	6693	249	0,329	0,329	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	1743	3076	249	0,192	0,192	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	81977	96783	318	9,961	9,961	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	9647	39002	250	1,555	1,555	0	0	100	--	--	1,48	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón	--	--	2420	5918	250	0,302	0,302	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000084 San Ildefonso-La Granja	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	26877	32794	272	2,817	2,817	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	3780	7477	250	0,428	0,428	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2744	8667	250	0,386	0,385	0	0,001	99,75	--	--	16,84	1
DU 3000088 Mancomunidad Cega	--	--	8900	16006	250	0,976	0,976	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 M. La Mujer Muerta	--	--	2701	7480	250	0,356	0,356	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	3651	11006	250	0,500	0	0,500	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	5997	22478	250	0,929	0	0,929	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2620	4901	251	0,291	0	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 3000127 Cardeñosa	--	--	475	1085	248	0,059	0,059	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	20460	37423	250	2,253	2,253	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	30348	50937	250	3,244	3,244	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	14371	21474	250	1,473	1,473	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	4830	13292	251	0,633	0	0,633	0	100	--	--	0	0
DU 3000198 Villanueva de Duero	--	--	--	--	--	0,000	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	139	334	233	0,018	0	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	3256	6820	250	0,377	0	0,377	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	848	3072	251	0,130	0	0,130	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	740	1955	249	0,098	0	0,098	0	100	--	--	0	0

Balance 92. Cega-Eresma-Adaja serie larga: Demandas escenario 2015.

14.3.2. Evaporación

En este epígrafe se evalúa de la evaporación en los embalses del SE Cega-Eresma-Adaja. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La evaporación en el embalse de Las Cogotas disminuye progresivamente en cada horizonte conforme se incrementan las demandas asociadas al mismo, circunstancia que implica una merma en el volumen almacenado.

En el horizonte 2021 se duplica la evaporación global del sistema con la incorporación de las infraestructuras de Carbonero y Ciguiñuela. En el siguiente escenario se produce un nuevo aumento.

El Carrascal no ofrece resultados de evaporación al no conocerse las curvas características del embalse. De todos modos, la evaporación en un embalse de 0,16 hm^3 de capacidad sería muy baja y no resultaría relevante en el cómputo global del sistema de explotación.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Becerril	0,001	0,003	0,006	0,009	0,014	0,020	0,017	0,010	0,004	0,002	0,001	0,001	0,086
E. Carbonero	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Ceguilla	0,001	0,001	0,005	0,008	0,010	0,018	0,020	0,017	0,011	0,006	0,002	0,001	0,099
E. Ciguiñuela	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. El Carrascal	0,001	0,001	0,005	0,009	0,013	0,022	0,019	0,012	0,005	0,002	0,001	0,001	0,091
E. El Espinar	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,015
E. El Tejo	0,001	0,001	0,004	0,007	0,009	0,016	0,016	0,012	0,006	0,003	0,001	0,001	0,076
E. Fuentes Claras	0,002	0,003	0,007	0,010	0,014	0,022	0,025	0,018	0,010	0,005	0,003	0,002	0,123
E. Las Cogotas	0,037	0,062	0,131	0,197	0,311	0,496	0,560	0,471	0,284	0,131	0,064	0,042	2,785
E. Los Ángeles	0,001	0,002	0,007	0,011	0,015	0,025	0,029	0,026	0,017	0,009	0,003	0,002	0,146
E. Pontón Alto	0,005	0,007	0,027	0,045	0,061	0,104	0,108	0,082	0,042	0,020	0,008	0,007	0,516
E. Puente Alta	0,001	0,002	0,008	0,013	0,018	0,032	0,035	0,032	0,020	0,009	0,003	0,002	0,177
E. Torrecaballeros	0,000	0,000	0,002	0,003	0,004	0,007	0,008	0,007	0,005	0,002	0,001	0,001	0,042
E. Voltoya	0,007	0,013	0,031	0,046	0,070	0,103	0,102	0,071	0,034	0,013	0,006	0,006	0,502
Total general	**0,060**	**0,090**	**0,230**	**0,360**	**0,540**	**0,870**	**0,940**	**0,760**	**0,440**	**0,200**	**0,090**	**0,070**	**4,658**

Balance 93. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Becerril	0,002	0,004	0,009	0,014	0,020	0,030	0,032	0,024	0,013	0,005	0,002	0,002	0,159
E. Carbonero	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. Ceguilla	0,001	0,001	0,005	0,008	0,010	0,018	0,020	0,018	0,012	0,006	0,002	0,001	0,102
E. Ciguiñuela	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E. El Carrascal	0,001	0,001	0,006	0,010	0,013	0,022	0,019	0,012	0,007	0,004	0,001	0,001	0,098
E. El Espinar	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,015
E. El Tejo	0,001	0,001	0,004	0,006	0,009	0,016	0,016	0,012	0,006	0,003	0,001	0,001	0,075
E. Fuentes Claras	0,002	0,003	0,007	0,010	0,014	0,022	0,026	0,023	0,015	0,007	0,003	0,002	0,135
E. Las Cogotas	0,034	0,058	0,126	0,191	0,298	0,462	0,488	0,369	0,201	0,092	0,047	0,035	2,398
E. Los Ángeles	0,001	0,002	0,007	0,011	0,015	0,025	0,028	0,022	0,013	0,007	0,002	0,002	0,133
E. Pontón Alto	0,005	0,007	0,027	0,045	0,061	0,105	0,111	0,087	0,048	0,022	0,008	0,007	0,533
E. Puente Alta	0,001	0,002	0,008	0,014	0,018	0,032	0,036	0,032	0,021	0,010	0,003	0,002	0,180

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Torrecaballeros	0,000	0,000	0,002	0,003	0,004	0,008	0,008	0,007	0,005	0,002	0,001	0,001	0,043
E. Voltoya	0,013	0,023	0,048	0,068	0,102	0,156	0,173	0,143	0,084	0,038	0,018	0,013	0,879
Total general	**0,060**	**0,100**	**0,250**	**0,380**	**0,570**	**0,900**	**0,960**	**0,750**	**0,420**	**0,200**	**0,090**	**0,070**	**4,748**

Balance 94. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Becerril	0,002	0,004	0,009	0,013	0,019	0,028	0,030	0,022	0,012	0,005	0,002	0,002	0,149
E. Carbonero	0,030	0,030	0,140	0,230	0,310	0,540	0,620	0,570	0,380	0,180	0,060	0,040	3,123
E. Ceguilla	0,001	0,001	0,005	0,008	0,010	0,018	0,020	0,017	0,011	0,006	0,002	0,001	0,101
E. Ciguiñuela	0,010	0,010	0,050	0,080	0,100	0,180	0,200	0,180	0,110	0,050	0,020	0,010	0,999
E. El Carrascal	0,001	0,001	0,004	0,008	0,012	0,020	0,013	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,062
E. El Espinar	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
E. El Tejo	0,001	0,001	0,004	0,006	0,009	0,016	0,017	0,013	0,006	0,003	0,001	0,001	0,076
E. Fuentes Claras	0,002	0,003	0,007	0,010	0,014	0,022	0,026	0,023	0,015	0,007	0,003	0,002	0,136
E. Las Cogotas	0,034	0,058	0,127	0,192	0,299	0,464	0,490	0,371	0,202	0,092	0,047	0,035	2,411
E. Los Ángeles	0,001	0,002	0,007	0,011	0,015	0,025	0,028	0,025	0,016	0,008	0,003	0,002	0,142
E. Pontón Alto	0,005	0,007	0,028	0,045	0,061	0,104	0,111	0,089	0,050	0,024	0,009	0,007	0,538
E. Puente Alta	0,006	0,009	0,036	0,060	0,083	0,146	0,161	0,139	0,084	0,038	0,012	0,010	0,784
E. Torrecaballeros	0,000	0,000	0,002	0,003	0,004	0,008	0,008	0,007	0,005	0,002	0,001	0,001	0,042
E. Voltoya	0,013	0,023	0,048	0,069	0,104	0,159	0,175	0,144	0,084	0,038	0,018	0,013	0,888
Total general	**0,100**	**0,160**	**0,470**	**0,730**	**1,040**	**1,730**	**1,900**	**1,600**	**0,980**	**0,460**	**0,170**	**0,130**	**9,458**

Balance 95. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Becerril	0,002	0,004	0,009	0,014	0,020	0,029	0,029	0,021	0,010	0,004	0,002	0,002	0,144
E. Carbonero	0,021	0,031	0,135	0,218	0,271	0,335	0,182	0,089	0,055	0,043	0,024	0,026	1,431
E. Ceguilla	0,001	0,001	0,004	0,007	0,010	0,017	0,019	0,017	0,010	0,005	0,002	0,001	0,095
E. Ciguiñuela	0,006	0,009	0,041	0,067	0,086	0,109	0,058	0,025	0,014	0,008	0,004	0,006	0,432
E. El Carrascal	0,000	0,001	0,003	0,007	0,010	0,017	0,010	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050
E. El Espinar	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,003	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008
E. El Tejo	0,001	0,001	0,003	0,006	0,009	0,015	0,016	0,011	0,005	0,002	0,001	0,001	0,070
E. Fuentes Claras	0,002	0,003	0,007	0,010	0,014	0,022	0,025	0,019	0,010	0,005	0,003	0,002	0,123
E. Las Cogotas	0,025	0,047	0,107	0,168	0,260	0,336	0,225	0,126	0,074	0,040	0,023	0,022	1,453
E. Lastras de Cuéllar	0,064	0,090	0,388	0,642	0,889	1,502	1,463	1,021	0,522	0,268	0,102	0,090	7,040
E. Los Ángeles	0,001	0,001	0,006	0,009	0,011	0,012	0,004	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001	0,049
E. Pontón Alto	0,004	0,006	0,026	0,042	0,055	0,085	0,080	0,062	0,035	0,016	0,006	0,006	0,423
E. Puente Alta	0,003	0,005	0,025	0,045	0,065	0,104	0,093	0,062	0,031	0,013	0,004	0,004	0,455
E. Torrecaballeros	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,008	0,007	0,005	0,002	0,001	0,001	0,042
E. Torreiglesias	0,008	0,011	0,051	0,084	0,112	0,164	0,109	0,031	0,001	0,010	0,009	0,010	0,599
E. Voltoya	0,013	0,023	0,049	0,069	0,104	0,158	0,173	0,141	0,083	0,037	0,017	0,013	0,880

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
Total general	**0,151**	**0,234**	**0,858**	**1,392**	**1,922**	**2,915**	**2,496**	**1,634**	**0,854**	**0,455**	**0,200**	**0,185**	**13,295**

Balance 96. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Evaporación escenario 2027.

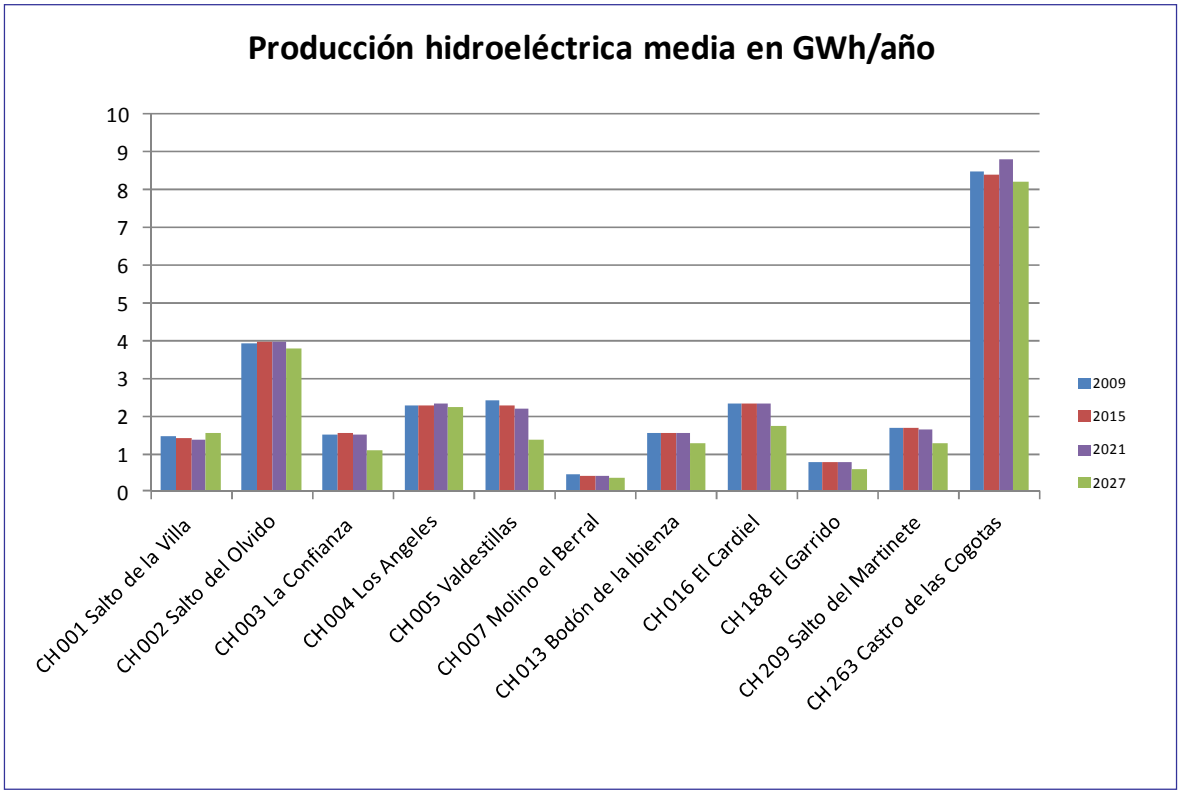
14.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 285. En la Gráfica 333 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 001 Salto de la Villa	1,44	1,42	1,35	1,57
CH 002 Salto del Olvido	3,91	3,95	3,95	3,79
CH 003 La Confianza	1,52	1,53	1,52	1,12
CH 004 Los Ángeles	2,30	2,30	2,31	2,22
CH 005 Valdestillas	2,42	2,28	2,21	1,36
CH 007 Molino el Berral	0,47	0,43	0,42	0,39
CH 013 Bodón de la Ibienza	1,56	1,56	1,57	1,28
CH 016 El Cardiel	2,32	2,33	2,33	1,72
CH 188 El Garrido	0,78	0,78	0,79	0,59
CH 209 Salto del Martinete	1,67	1,70	1,63	1,29
CH 263 Castro de las Cogotas	8,48	8,38	8,80	8,20
Total	26,87	26,66	26,88	23,53

Tabla 285. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 333. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

14.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

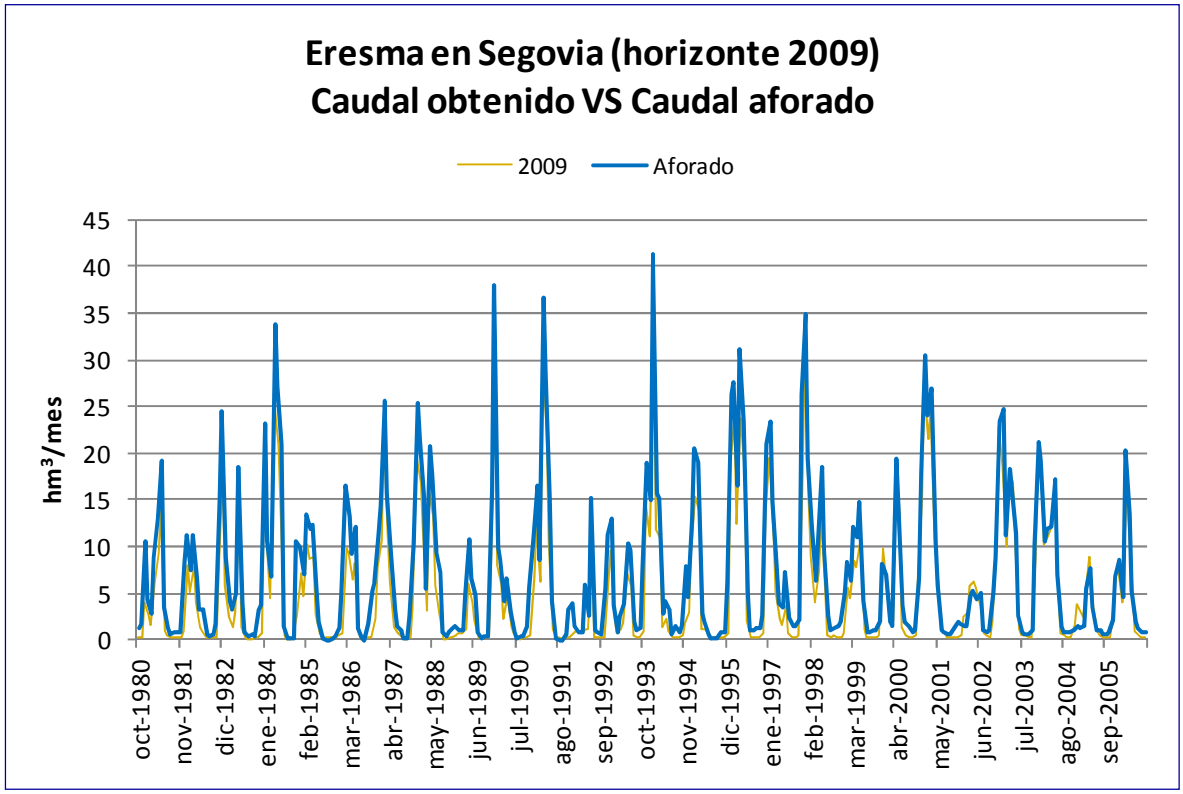
En este sistema de explotación la evaluación de los caudales circulantes y del cumplimiento de los valores mínimos estipulados se efectúa en tres zonas diferentes: el río Eresma en Segovia y Olmedo y el río Adaja después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

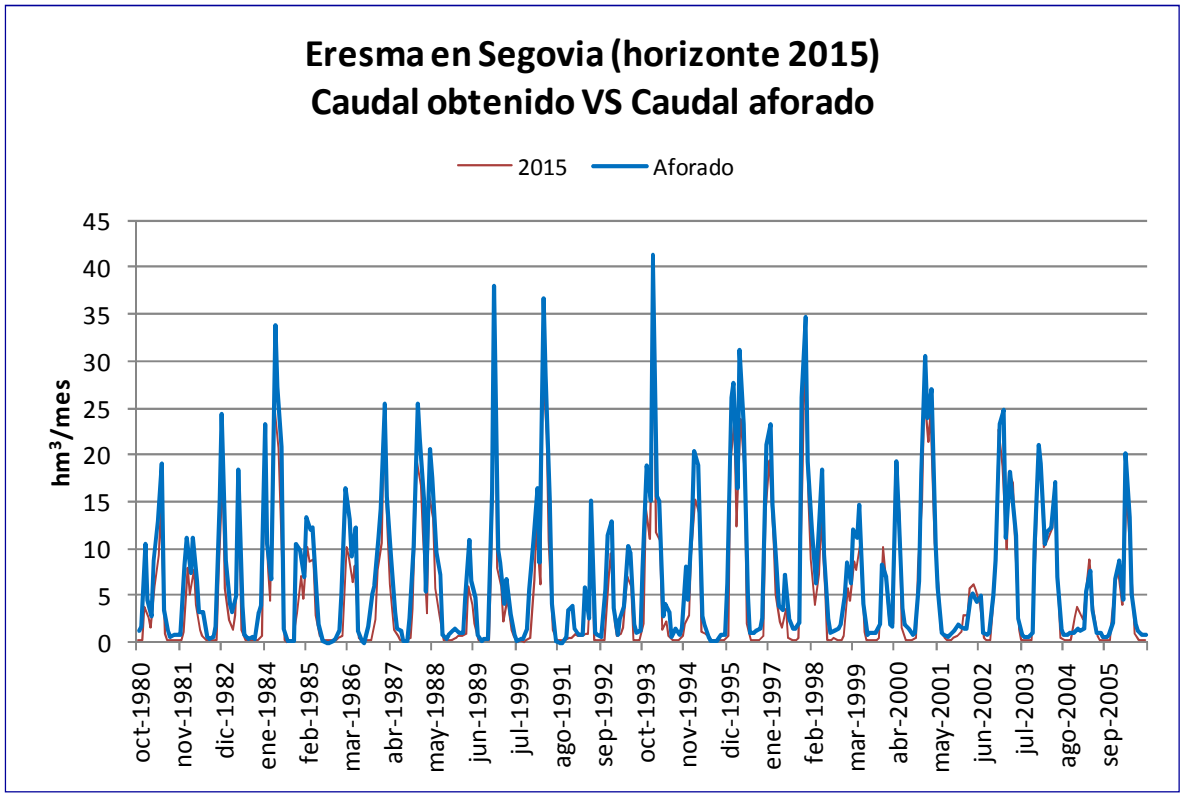
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

14.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado: Segovia

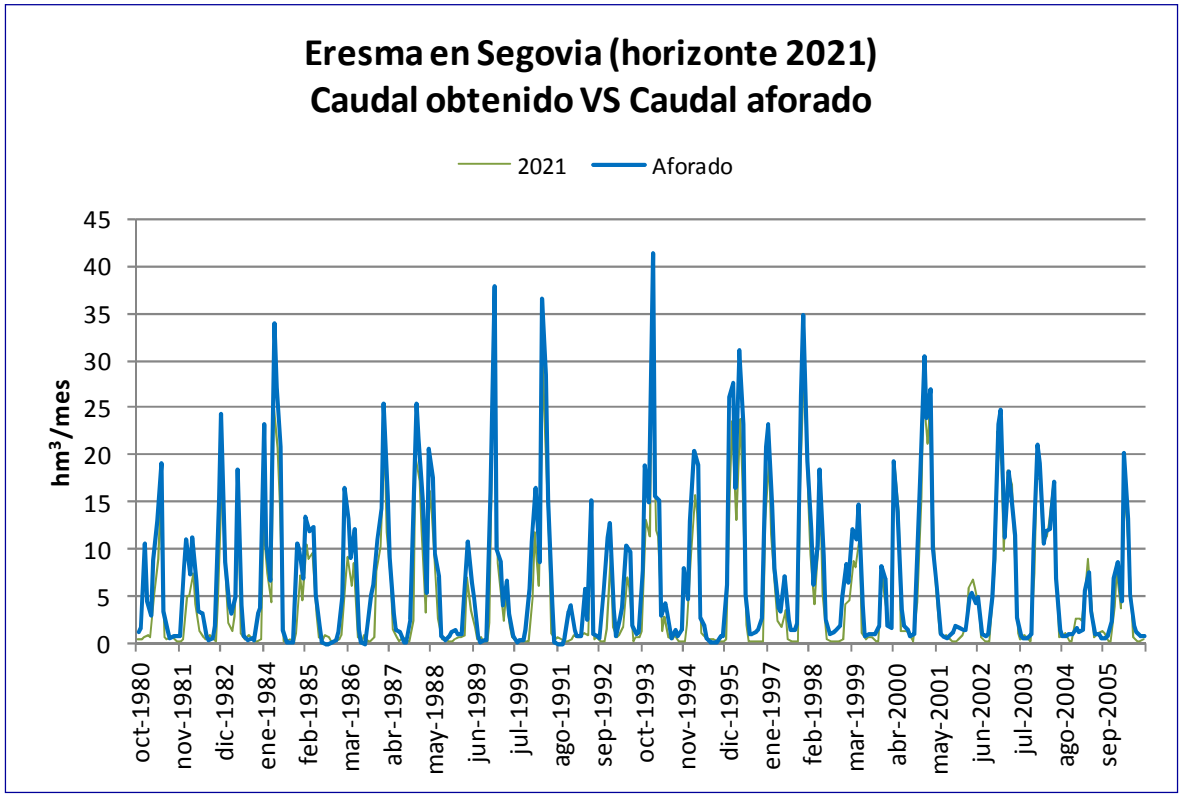
La estación de aforo de Segovia se relaciona con el tramo *r. Eresma 542_c*. A continuación se muestran las distintas comparativas.



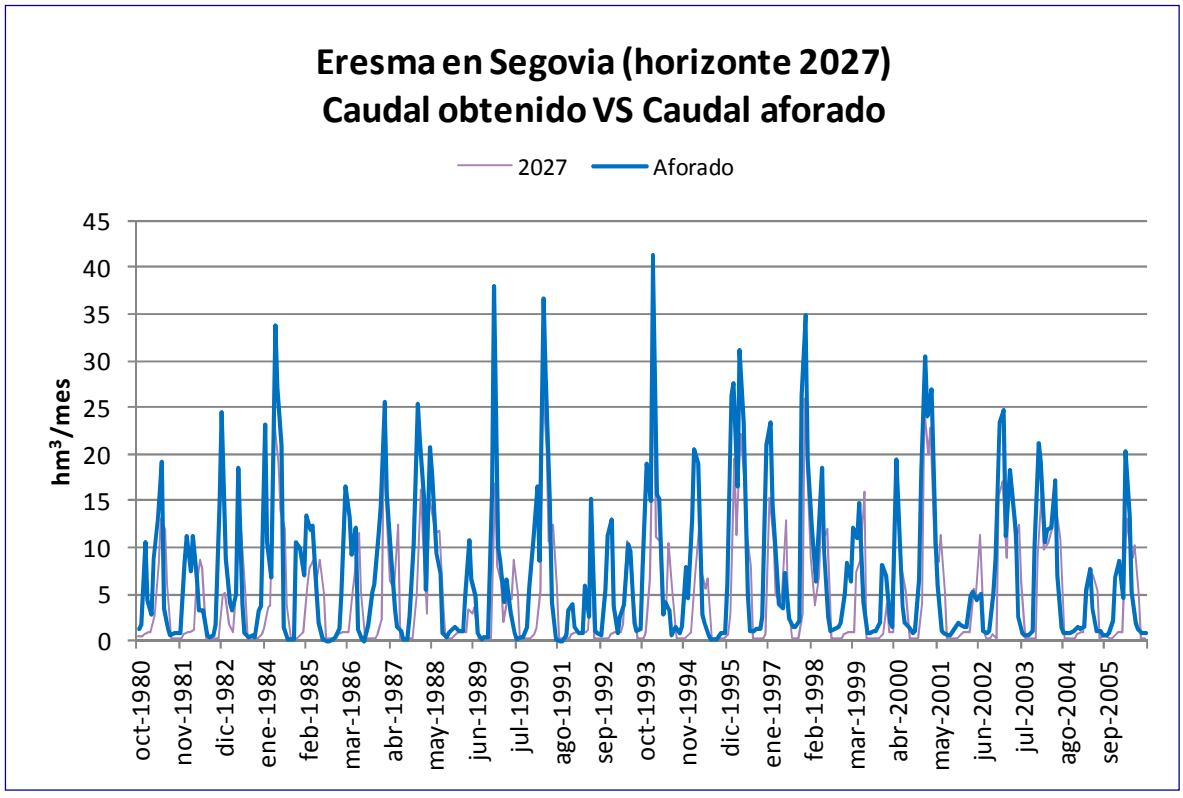
Gráfica 334. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2009.



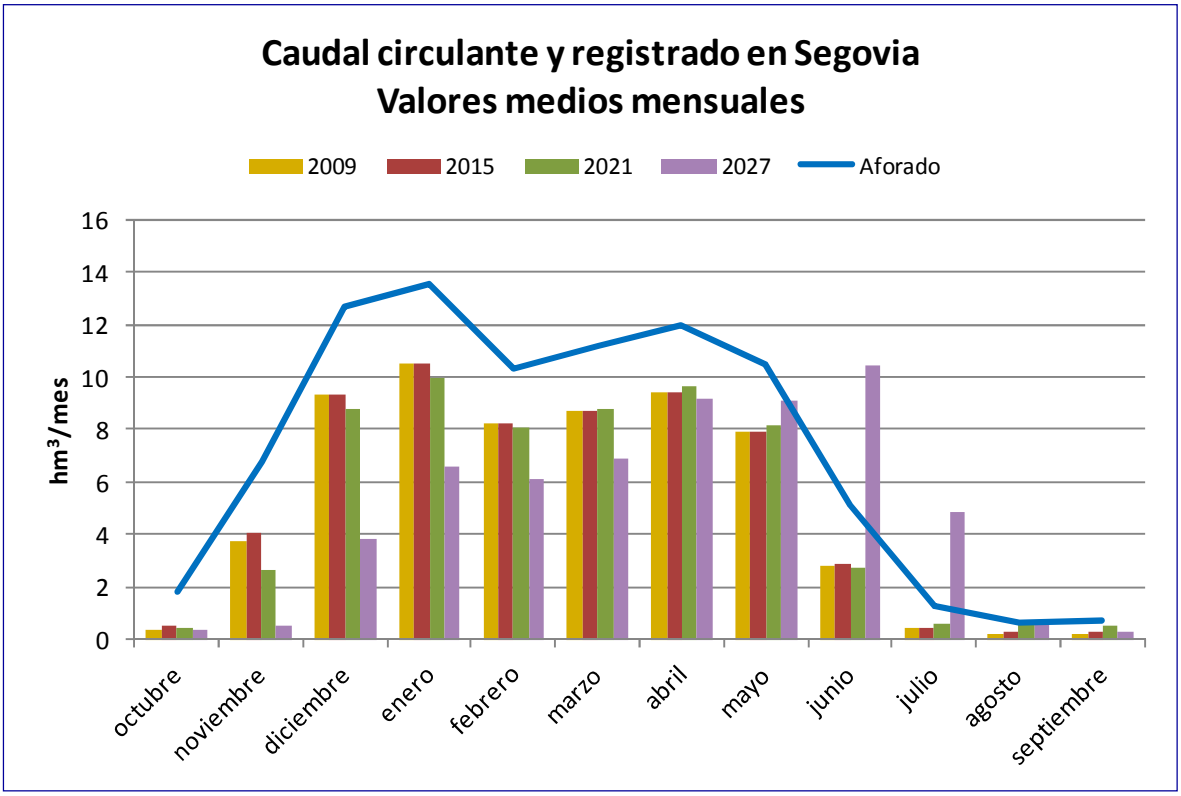
Gráfica 335. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2015.



Gráfica 336. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2021.



Gráfica 337. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2027.



Gráfica 338. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: valores medios mensuales por horizonte.

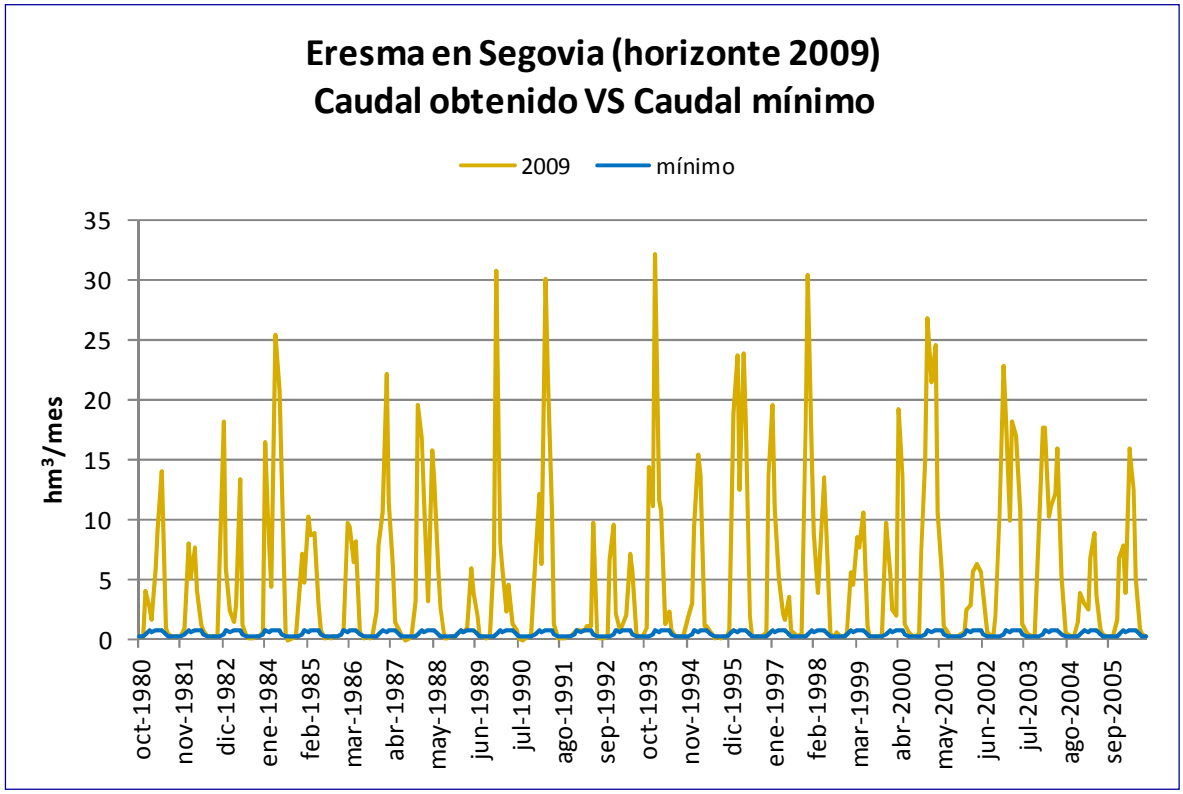
14.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Segovia

El punto de control de Segovia, después del embalse de Pontón Alto, se corresponde con el tramo del modelo *r. Eresma 542_c.*

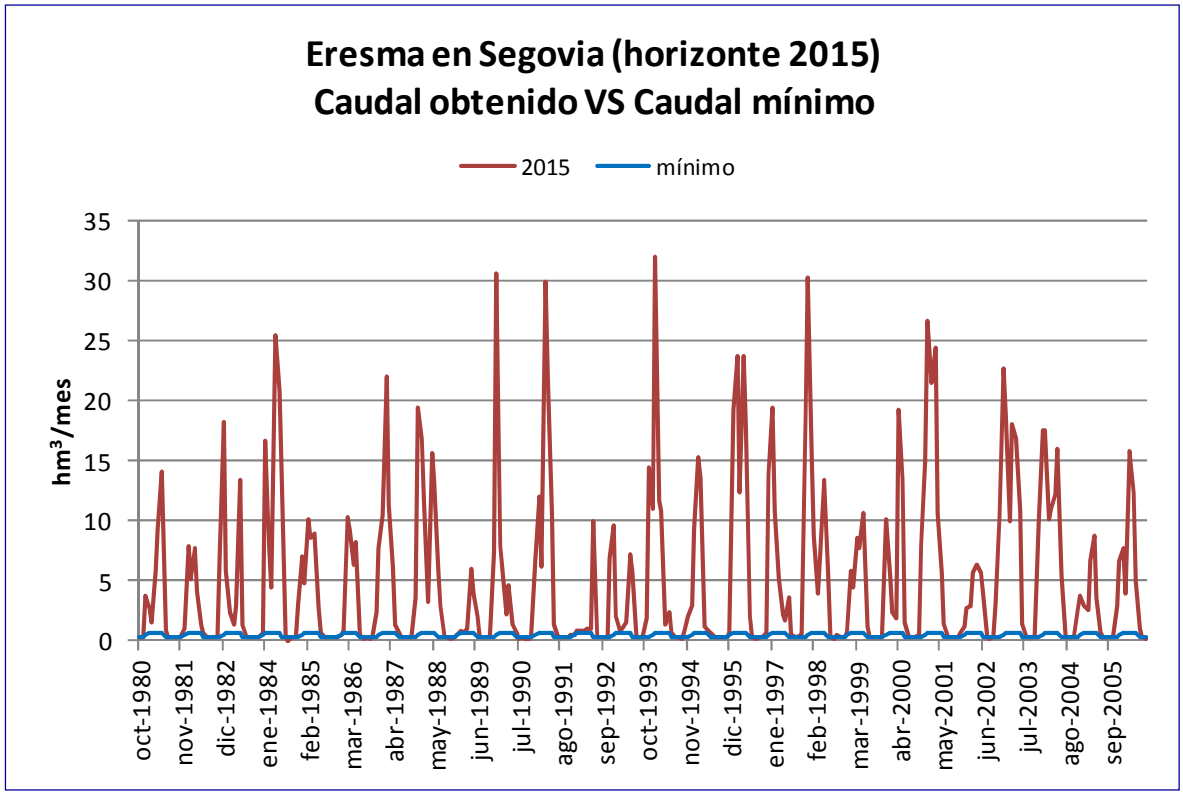
En los horizontes 2009 y 2015 se observan bastantes incumplimientos en el caudal mínimo recomendado, si bien menores en 2015, ya que la configuración del esquema hace que este punto sea muy dependiente de las sueltas de Pontón Alto debido a la filtración de recursos desde el río Eresma a los acuíferos y la escasez e irregularidad de las aportaciones generadas en las subcuencas situadas aguas abajo del embalse de Pontón Alto; además, existe una prevalencia en la satisfacción de la UDU de Segovia, lo que restringe las sueltas. Los meses en los que se producen mayoritariamente los fallos son julio, agosto, septiembre y octubre.

Sin embargo, en los horizontes 2021 y 2027 no se produce ningún incumplimiento debido al incremento en la disponibilidad de recurso imputable al embalse de Ciguiñuela. El aumento en las sueltas en los meses de verano posibilita la desaparición de los fallos detectados en los horizontes previos.

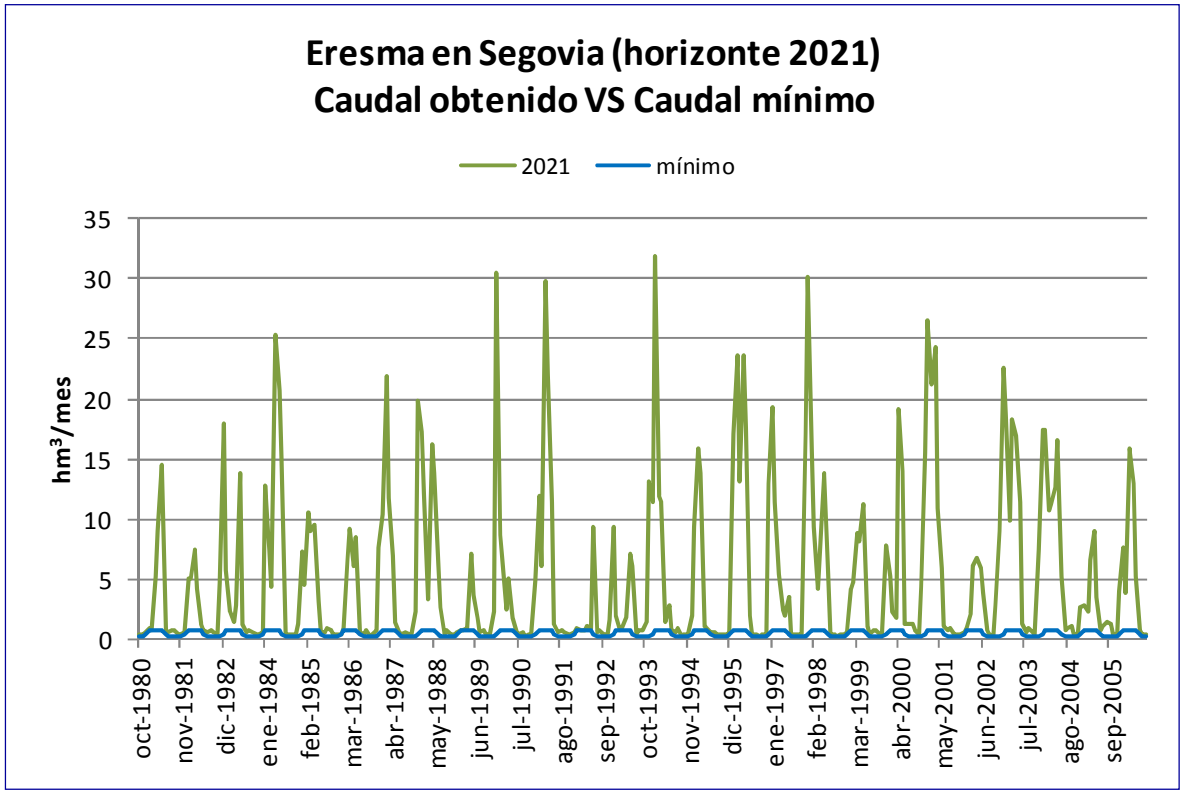
Utilizando en la comparación el caudal de desembalse de Pontón Alto, ligeramente inferior al fijado para la estación de aforo de Segovia, continúa habiendo fallos aunque en menor cantidad.



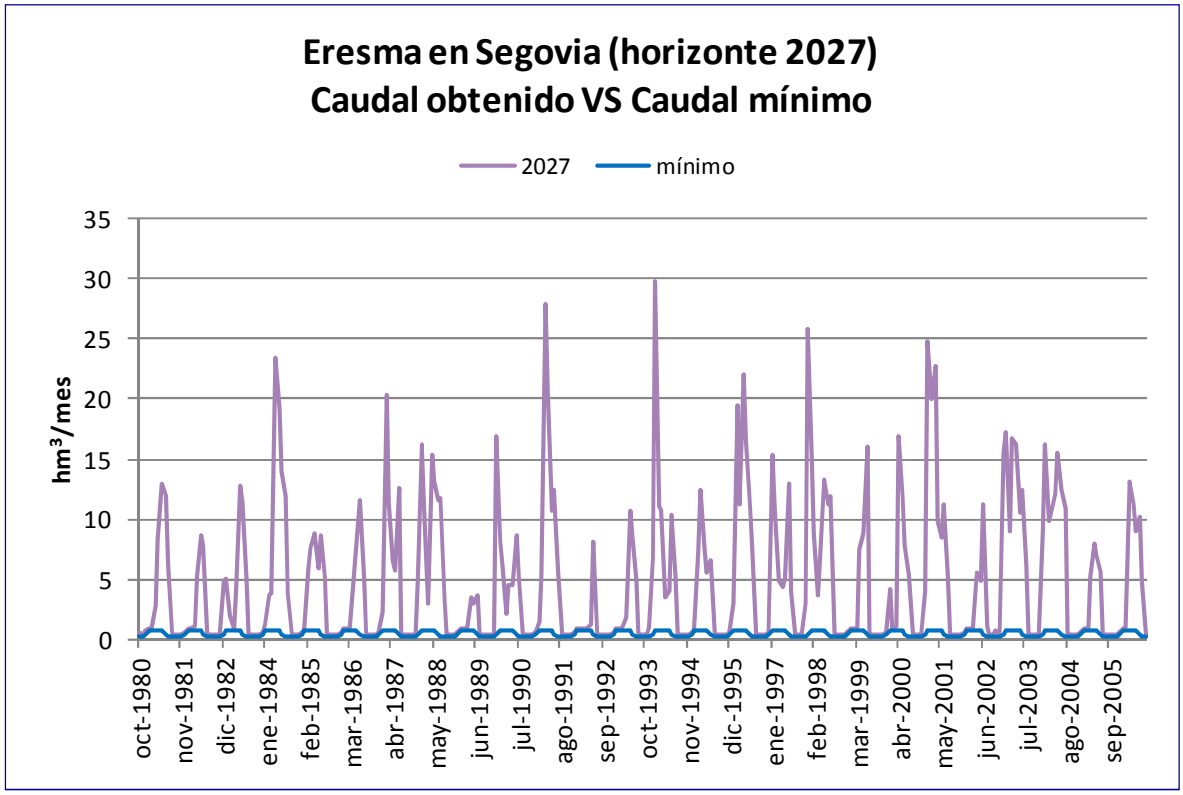
Gráfica 339. Cumplimiento del caudal mínimo en Segovia (*Eresma 542_c*): horizonte 2009.



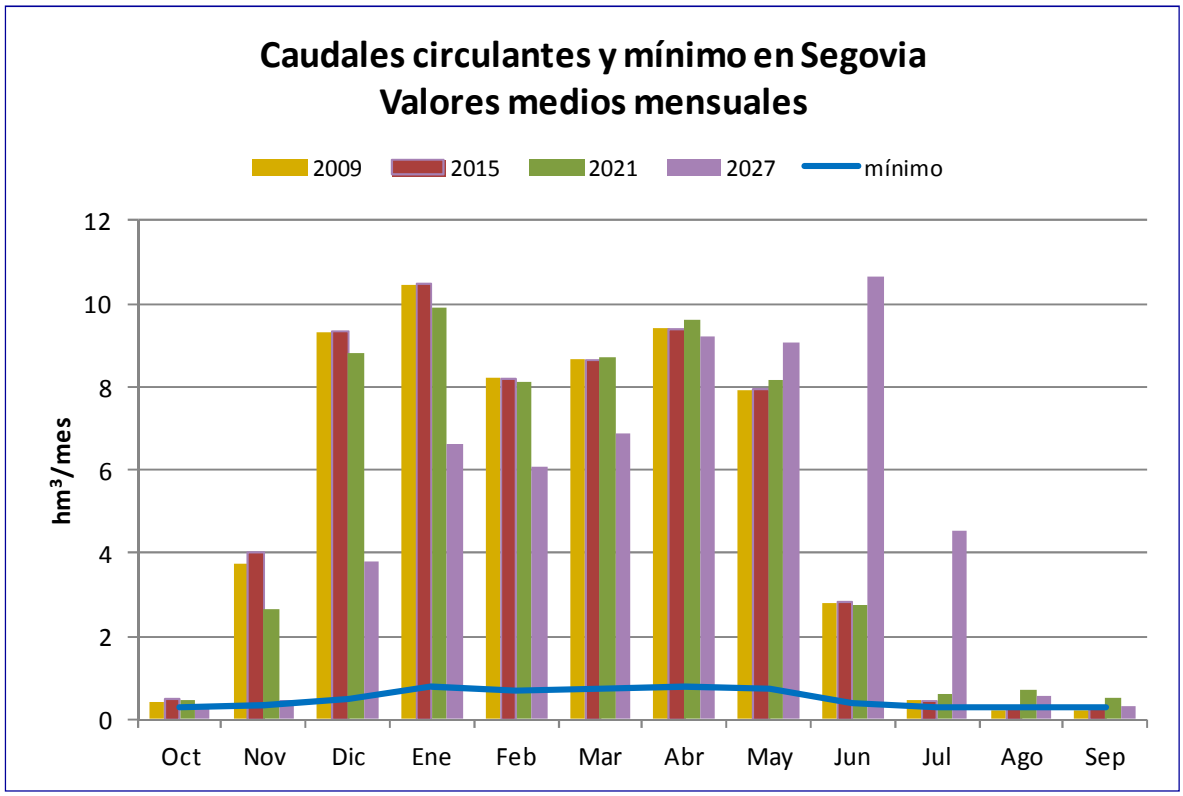
Gráfica 340. Cumplimiento del caudal mínimo en Segovia (*Eresma 542_c*): horizonte 2015.



Gráfica 341. Cumplimiento del caudal mínimo en Segovia (*Eresma 542_c*): horizonte 2021.



Gráfica 342. Cumplimiento del caudal mínimo en Segovia (*Eresma 542_c*): horizonte 2027.



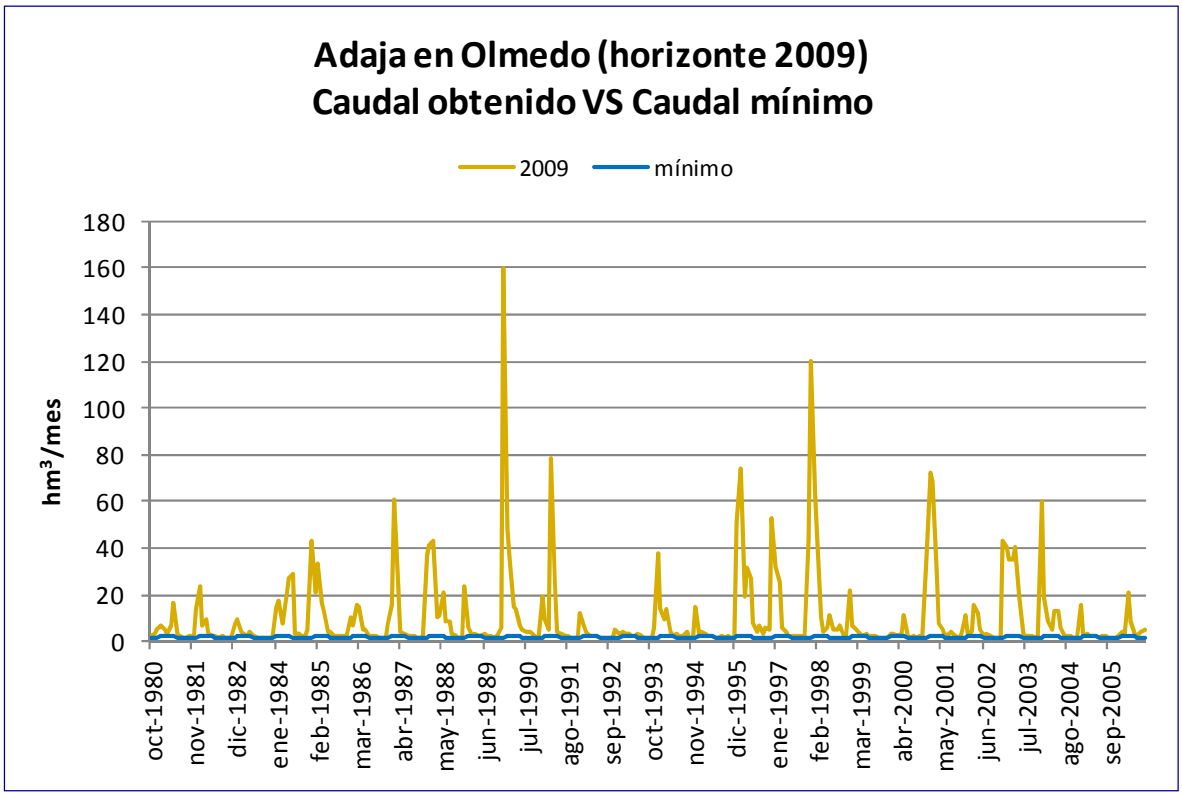
Gráfica 343. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Segovia frente al caudal mínimo.

14.3.4.3. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Mancomunidad Tierras del Adaja

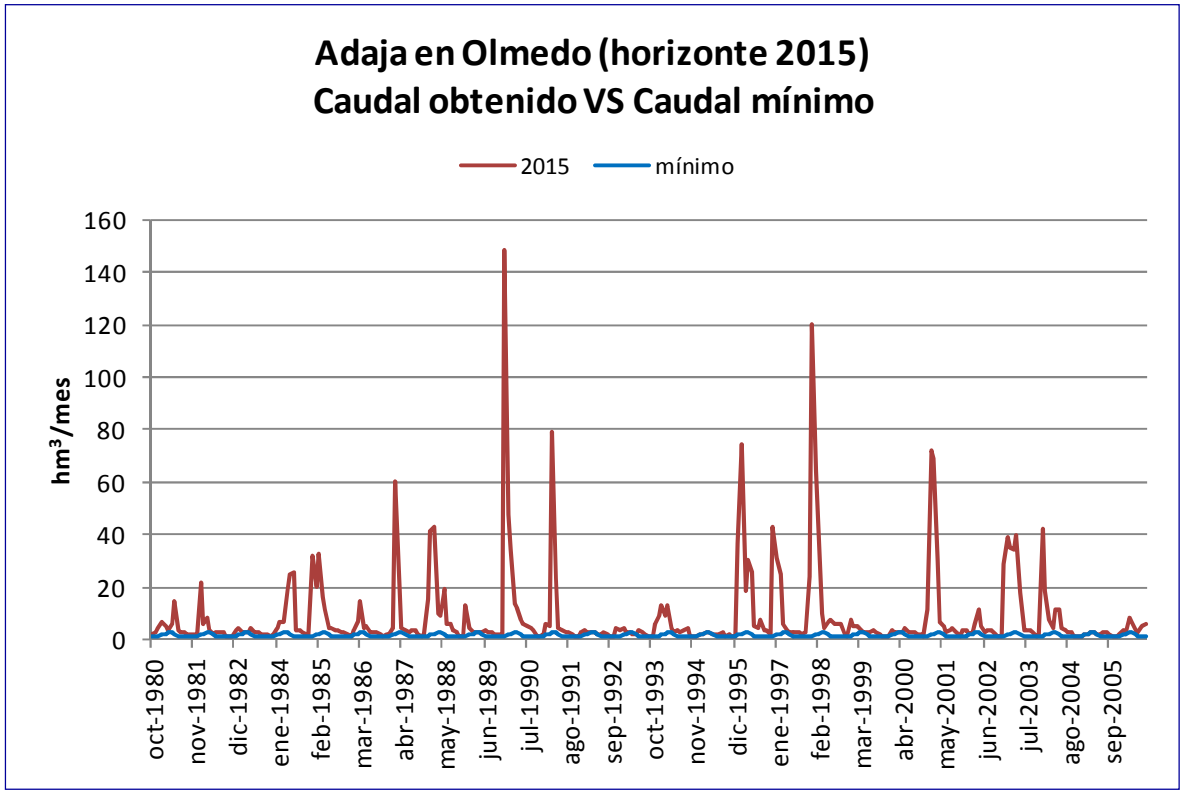
En el río Adaja se han detectado habitualmente problemas en después del abastecimiento de la Mancomunidad Tierras del Adaja, tramo coincidente con el arco del modelo *r. Adaja 454_d* y previo a la confluencia con el río Eresma.

En el horizonte 2009 se cumple siempre el caudal mínimo recomendado mientras que en los horizontes 2015 y 2021 comienzan a aparecer algunos fallos que se elevan sustancialmente en 2027 como consecuencia de un aumento muy elevado en el número de hectáreas de riego.

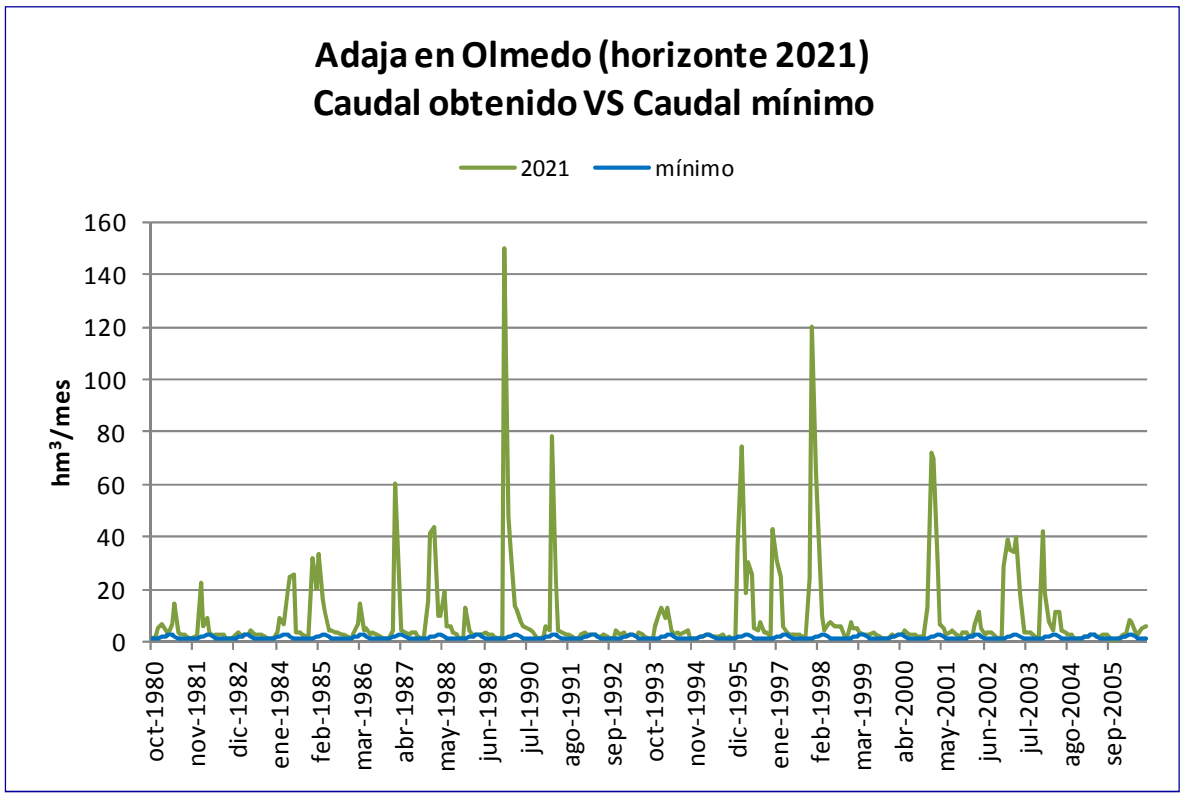
No obstante, el caudal mínimo de desembalse de Las Cogotas sí se verificaría en este tramo a lo largo de los diversos horizontes.



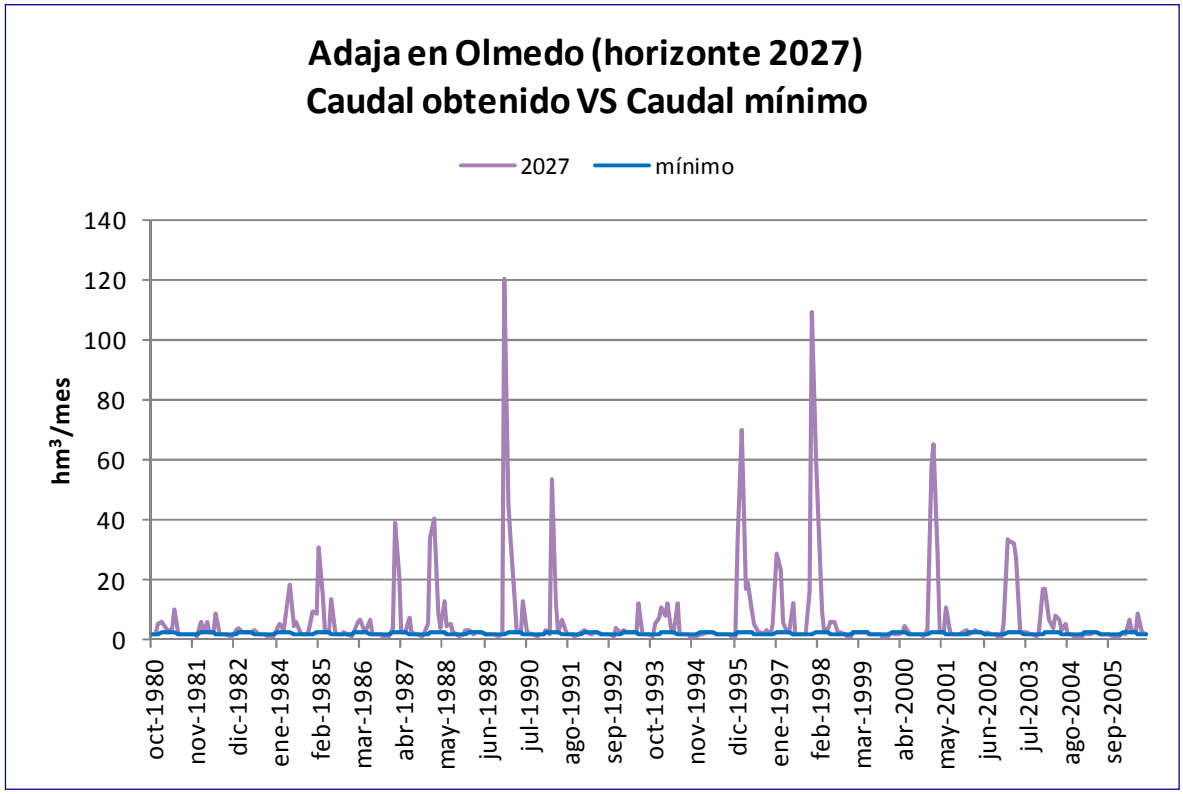
Gráfica 344. Cumplimiento del caudal mínimo después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja (*Adaja 454_d)*: horizonte 2009.



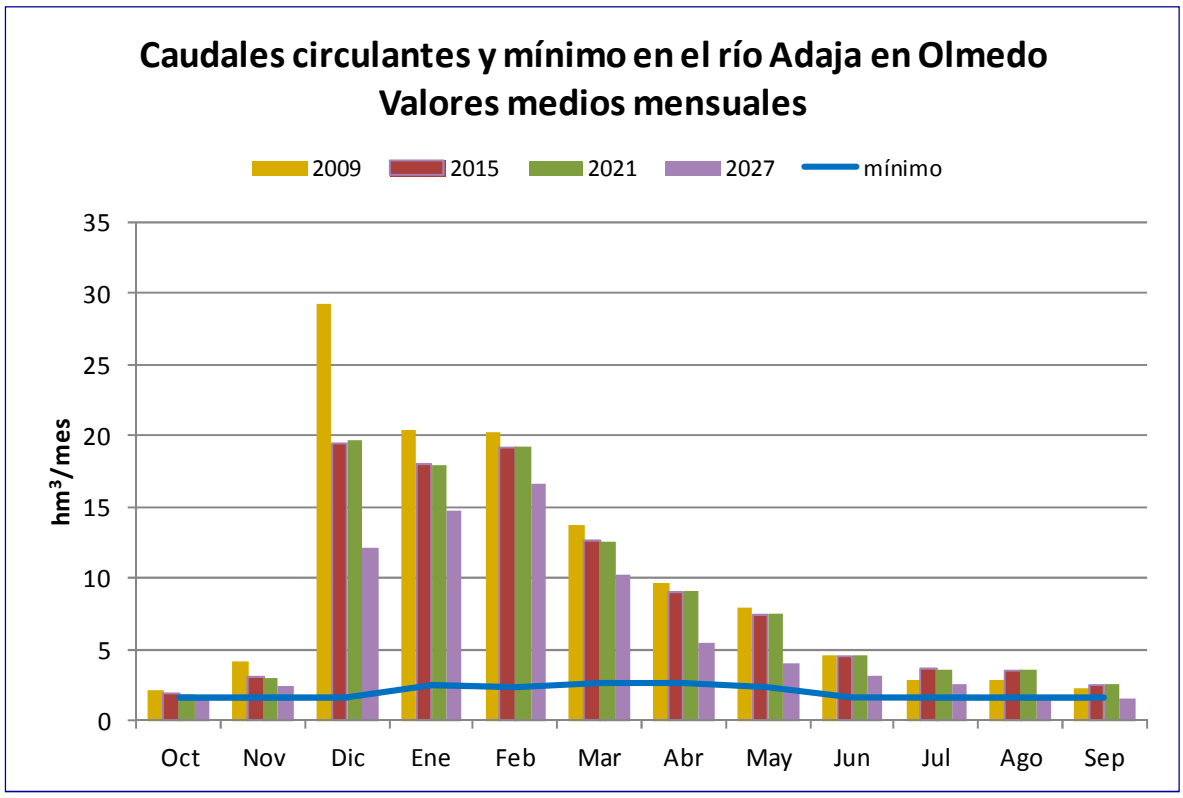
Gráfica 345. Cumplimiento del caudal mínimo después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja (*Adaja 454_d)*: horizonte 2015.



Gráfica 346. Cumplimiento del caudal mínimo después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja (*Adaja 454_d)*: horizonte 2021.



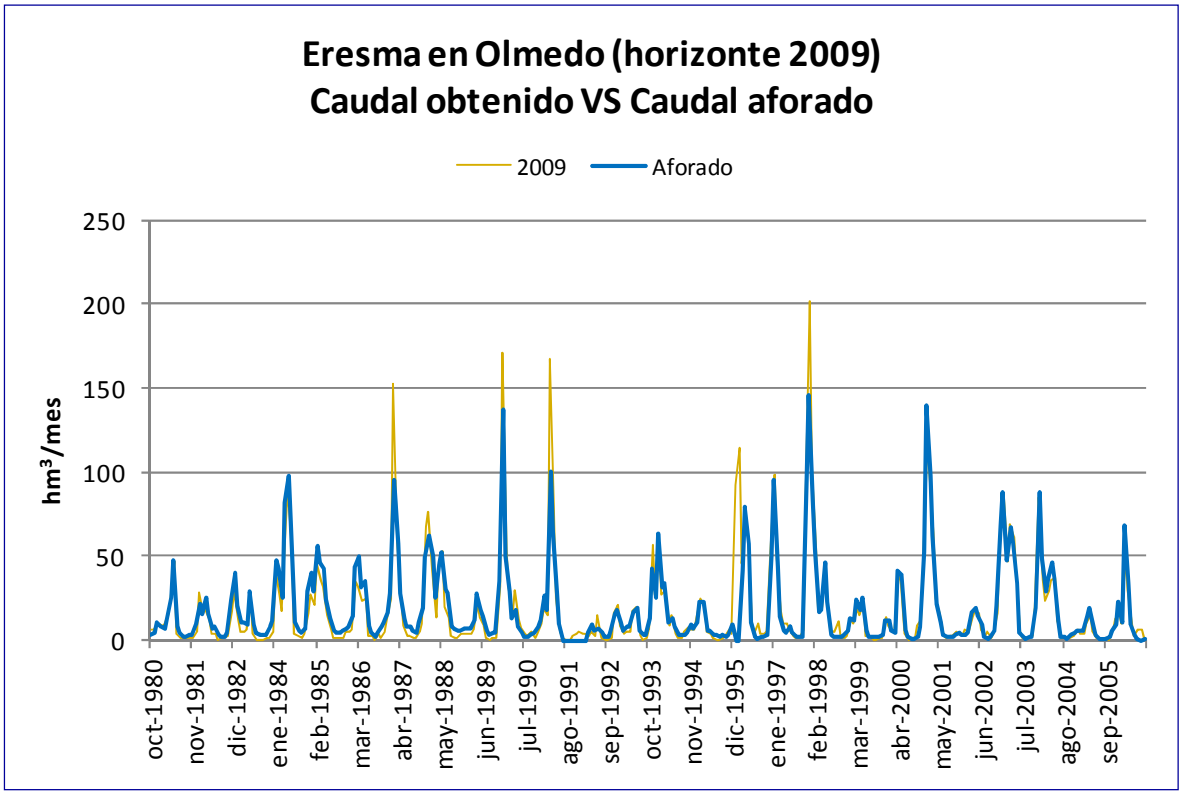
Gráfica 347. Cumplimiento del caudal mínimo después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja (*Adaja 454_d)*: horizonte 2027.



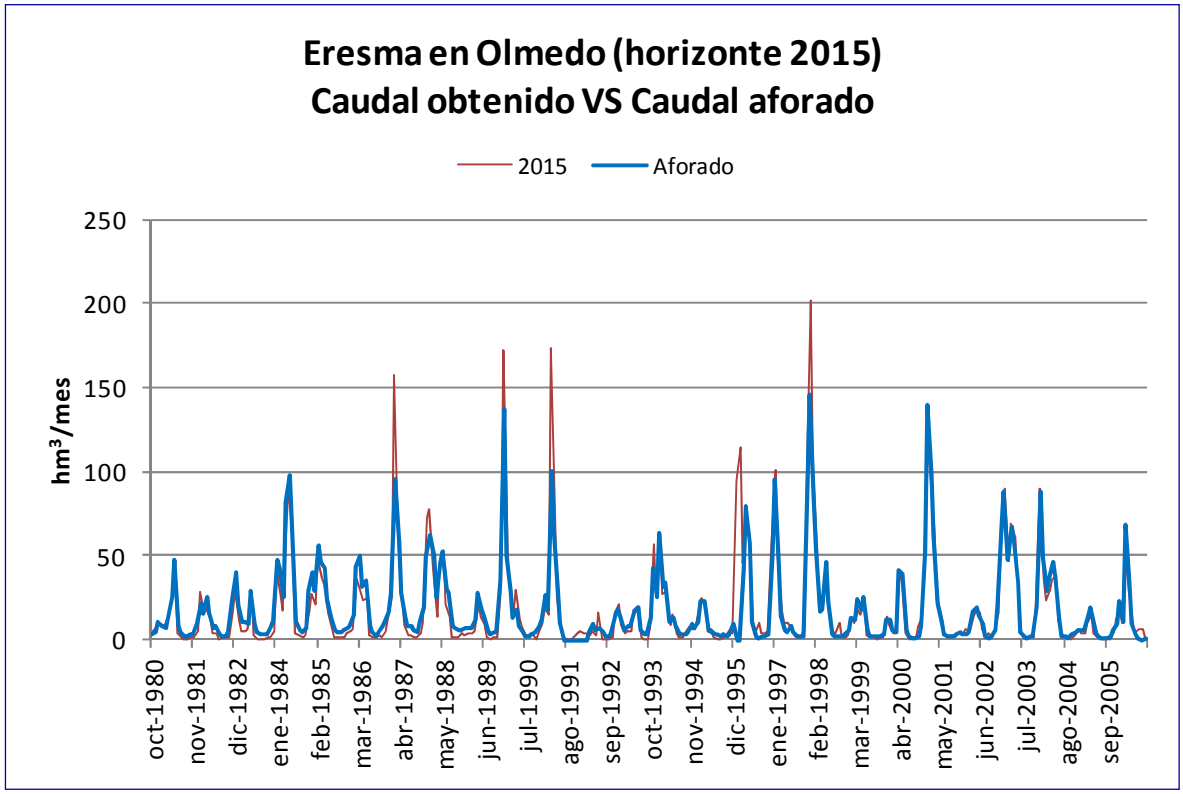
Gráfica 348. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja frente al caudal mínimo.

14.3.4.4. Caudal simulado frente a caudal aforado: Olmedo

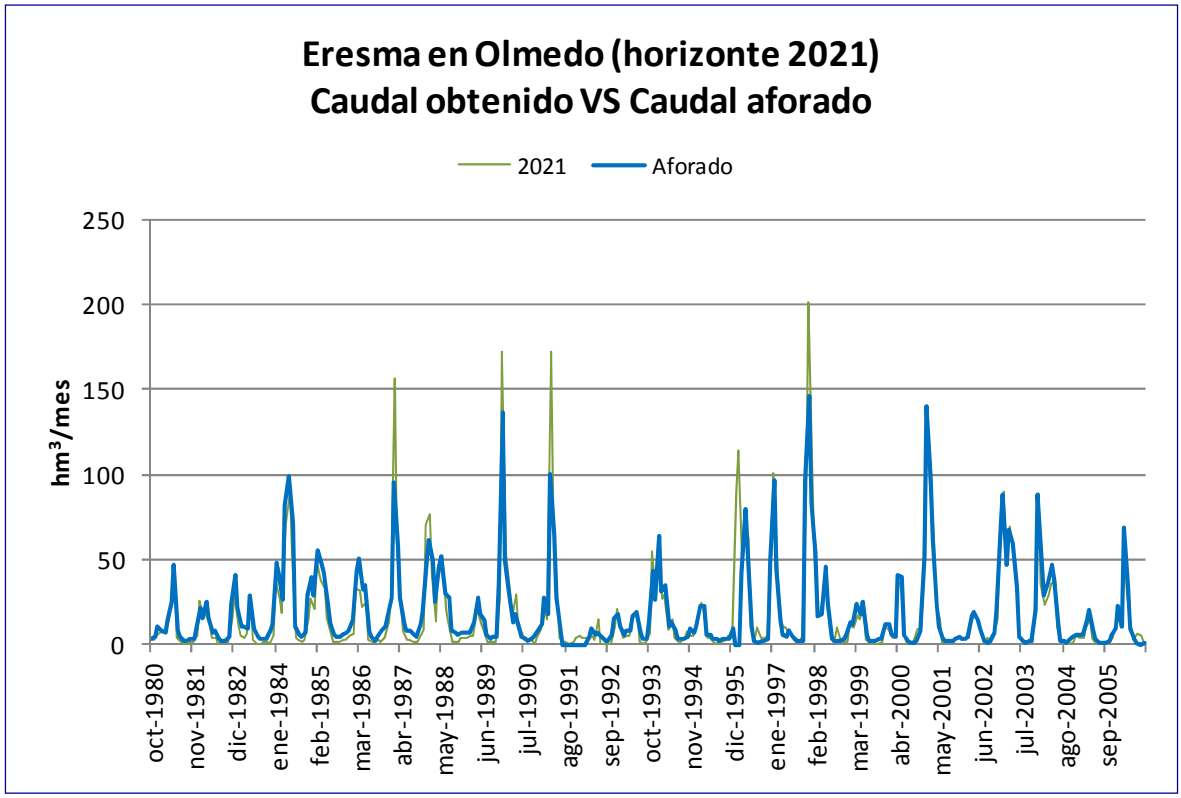
La estación de aforo de Olmedo se corresponde con el tramo *r. Eresma 446_b*. A continuación se muestran las distintas comparativas.



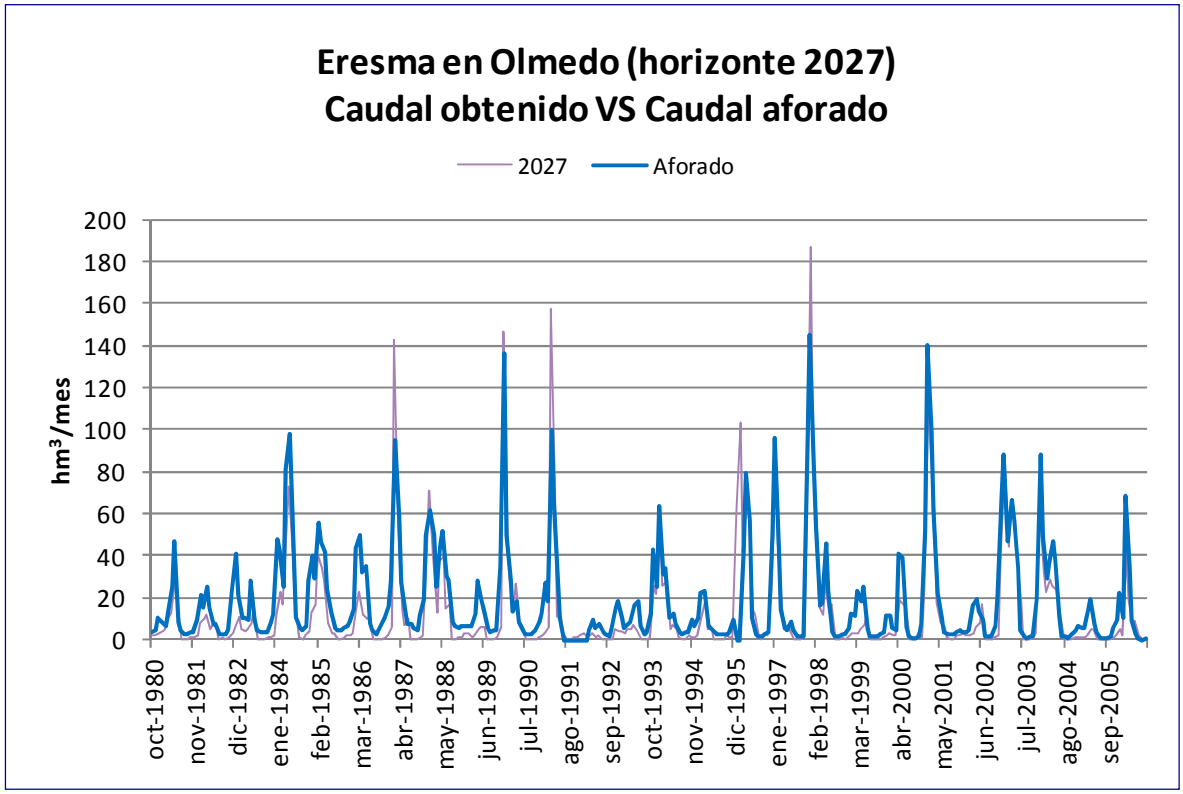
Gráfica 349. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2009.



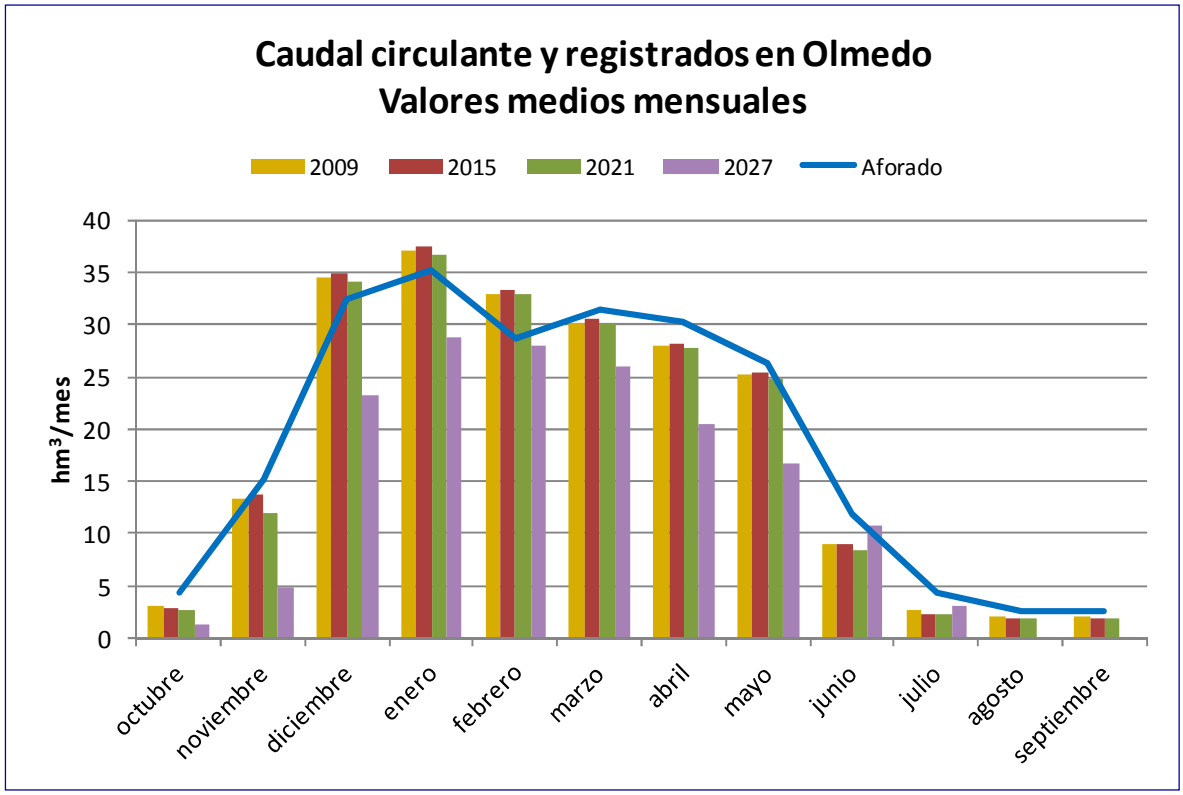
Gráfica 350. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 351. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 352. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 353. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: valores medios mensuales por horizonte.

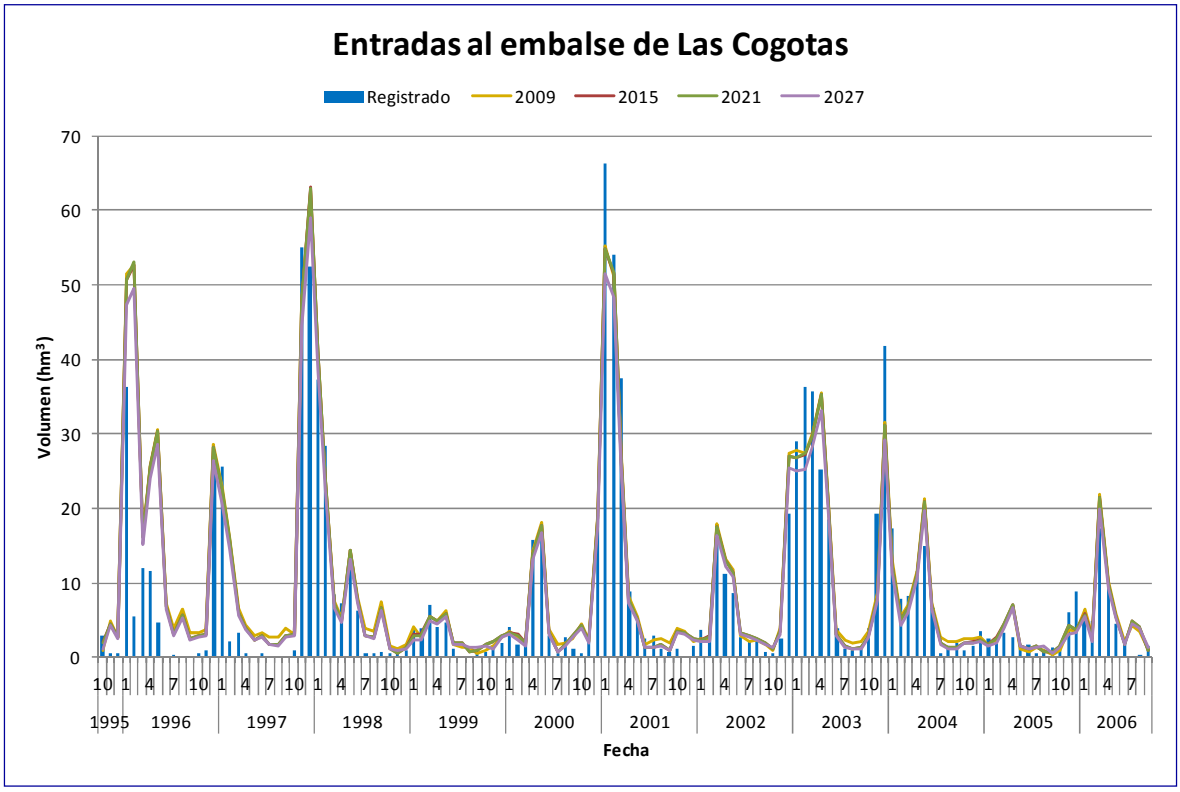
14.3.5. Comparativas de embalses

En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en los diferentes embalses del SE Cega-Eresma-Adaja para cada uno de los horizontes. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con todos los datos mensuales de los últimos años como con los valores medios mensuales.

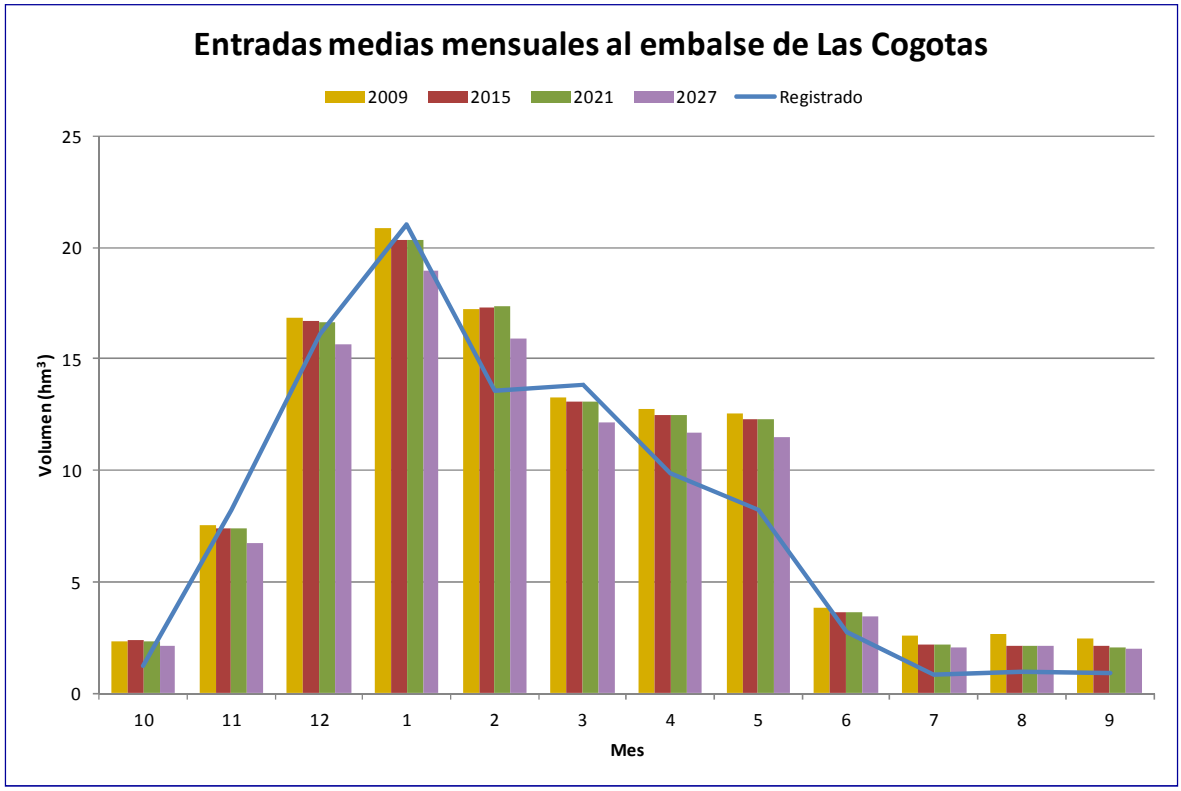
En este sistema de explotación Adaja la comparación se ha realizado sobre los embalses de Las Cogotas y el de Pontón Alto.

14.3.5.1. Las Cogotas

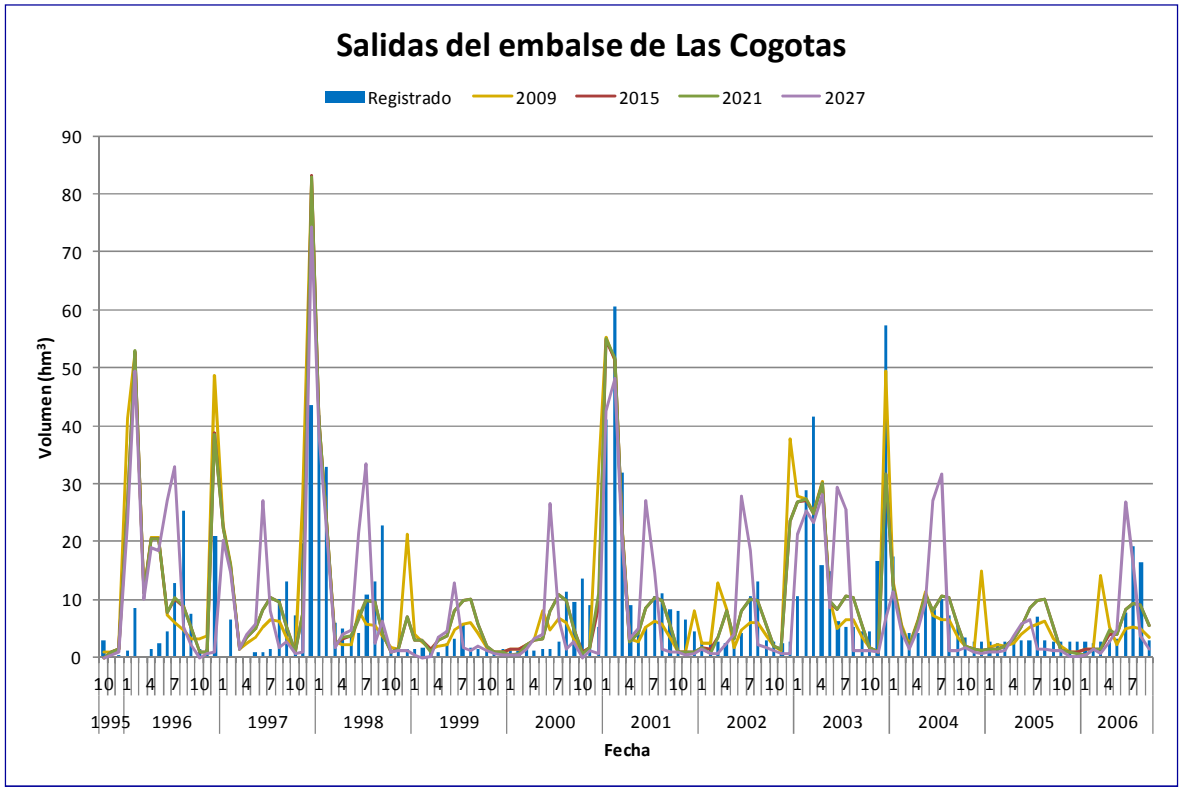
Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1995/1996 hasta 2005/2006.



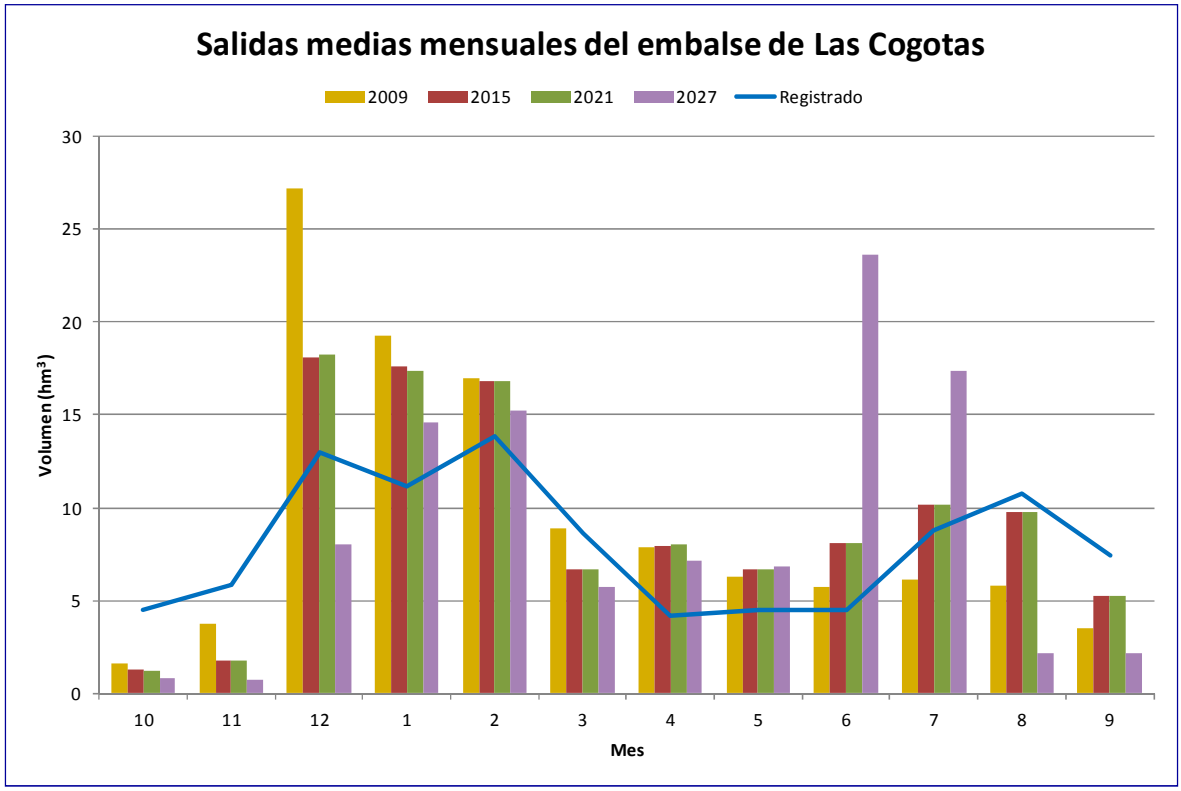
Gráfica 354. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: entradas en Las Cogotas (hm^3).



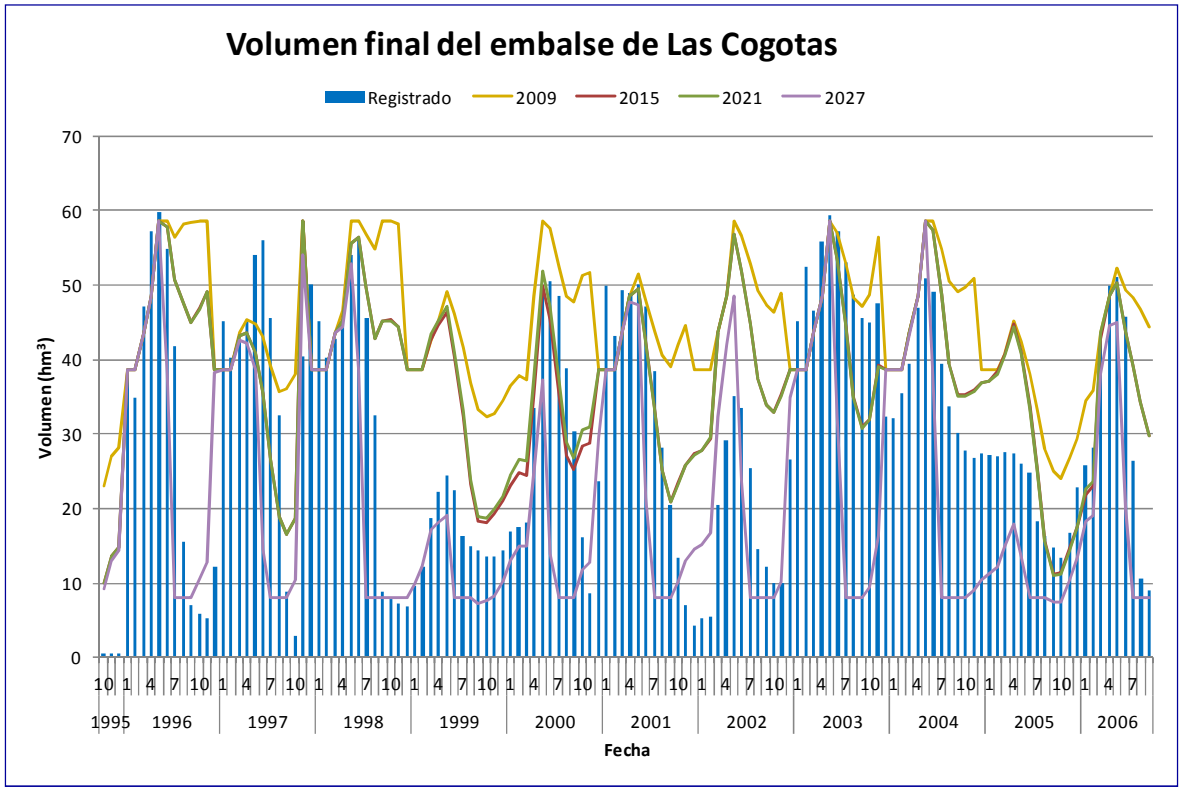
Gráfica 355. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las entradas en Las Cogotas (hm^3).



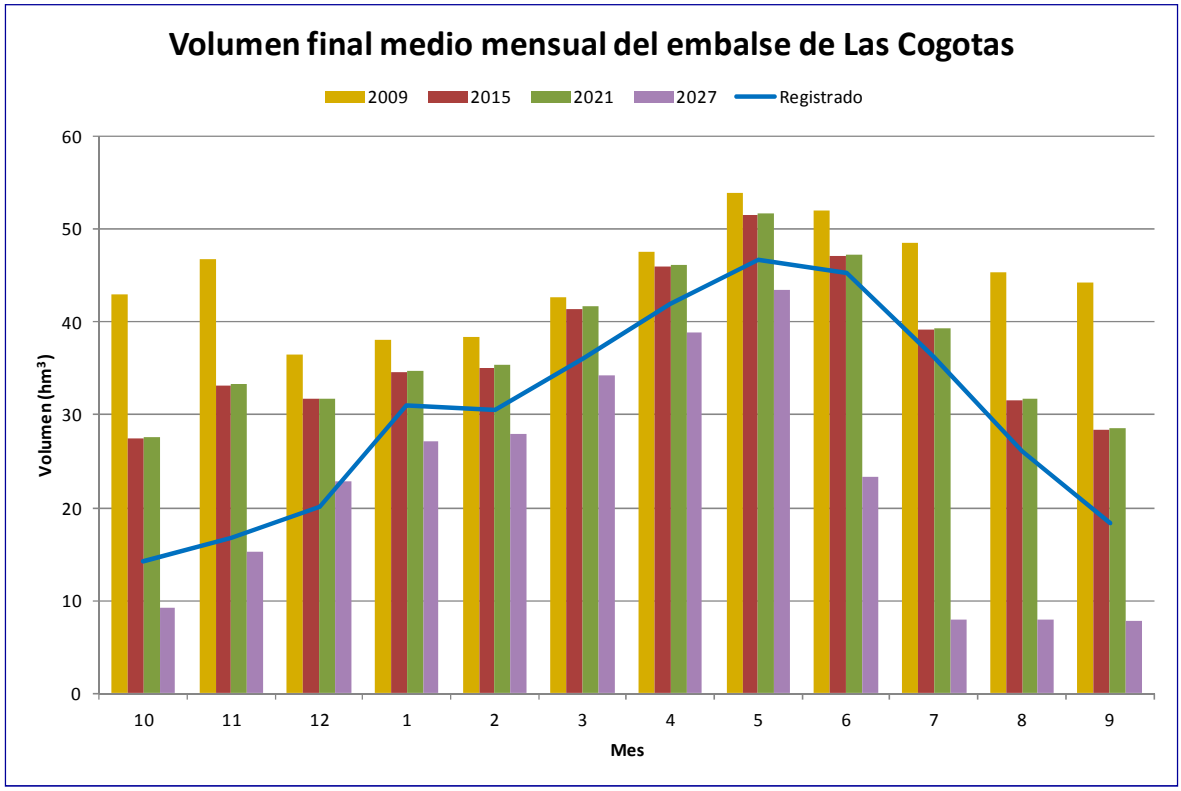
Gráfica 356. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: salidas de Las Cogotas (hm^3).



Gráfica 357. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las salidas de Las Cogotas (hm^3).



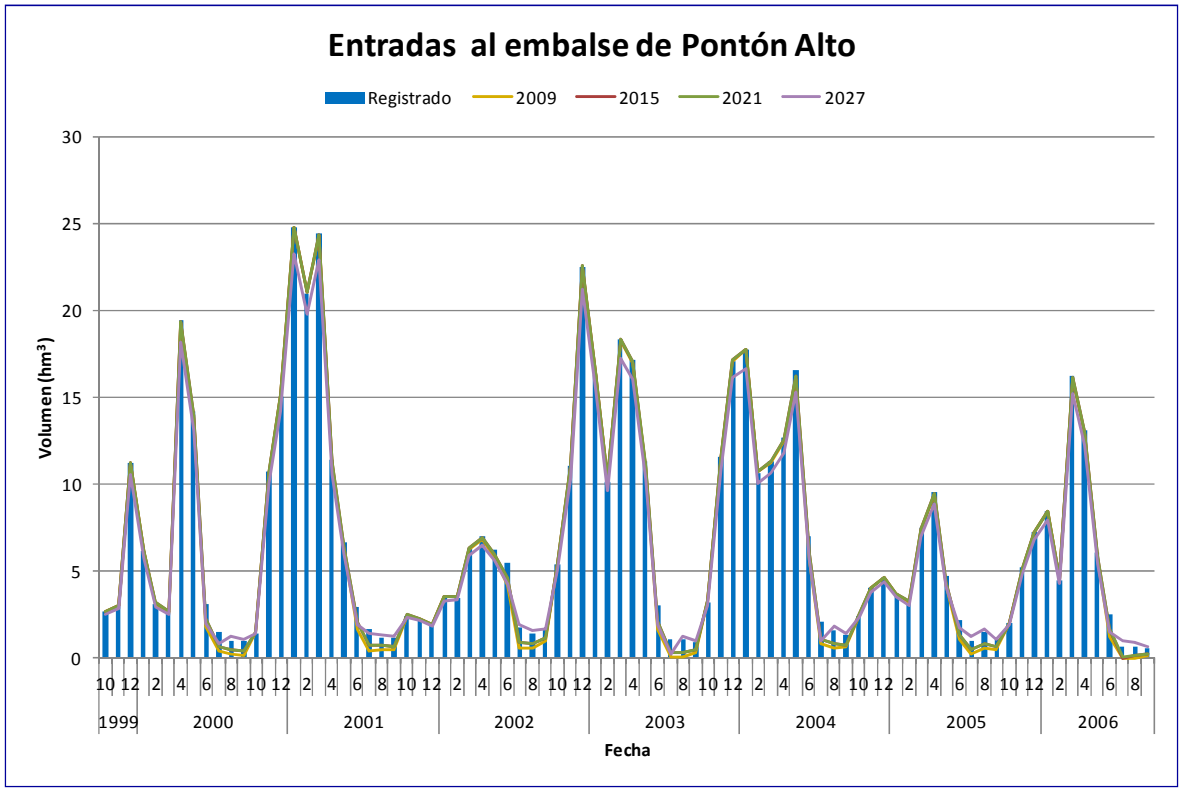
Gráfica 358. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen a fin de mes en Las Cogotas (hm^3).



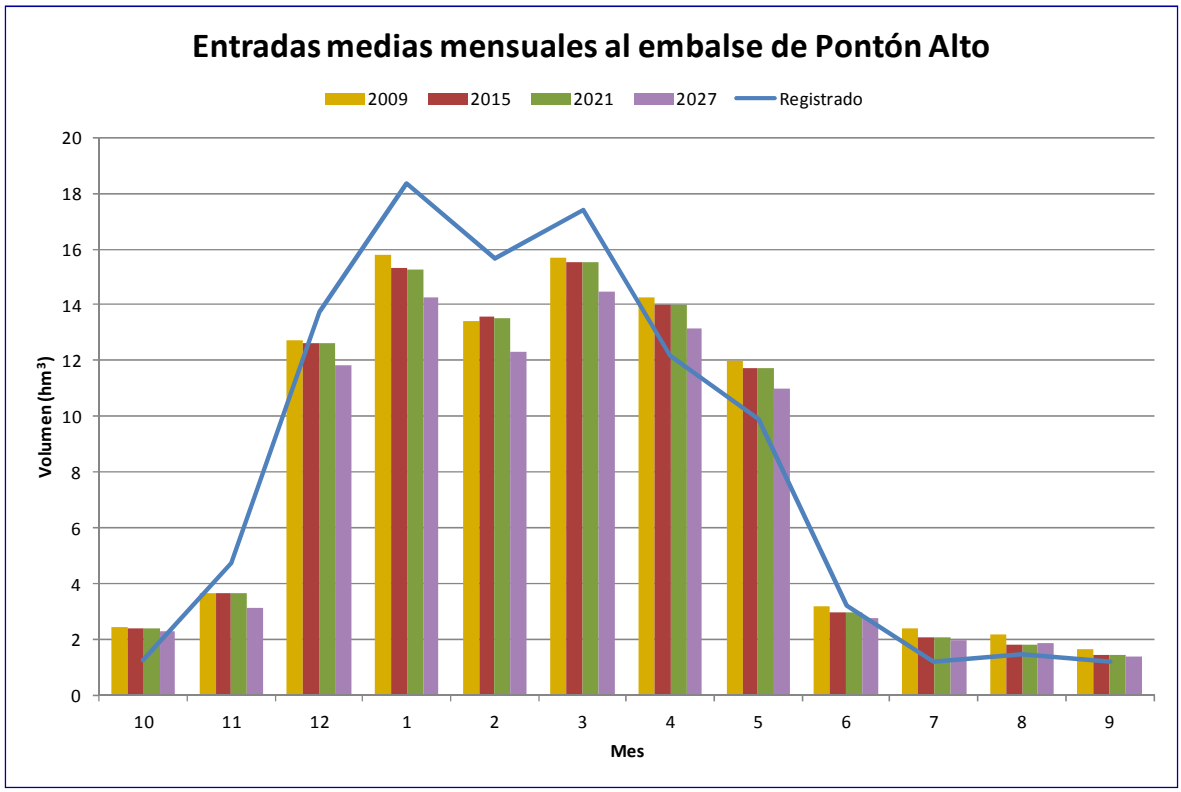
Gráfica 359. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio a fin de mes en Las Cogotas (hm^3).

14.3.5.2. Pontón Alto

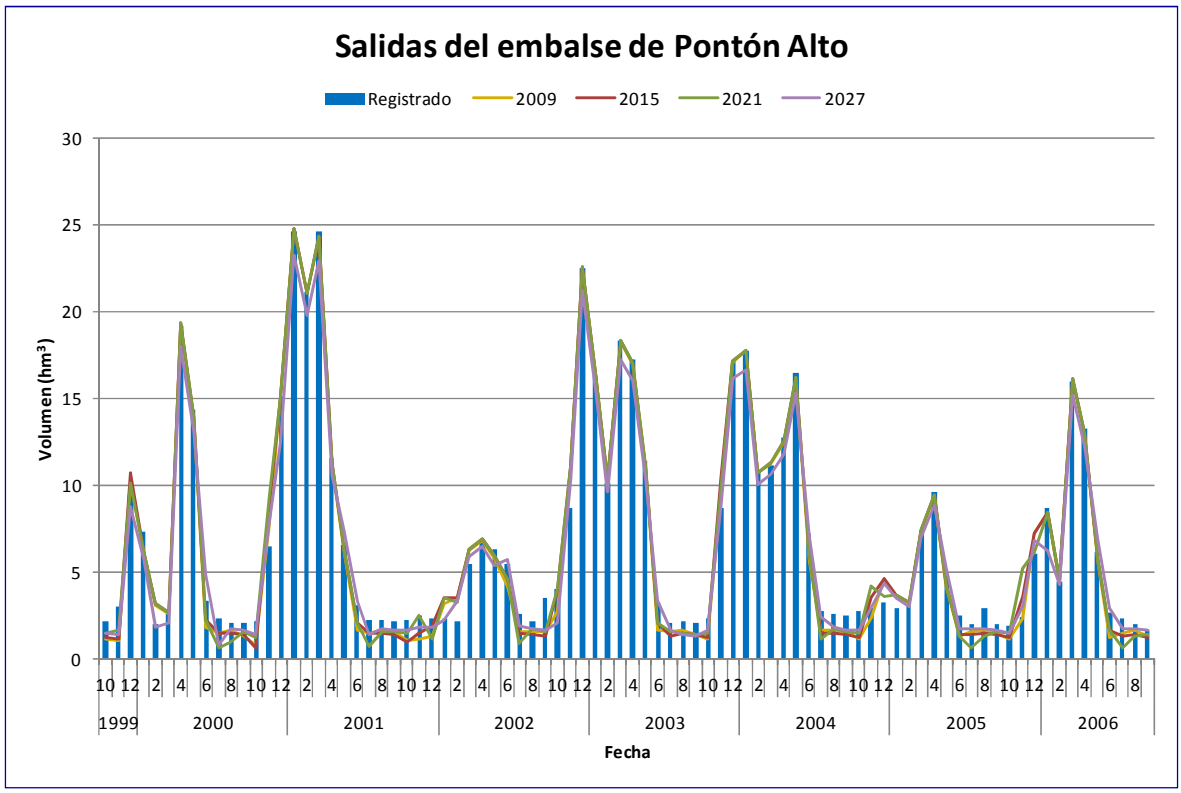
Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1999/2000 hasta 2005/2006.



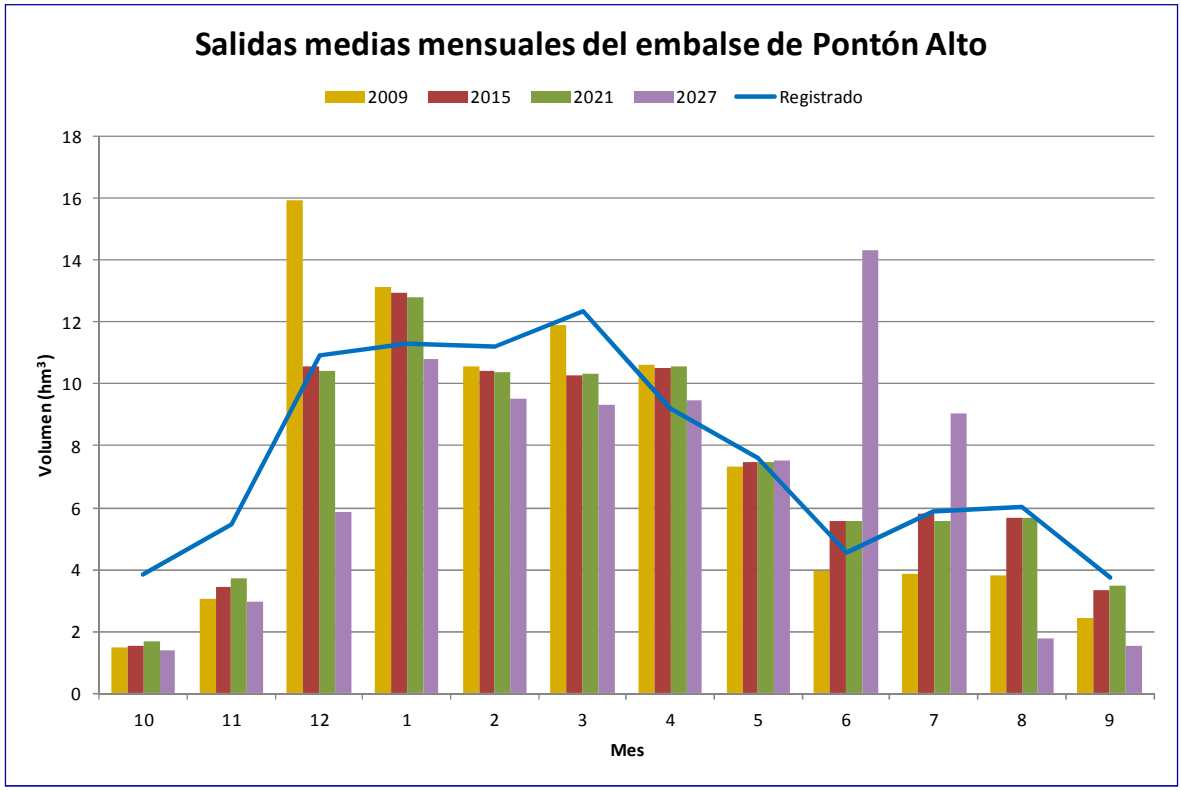
Gráfica 360. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: entradas en Pontón Alto (hm^3).



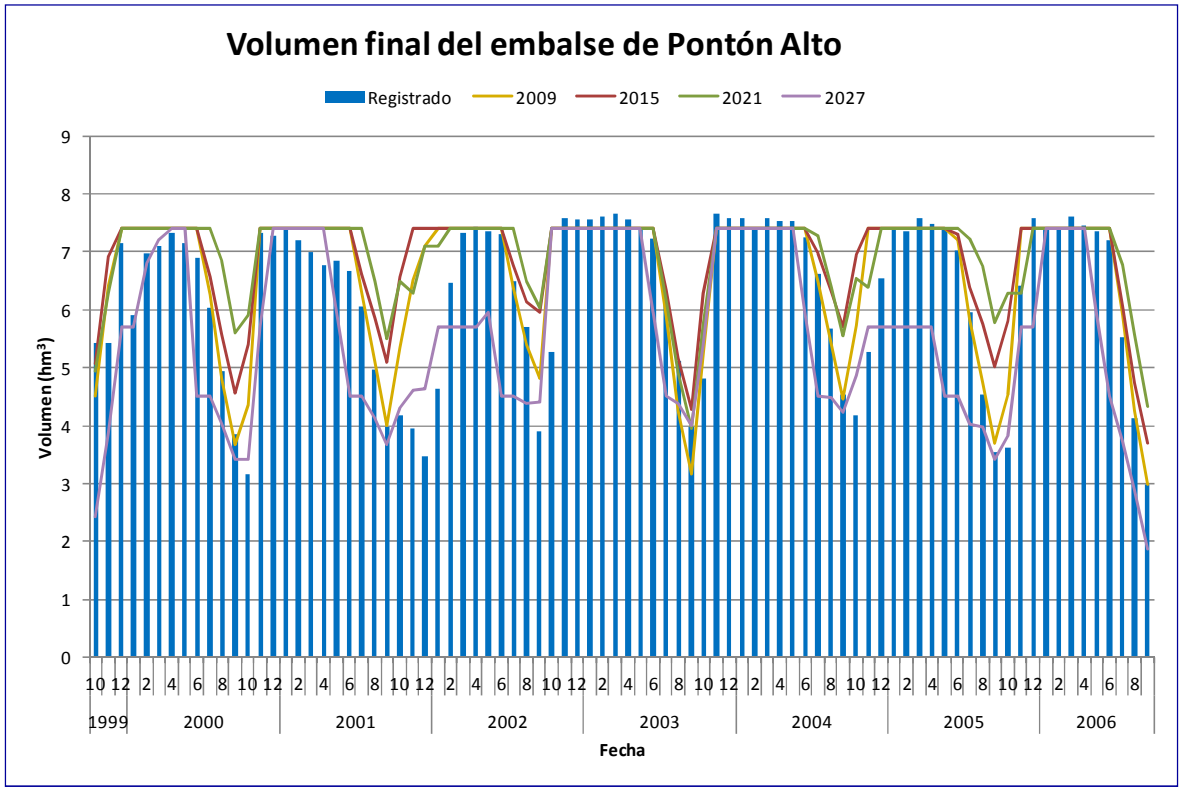
Gráfica 361. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las entradas en Pontón Alto (hm^3).



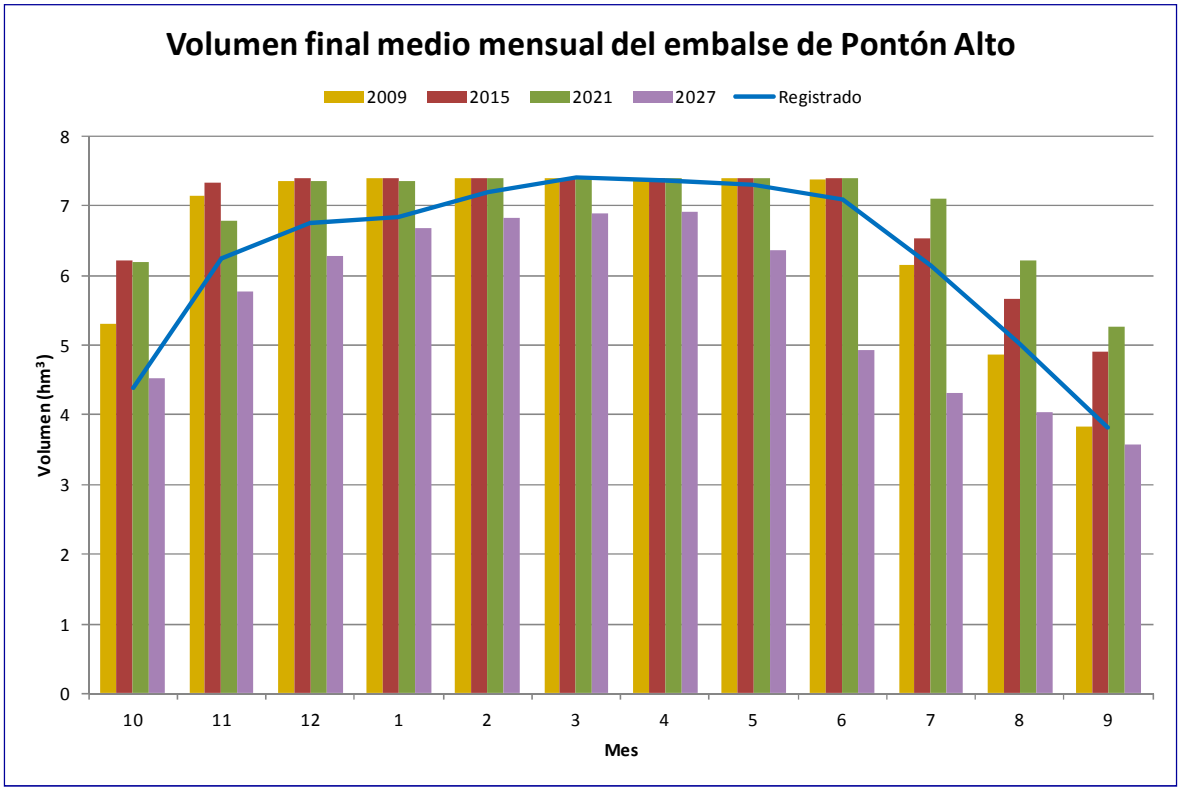
Gráfica 362. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: salidas de Pontón Alto (hm^3).



Gráfica 363. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las salidas de Pontón Alto (hm^3).



Gráfica 364. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen a fin de mes en Pontón Alto (hm^3).



Gráfica 365. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio a fin de ems en Pontón Alto (hm^3).

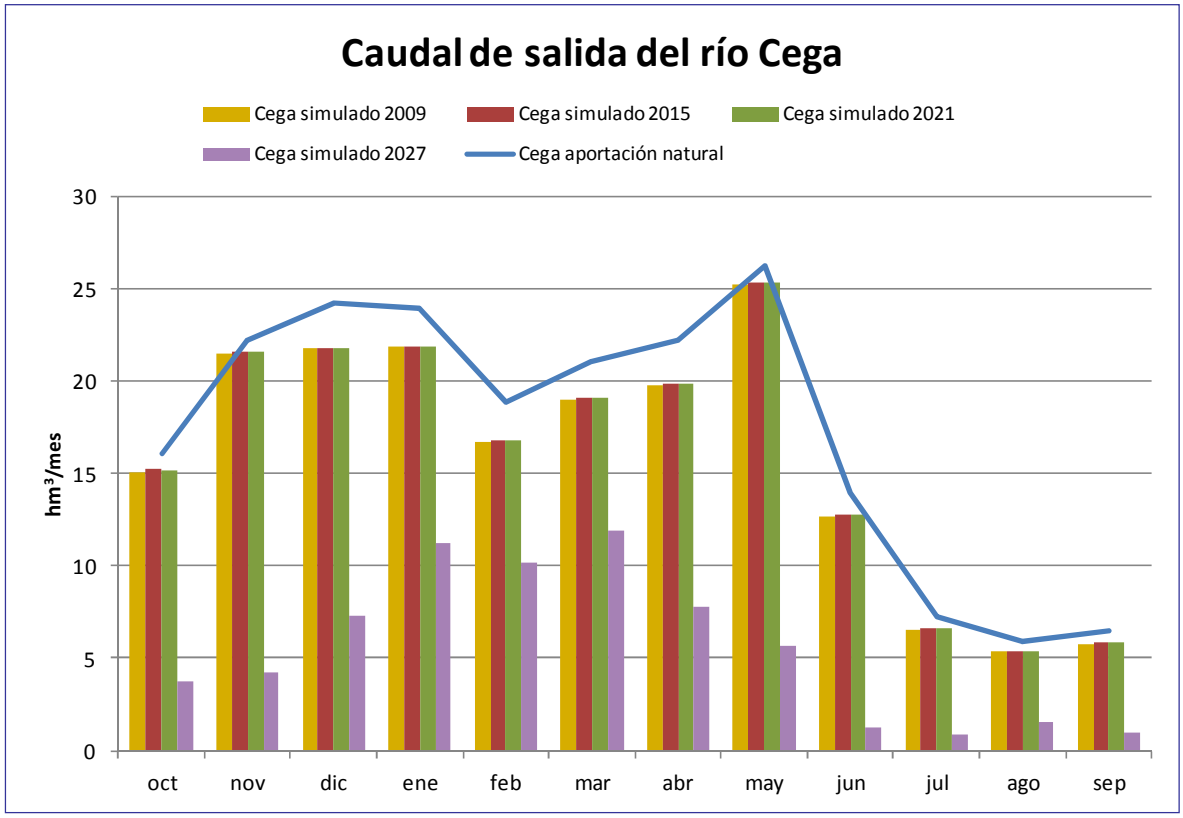
14.3.6. Salidas del sistema

En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural.

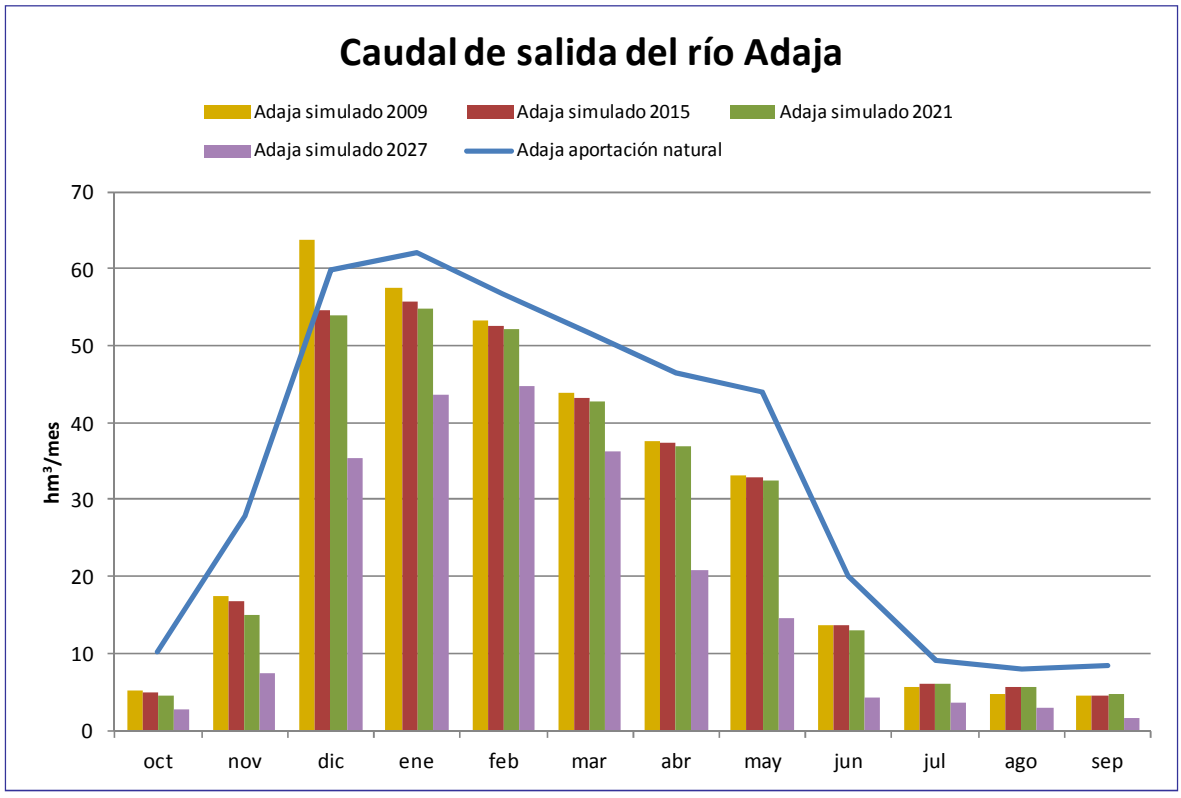
En este modelo, que se constituye a partir de la unión de tres ríos, la comparación se efectúa para los dos que vierten sus aguas fuera del sistema; de este modo, la primera se realizará en el tramo de río *r. Cega 392_d*, que se plasma en la Gráfica 366, y la segunda, en el *r. Adaja 422*, cuyo resultado está en la Gráfica 367.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 368, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (coincide con la última masa del río Adaja) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, estos datos se encuentran en la Tabla 287.

En el sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja el punto de comparación será la estación de aforo de Valdestillas (*r. Adaja 422*).



Gráfica 366. Caudal en el último tramo de la masa final del río Cega (392): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).



Gráfica 367. Caudal en el último tramo de la masa final del río Adaja (422): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	1,91	0,09
Percentil 25%	4,95	4,82
90% Promedio	25,51	24,36
Promedio	28,34	27,07
Percentil 75%	29,02	30,31
Máximo	331,27	314,73
Desv. Típica	44,67	42,96

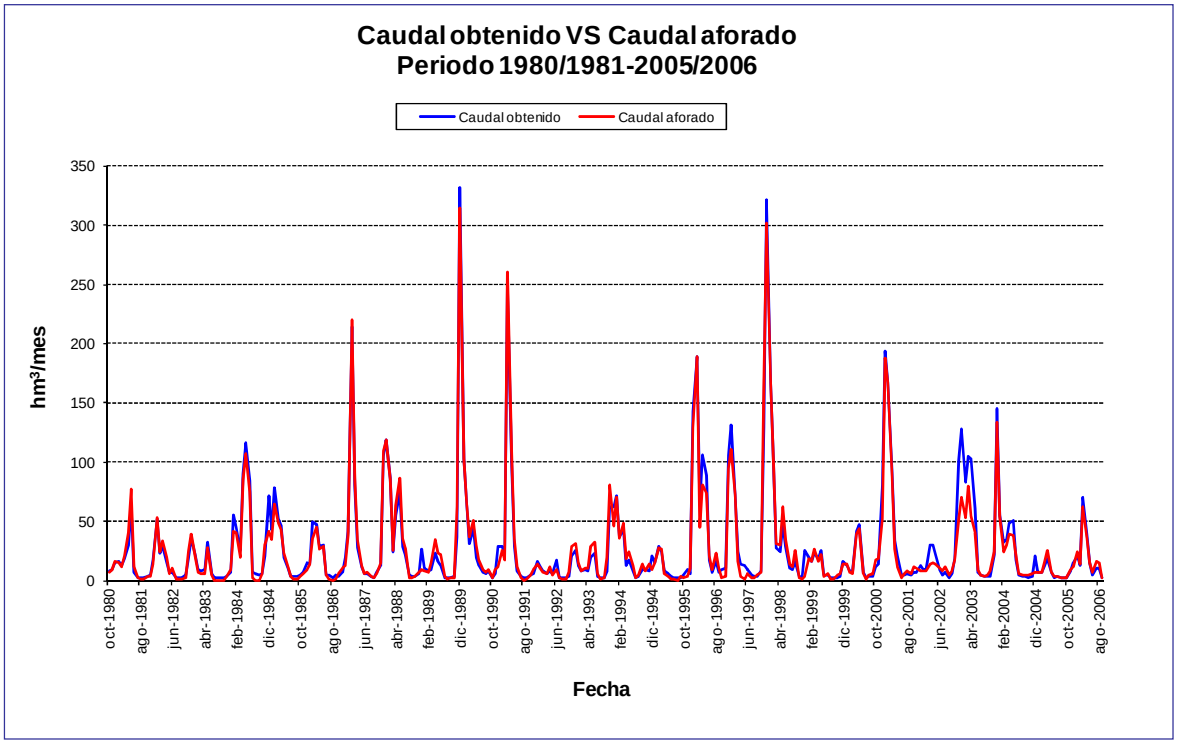
Correlación
0,981

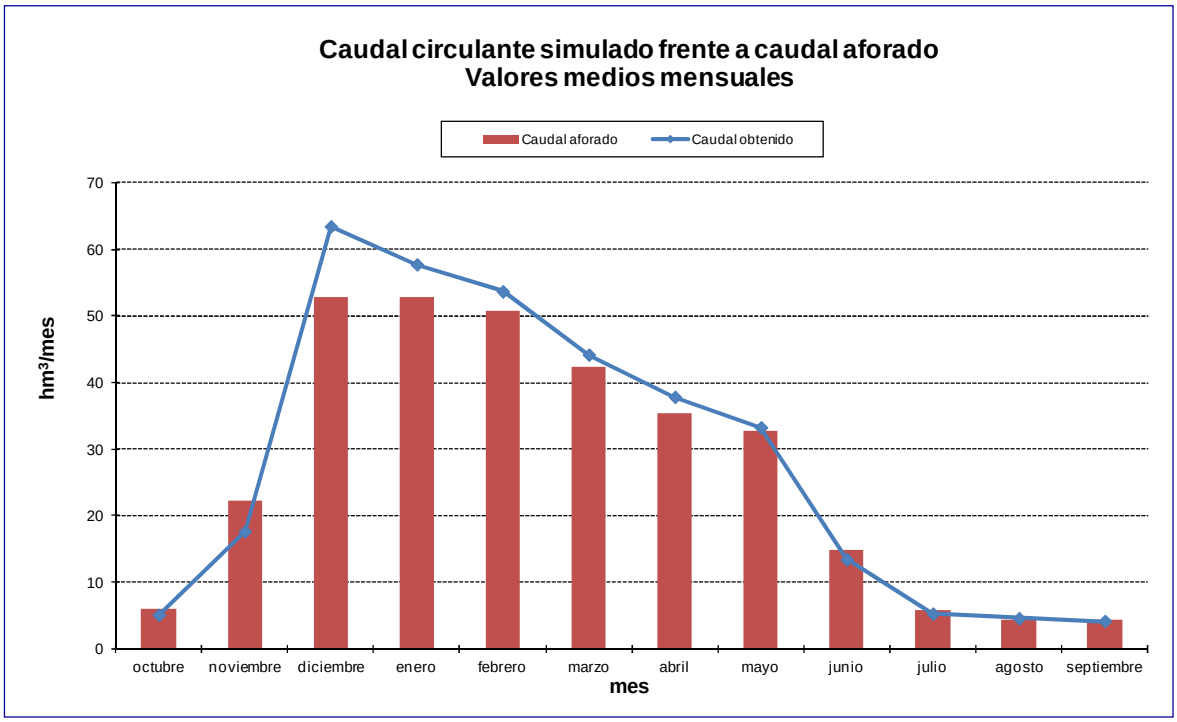
R2
0,962

Tabla 286. SE Cega-Eresma-Adaja: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Valdestillas en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	5,23	5,97
Noviembre	17,47	22,21
Diciembre	63,77	52,94
Enero	57,41	52,85
Febrero	53,25	50,73
Marzo	43,88	42,40
Abril	37,65	35,48
Mayo	33,15	32,69
Junio	13,57	14,95
Julio	5,54	5,75
Agosto	4,79	4,39
Septiembre	4,41	4,45
Total	340,14	324,81

Tabla 287. SE Cega-Eresma-Adaja: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Valdestillas (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 368. SE Cega-Eresma-Adaja escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Valdestillas).

14.4. Asignación y reserva de recursos

14.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las

concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 288 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Pirón	2000159	150	22[13]	0,914	0,424	0,422	0,438	0,424	0,171
	RP Cabecera Pirón	2000160	808		4,188	1,121	1,074	0,994	1,121	0,304
	RP Cabecera río Cega	2000312	185		0,957	0,957	0,953	0,952	0,957	0,285
	RP Río Eresma	2000161	400	21[14]	2,074	1,742	1,745	0,847	1,742	0,446
	RP Río Frío	2000162	337		1,658	0,819	0,821	0,721	0,819	0,207
	RP Río Moros	2000163	166		1,008	1,003	1,006	0,794	1,008	0,247
	RP Río Eresma Medio	2000164	271		1,730	1,730	1,722	1,722	1,730	0,399
	RP Río Cambrones	2000172	700		3,629	1,952	1,949	1,276	1,952	0,626
	ZR Río Adaja	2000165	6515	54	35,843	35,620	35,637	25,707	35,843	9,220
	ZR Río Pirón	2000166	--	46[15]	0,000	0	0	6,264	0,000	0,000
	ZR Guijasalbas	2000167	--	--	0,000	0	0	3,222	0,000	0,000
	ZR Cega	2000168	--	43[16]	0,000	0	0	7,365	0,000	0,000
	ZR Eresma	2000169	--	--	0,000	0	0	68,405	0,000	0,000
	ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	2000170	--	--	0,000	0	0	46,641	0,000	0,000
	ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	2000171	--	--	0,000	0	0	36,367	0,000	0,000
	Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2000175	2754	75	14,116	14,116	14,141	14,052	14,116	3,499
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	2000177	1096		5,037	5,037	5,199	5,395	5,037	2,012
	Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	2000178	4851		24,170	24,170	24,009	19,926	24,170	6,546
	Bombeo Valle de Amblés	2000179	1180		6,204	6,204	6,469	6,717	6,204	1,700
	Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	2000180	7841		39,582	39,582	39,362	28,770	39,582	10,423
	Bombeo Sierra de Ávila	2000290	2198		10,998	10,998	11,452	11,890	10,998	3,213
	Bombeo Prádena	2000575	17		0,073	0,073	0,075	0,080	0,073	0,023
	Bombeo Segovia	2000576	86		0,362	0,362	0,372	0,385	0,362	0,097
	Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	2000594	2304		9,929	9,929	10,111	9,579	9,929	2,637
	Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2000595	7702		39,826	39,826	39,701	39,701	39,826	10,487
	Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	2000596	994		5,140	5,140	5,123	5,123	5,140	1,354
	Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	2000597	520		2,547	2,547	2,554	2,554	2,547	0,672
Industria	DI Adaja	--	--	--	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,004
	DI Eresma	--	--	--	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	0,173
	DI Pirón	--	--	--	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,019
Abastecimiento	Ávila	3000077	57175	7	6,875	6,875	7,078	7,150	6,875	0,584
	Arévalo	3000078	18449	--	2,056	2,056	1,930	1,795	2,056	0,268

[13] Volumen referido a 3000 ha.

[14] Volumen referido a 3200 ha.

[15] Volumen referido a 6400 ha.

[16] Volumen referido a 5700 ha.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Cabecera del Adaja	3000079	2511	--	0,329	0,329	0,299	0,269	0,329	0,052
	Mancomunidad de Municipios Río Eresma	3000080	1743	--	0,192	0,192	0,177	0,155	0,192	0,024
	Segovia	3000081	81977	10	9,961	9,961	11,692	13,396	9,961	0,932
	El Espinar	3000082	9647	--	1,555	1,554	1,746	1,876	1,555	0,302
	Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón	3000083	2420	--	0,302	0,302	0,416	0,563	0,302	0,046
	San Ildefonso-La Granja	3000084	--	--	0,000	0	0	0	0,000	0,000
	Mancomunidad Tierras del Adaja	3000085	26877	2	2,817	2,817	2,599	2,267	2,817	0,275
	Mancomunidad de Pinares	3000086	3780	--	0,428	0,428	0,379	0,320	0,428	0,058
	Villa y Tierra de Pedraza	3000087	2744	--	0,386	0,386	0,354	0,309	0,386	0,067
	Mancomunidad Cega	3000088	8900	--	0,976	0,976	0,935	0,861	0,976	0,124
	M. La Mujer Muerta	3000089	2701	--	0,356	0,356	0,392	0,409	0,356	0,058
	Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	3000091	3651	--	0,500	0,500	0,536	0,552	0,500	0,085
	Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	3000095	5997	--	0,929	0,929	0,925	0,793	0,929	0,174
	Bombeo Valle del Amblés	3000096	2620	--	0,291	0,291	0,273	0,255	0,291	0,038
	Cardeñosa	3000127	475	--	0,059	0,059	0,051	0,048	0,059	0,008
	Abastecimiento río Eresma (Adaja)	3000164	20460	--	2,253	2,253	2,116	1,909	2,253	0,290
	Abastecimiento río Eresma (Cega)	3000174	30348	--	3,244	3,244	3,088	2,802	3,244	0,395
	Guijasalbas	3000175	--	--	0,000	0	0	0,323	0,000	0,000
	Mancomunidad La Atalaya	3000176	14371	--	1,473	1,473	2,193	3,098	1,473	0,166
	Bombeo Sierra de Ávila	3000194	4830	--	0,633	0,633	0,634	0,471	0,633	0,103
	Villanueva de Duero	3000198	--	--	0,000	0	0	0	0,000	0,000
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	3000217	139	--	0,018	0,018	0,018	0,030	0,018	0,003
	Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	3000223	3256	--	0,377	0,377	0,336	0,297	0,377	0,053
	Bombeo Prádena	3000228	848	--	0,130	0,130	0,122	0,115	0,130	0,024
	Bombeo Segovia	3000235	740	--	0,098	0,098	0,119	0,078	0,098	0,015

Tabla 288. Asignación de recursos del SE Cega-Eresma-Adaja.

En la Tabla 289 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo. En las zonas no reguladas se aprecia la existencia de unidades de demanda con garantías volumétricas muy bajas, fundamentalmente en los meses de julio y agosto. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000159 RP Río Pirón	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,050	0,047	0,090	0,171	0,228	0,209	0,116	0,003	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,050	0,047	0,090	0,171	0,032	0,018	0,013	0,002	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0,196	0,191	0,103	0,001	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	14,238	8,428	11,538	73,077		
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,185	0,179	0,284	0,835	1,157	1,021	0,527	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,180	0,179	0,278	0,304	0,033	0,057	0,090	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0,005	0,000	0,006	0,531	1,124	0,964	0,437	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			97,235	100	98,036	36,393	2,856	5,598	17,012			
DA 2000161 RP Río Eresma	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,085	0,082	0,148	0,403	0,583	0,507	0,266	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,085	0,082	0,148	0,397	0,446	0,372	0,212	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0,006	0,137	0,135	0,054	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	98,549	76,527	73,418	79,670			
DA 2000162 RP Río Frío	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,079	0,075	0,122	0,327	0,449	0,394	0,212	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,079	0,075	0,119	0,207	0,126	0,113	0,100	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0,003	0,120	0,323	0,281	0,112	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	97,888	63,338	27,960	28,602	47,297			
DA 2000163 RP Río Moros	Demanda mensual (hm³)	0	0,007	0,057	0,061	0,096	0,183	0,246	0,226	0,119	0,013	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,007	0,057	0,061	0,096	0,183	0,246	0,226	0,114	0,013	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	96,154	100		
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	Demanda mensual (hm³)	0	0,029	0,108	0,110	0,175	0,321	0,398	0,359	0,203	0,027	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,029	0,108	0,110	0,175	0,321	0,398	0,359	0,203	0,027	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000165 ZR Río Adaja	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	2,290	3,516	7,337	9,219	9,011	4,470	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	2,290	3,516	7,337	9,219	9,011	4,247	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,223	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	95,0			
DA 2000166 ZR Río Pirón	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000167 ZR Guijasalbas	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000168 ZR Cega	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000169 ZR Eresma	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000170 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000172 RP Río Cambrones	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,125	0,112	0,267	0,706	1,038	0,910	0,471	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,125	0,112	0,267	0,626	0,361	0,244	0,216	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,080	0,677	0,666	0,255	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	88,728	34,812	26,771	45,917			
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,029	0,018	0,051	0,206	0,284	0,251	0,118	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,029	0,018	0,051	0,206	0,284	0,251	0,118	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			

Tabla 289. UDA superficial del SE Cega-Eresma-Adaja: garantías volumétricas y déficit mensuales.

14.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 290.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Río Pirón	2000159	1,205	0,424	0,171	0,000
	RP Cabecera Pirón	2000160	6,056	1,121	0,304	0,000
	RP Río Eresma	2000161	4,160	1,742	0,446	0,000
	RP Río Frío	2000162	4,636	0,819	0,207	0,000
	RP Río Moros	2000163	2,016	1,008	0,247	0,000
	RP Río Eresma Medio	2000164	3,900	1,730	0,399	0,000
	ZR Río Adaja	2000165	0,571	35,843	9,220	35,272
	ZR Río Pirón	2000166	0,263	0,000	0,000	0,000
	ZR Guijasalbas	2000167	0,102	0,000	0,000	0,000
	ZR Cega	2000168	9,495	0,000	0,000	0,000
	ZR Eresma	2000169	4,155	0,000	0,000	0,000
	ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	2000170	1,955	0,000	0,000	0,000
	ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	2000171	4,819	0,000	0,000	0,000
	RP Río Cambrones	2000172	4,260	1,952	0,626	0,000
	Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2000175	13,188	14,116	3,499	0,928

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/mes	hm³/año
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	2000177	0,419	5,037	2,012	4,618
	Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	2000178	23,499	24,170	6,546	0,671
	Bombeo Valle de Amblés	2000179	2,731	6,204	1,700	3,473
	Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	2000180	46,097	39,582	10,423	0,000
	Bombeo Sierra de Ávila	2000290	16,486	10,998	3,213	0,000
	RP Cabecera río Cega	2000312	--	0,957	0,285	0,957
	Bombeo Prádena	2000575	0,098	0,073	0,023	0,000
	Bombeo Segovia	2000576	0,265	0,362	0,097	0,097
	Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	2000594	13,152	9,929	2,637	0,000
	Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2000595	9,931	39,826	10,487	29,895
	Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	2000596	4,964	5,140	1,354	0,176
	Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	2000597	2,663	2,547	0,672	0,000
Abastecimiento	Ávila	3000077	15,796	6,875	0,584	0,000
	Arévalo	3000078	2,800	2,056	0,268	0,000
	Cabecera del Adaja	3000079	0,860	0,329	0,052	0,000
	Mancomunidad de Municipios Río Eresma	3000080	0,001	0,192	0,024	0,191
	Segovia	3000081	21,116	9,961	0,932	0,000
	El Espinar	3000082	6,569	1,555	0,302	0,000
	Cabecera del Pirón, M.Fuent. Del Mojón	3000083	0,001	0,302	0,046	0,301
	San Ildefonso-La Granja	3000084	--	0,000	0,000	0,000
	Mancomunidad Tierras del Adaja	3000085	5,688	2,817	0,275	0,000
	Mancomunidad de Pinares	3000086	0,560	0,428	0,058	0,000
	Villa y Tierra de Pedraza	3000087	0,662	0,386	0,067	0,000
	Mancomunidad Cega	3000088	1,422	0,976	0,124	0,000
	M. La Mujer Muerta	3000089	9,672	0,356	0,058	0,000
	Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	3000091	9,635	0,500	0,085	0,000
	Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	3000095	9,659	0,929	0,174	0,000
	Bombeo Valle del Amblés	3000096	1,512	0,291	0,038	0,000
	Cardeñosa	3000127	0,084	0,059	0,008	0,000
	Abastecimiento río Eresma (Adaja)	3000164	3,723	2,253	0,290	0,000
	Abastecimiento río Eresma (Cega)	3000174	4,741	3,244	0,395	0,000
	Guijasalbas	3000175	0,581	0,000	0,000	0,000
	Mancomunidad La Atalaya	3000176	11,523	1,473	0,166	0,000
	Bombeo Sierra de Ávila	3000194	0,365	0,633	0,103	0,268
	Villanueva de Duero	3000198	--	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	3000217	0,150	0,018	0,003	0,000
	Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	3000223	2,295	0,377	0,053	0,000
	Bombeo Prádena	3000228	0,422	0,130	0,024	0,000
	Bombeo Segovia	3000235	0,236	0,098	0,015	0,000
Industria	DI Adaja	--	0,250	0,048	0,004	0,000
	DI Eresma	--	10,092	2,035	0,173	0,000
	DI Pirón	--	2,063	0,221	0,019	0,000

Tabla 290. Reserva de recursos del SE Cega-Eresma-Adaja.

14.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Las UDA que afectan a masas subterráneas con mal estado cuantitativo no deberían experimentar ningún incremento en la cuantía de la demanda; de este modo, cualquier aumento sobre el valor de referencia del horizonte 2015 se traducirá en déficit ya que se limitan los bombeos al volumen anual del citado horizonte. Esta circunstancia implica a las UDA 2000180, 2000595, 2000596 y 2000597.

- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 370 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 369 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 291 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

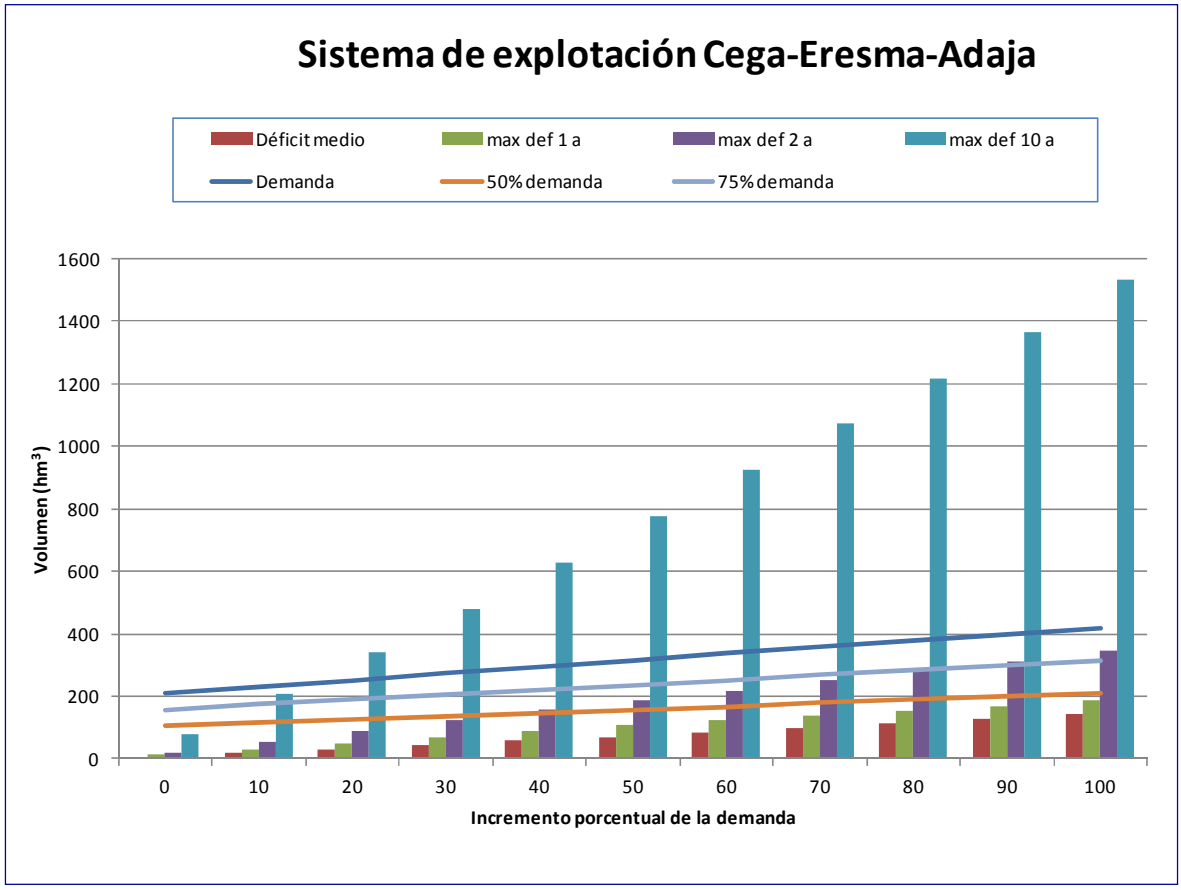
El fallo en este sistema es generalizado. Con un incremento del 20% el máximo déficit a 10 años estaría acumulando un fallo superior a la demanda de un año, es decir, por encima del umbral del 100% fijado en la Instrucción.

Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de casi 31 puntos al plantearse una duplicación de la demanda agraria, lo que proporciona una idea de la sensibilidad de este sistema de explotación.

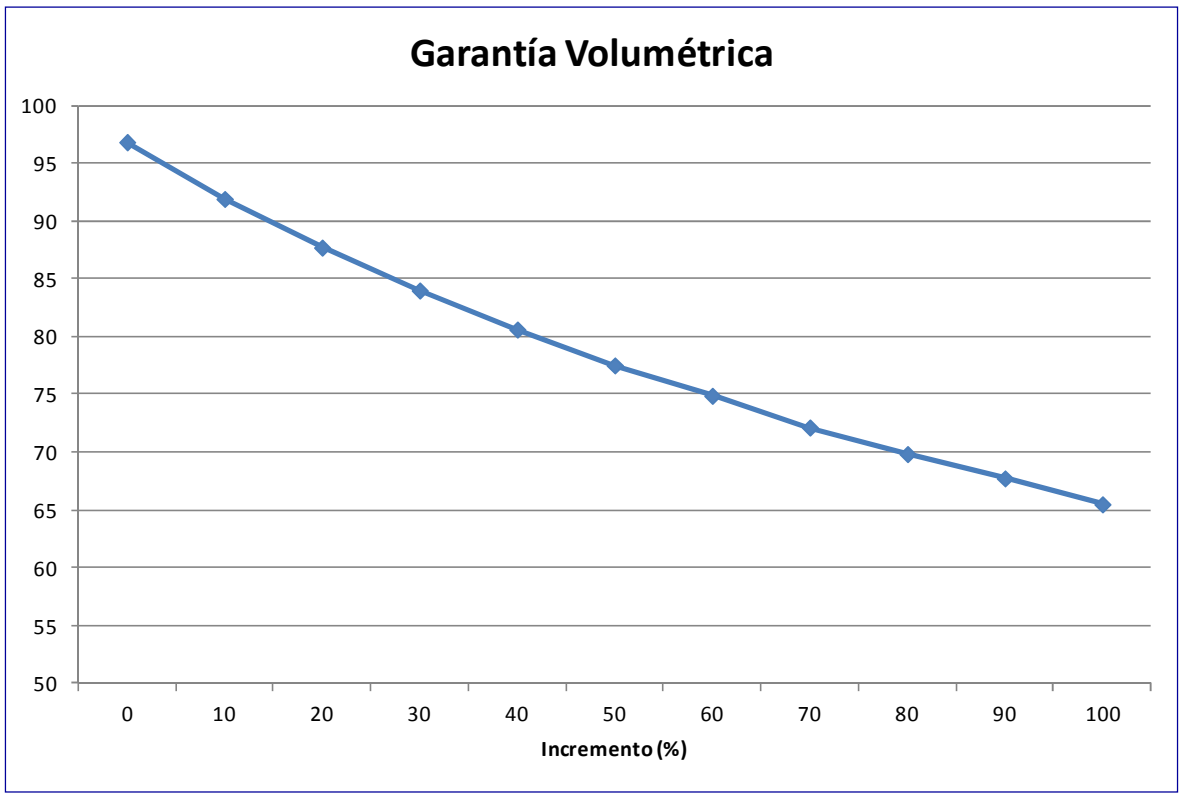
Aunque la demanda urbana no experimente ningún empeoramiento con los sucesivos incrementos considerados, sin lugar a dudas, con el esquema de configuración esperado en 2015 no habría cabida para nuevos usos en el sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	210,0	105,0	157,5	6,6	12,5	20,7	78,1	96,8
10	230,7	115,5	173,2	18,6	32,0	55,6	209,1	91,9
20	252,0	126,0	189,0	30,9	50,7	89,3	339,6	87,7
30	273,0	136,5	204,7	43,7	69,9	123,3	479,2	84,0
40	294,0	147,0	220,5	57,0	87,9	156,9	626,6	80,6
50	315,0	157,5	236,3	70,8	106,5	188,0	774,3	77,5
60	339,0	168,0	252,0	85,1	122,6	219,0	923,2	74,9
70	357,0	178,5	267,7	99,4	138,0	250,6	1071,2	72,2
80	378,0	189,0	283,5	114,0	153,4	281,6	1217,0	69,8
90	399,0	199,5	299,2	128,7	169,8	313,1	1365,8	67,7
100	420,0	210,0	315,0	144,9	187,0	347,2	1530,4	65,5

Tabla 291. SE Cega-Eresma-Adaja: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 369. SE Cega-Eresma-Adaja: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 370. SE Cega-Eresma-Adaja: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.

15. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BAJO DUERO

15.1. Breve descripción del SE Bajo Duero y elementos considerados en la simulación

Es un sistema receptor de las aguas del Pisuerga, Duero y Adaja y, por consiguiente, sujeto al efecto de los usos consuntivos, regulaciones y gestión que marcan los sistemas adyacentes y lejanos, máxime cuando no cuenta con regulaciones propias. Se asume que la regulación está ejercida, de forma preeminente, desde el Pisuerga a través de Aguilar y, en menor medida, desde el Duero mediante Cuerda del Pozo.

Comprende el tramo de río Duero desde su confluencia con el Pisuerga hasta el embalse de Villalcampo (en la realidad sería hasta el embalse de Castro pero en el grafo se corta en Villalcampo), donde se unen los ríos Esla y Duero; el río Valderaduey una vez que ha recibido las aguas del Sequillo; y, finalmente, una amalgama de ríos íntimamente ligados con las aguas subterráneas como el Zapardiel, Trabancos, Guareña y Hornija. La superficie total abarcada por este sistema es de 7488 km^2.

En el análisis del sistema no se incluye la gestión y representación de los embalses de Villalcampo y Castro puesto que exigiría haber contemplado la influencia del río Esla y, por tanto, el resultado de la simulación únicamente evalúa las entradas provenientes del Duero en el embalse de Villalcampo. Su consideración se realiza en el modelo único de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.

Los elementos que conforman la zona de explotación del Bajo Duero estarían caracterizados en dos modelos de simulación diferentes. En un determinado sentido se desea evaluar el efecto de las regulaciones del río Pisuerga sobre esta zona, circunstancia reflejada en el modelo del Pisuerga, y, por otro lado, se pretende tener en cuenta la incidencia de los acuíferos sobre las masas superficiales y bombeos, que en esta zona alcanzan valores particularmente cuantiosos, con su inclusión en el modelo del Adaja.

15.1.1. Masas superficiales

Las masas que integran este sistema comienzan en la masa 377 del río Duero, tras la confluencia con el Pisuerga, y rematan en la masa 408, anterior a la cola del embalse de Villalcampo.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Bajo Duero se definen en la Figura 136 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 292 se muestra la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Villalcampo, San Román y San José, siendo además los únicos de este sistema de explotación.

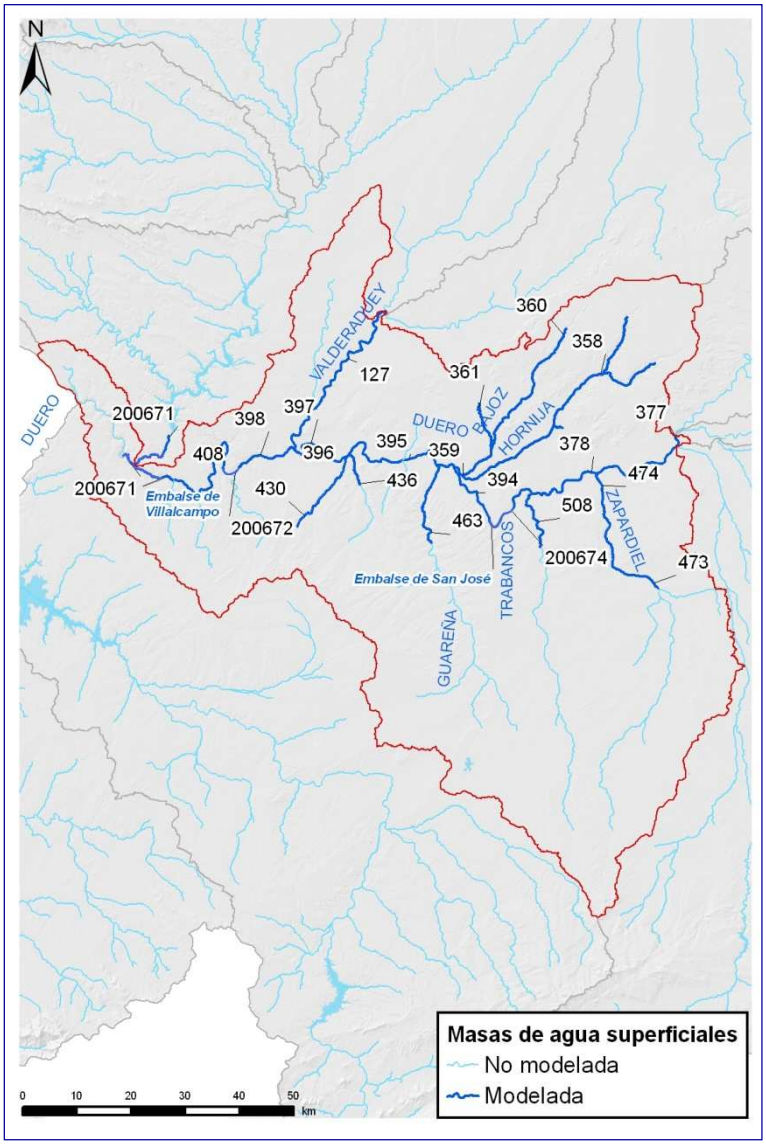


Figura 136. Mapa de la red fluvial del SE Bajo Duero y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masas	Tramo	Embalse
Ariballos	430	r. Ariballos 430	
Bajoz	360	r. Bajoz	
	361	r. Bajoz	
Duero	200671	r. Duero 200671	Cola del embalse de Villalcampo
	200672	r. Duero 200672	E. San Román
	200674	r. Duero 200674	E. San José
	377	r. Duero 377_a	
		r. Duero 377_b	
		r. Duero 377_c	
	378	r. Duero 378_a	
		r. Duero 378_b	
		r. Duero 378_c	
		r. Duero 378_d	
	394	r. Duero 394_a	
		r. Duero 394_b	
		r. Duero 394_c	

Río	Masas	Tramo	Embalse
	395	r. Duero 395_a	
		r. Duero 395_b	
	396	r. Duero 396_a	
		r. Duero 396_b	
	397	r. Duero 397_a	
		r. Duero 397_b	
		r. Duero 397_c	
		r. Duero 397_d	
	398	r. Duero 398	
	408	r. Duero 408_a	
		r. Duero 408_b	
		r. Duero 408_c	
		r. Duero 408_d	
Guareña	463	r. Guareña 463_a	
		r. Guareña 463_b	
Hornija	358	r. Hornija 358	
	359	r. Hornija 359	
	361	r. Hornija 361	
Talanda	436	r. Talanda 436	
Trabancos	508	r. Trabancos 508	
Valderaduey	127	r. Valderaduey 127_a	
		r. Valderaduey 127_b	
		r. Valderaduey 127_c	
		r. Valderaduey 127_d	
Zapardiel	473	r. Zapardiel 473_a	
		r. Zapardiel 473_b	
	474	r. Zapardiel 474	

Tabla 292. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Bajo Duero.

15.1.2. Recursos hídricos

15.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Este sistema genera escasos recursos naturales y está condicionado por las aportaciones procedentes de los sistemas de explotación contiguos Pisuerga, Riaza y Adaja y, por tanto, con un fuerte impacto ocasionado por todas las detracciones propias de los usos consuntivos además de la interacción río-acuífero. Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Bajo Duero incluyen el valor acumulado hasta la masa 408, esto es, antes del embalse de Villalcampo, al que habría que descontar los recursos propios de los sistemas de explotación Cega-Eresma-Adaja, Pisuerga acumulado, Riaza acumulado y los ríos Sequillo (masa 126) y Valderaduey (masa 122). De esta manera, no coinciden con lo mostrado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico ya que no se están modelando los embalses de Castro y Villalcampo.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Bajo Duero se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 137 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

La Tabla 293 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema, tanto para la aportación generada en el propio sistema de explotación como para la acumulada tras haber recibido aguas del Pisuerga,

Adaja, Valderaduey y Riaza. Este promedio se desglosa en la Tabla 294 para cada una de las aportaciones parciales consideradas y en la Tabla 295 para las aportaciones que recibe de otros sistemas. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice 1 del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Bajo Duero.

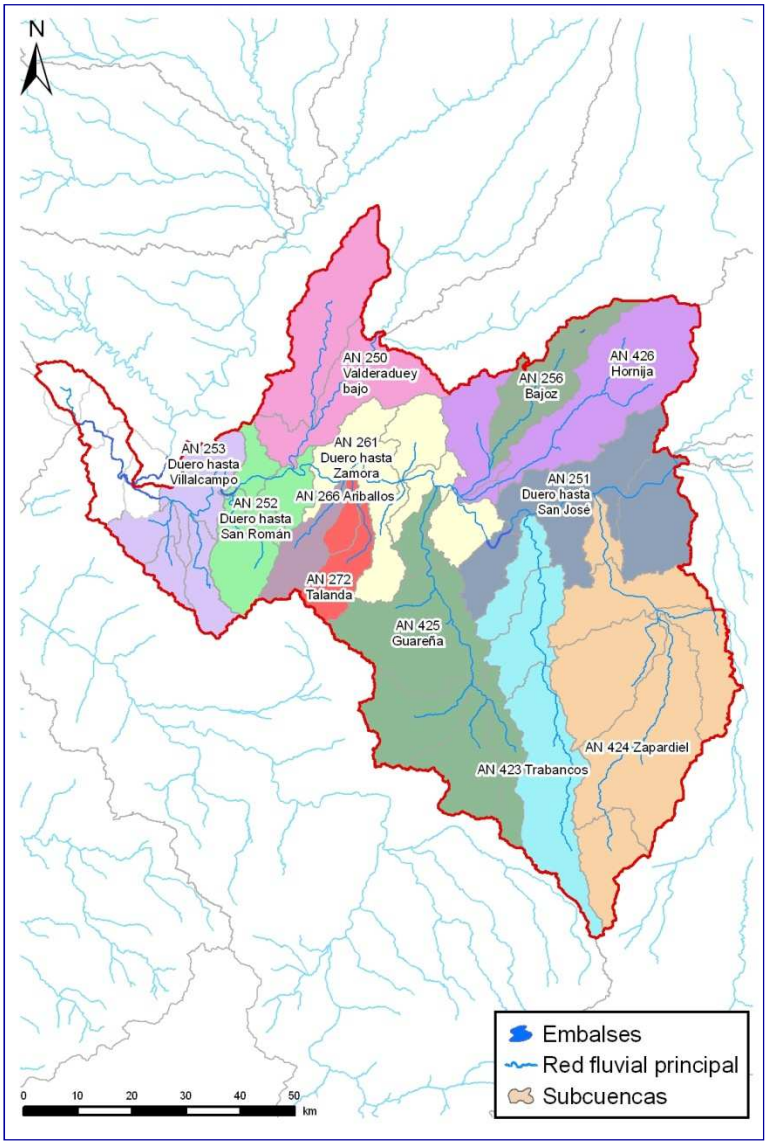


Figura 137. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Bajo Duero.

	1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
AN Bajo Duero	368,16	309,95	291,36
AN Acumulada	5037,61	4373,88	4111,45

Tabla 293. Aportaciones totales del SE Bajo Duero.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
205	AN 243 Zapardiel	Larga	2,99	3,15	3,49	3,98	4,40	4,52	4,41	4,25	3,84	3,51	3,23	3,00	44,77
		Corta	2,53	2,91	3,44	3,66	3,39	3,35	3,25	3,32	3,02	2,78	2,59	2,42	36,67
		C. Climático	2,38	2,74	3,24	3,44	3,19	3,14	3,05	3,12	2,84	2,62	2,44	2,28	34,47
294	AN 244 Trabancos	Larga	2,48	2,68	3,15	3,57	4,03	4,01	3,80	3,66	3,19	2,89	2,64	2,45	38,55

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		Corta	2,19	2,56	3,13	3,29	2,96	2,98	2,76	2,88	2,53	2,30	2,12	1,98	31,67
		C. Climático	2,06	2,40	2,94	3,09	2,78	2,80	2,59	2,71	2,38	2,16	1,99	1,86	29,77
285	AN 245 Hornija	Larga	1,75	2,04	2,87	3,21	3,32	3,40	2,97	2,74	2,34	2,07	1,85	1,68	30,25
		Corta	1,54	1,96	3,14	3,27	2,40	2,52	2,27	2,18	2,01	1,76	1,58	1,44	26,07
		C. Climático	1,45	1,84	2,95	3,07	2,25	2,37	2,13	2,04	1,89	1,65	1,49	1,35	24,51
283	AN 246 Guareña	Larga	4,08	4,20	4,92	5,61	6,96	6,49	6,35	5,99	5,42	4,93	4,53	4,18	63,65
		Corta	3,51	3,82	4,79	4,94	4,94	4,84	4,66	4,70	4,26	3,91	3,63	3,38	51,38
		C. Climático	3,30	3,59	4,51	4,65	4,65	4,55	4,38	4,42	4,00	3,68	3,41	3,18	48,30
197	AN 250 Valderaduey bajo	Larga	2,32	2,42	3,58	4,57	5,23	4,95	4,60	4,35	3,86	3,30	2,80	2,40	44,37
		Corta	2,16	2,31	4,07	4,82	3,97	4,11	3,86	3,69	3,33	2,84	2,42	2,09	39,66
		C. Climático	2,03	2,17	3,82	4,53	3,73	3,87	3,63	3,47	3,13	2,67	2,28	1,96	37,29
208	AN 251 Duero hasta San José	Larga	1,83	2,02	2,45	2,91	3,17	3,36	3,10	2,97	2,63	2,32	2,06	1,85	30,66
		Corta	1,63	1,89	2,65	2,86	2,50	2,51	2,42	2,34	2,17	1,92	1,72	1,55	26,17
		C. Climático	1,54	1,78	2,49	2,69	2,35	2,36	2,28	2,20	2,04	1,80	1,61	1,45	24,60
190	AN 252 Duero hasta San Román	Larga	1,13	1,36	2,00	2,62	2,98	2,27	1,82	1,77	1,47	1,31	1,18	1,09	21,01
		Corta	1,02	1,27	2,17	2,35	1,87	1,61	1,49	1,41	1,22	1,09	0,99	0,91	17,40
		C. Climático	0,96	1,19	2,04	2,21	1,76	1,51	1,40	1,32	1,14	1,02	0,93	0,86	16,35
200	AN 253 Duero hasta Villalcampo	Larga	1,25	1,68	2,84	3,89	4,65	3,54	2,65	2,51	1,86	1,57	1,34	1,17	28,94
		Corta	1,16	1,56	3,13	3,73	2,89	2,50	2,34	2,14	1,63	1,37	1,16	1,04	24,66
		C. Climático	1,09	1,47	2,94	3,51	2,72	2,35	2,20	2,01	1,53	1,28	1,09	0,98	23,18
299	AN 256 Bajoz	Larga	1,43	1,61	2,24	2,71	2,94	3,06	2,72	2,56	2,14	1,85	1,61	1,41	26,28
		Corta	1,26	1,46	2,38	2,86	2,21	2,30	2,11	2,02	1,84	1,59	1,38	1,22	22,63
		C. Climático	1,18	1,38	2,24	2,68	2,08	2,16	1,98	1,90	1,73	1,49	1,30	1,14	21,27
186	AN 261 Duero hasta Zamora	Larga	1,66	1,71	2,04	2,59	2,98	3,06	2,99	2,89	2,60	2,27	1,99	1,75	28,54
		Corta	1,49	1,58	2,09	2,59	2,47	2,52	2,42	2,36	2,19	1,90	1,68	1,49	24,77
		C. Climático	1,40	1,49	1,96	2,44	2,33	2,37	2,27	2,22	2,05	1,79	1,57	1,40	23,28
309	AN 266 Ariballos	Larga	0,30	0,32	0,43	0,62	0,61	0,51	0,46	0,45	0,38	0,34	0,31	0,29	5,02
		Corta	0,26	0,30	0,43	0,44	0,42	0,36	0,35	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	3,94
		C. Climático	0,25	0,29	0,41	0,41	0,39	0,34	0,33	0,31	0,28	0,25	0,23	0,22	3,70
315	AN 272 Talanda	Larga	0,39	0,40	0,52	0,60	0,67	0,63	0,58	0,57	0,49	0,45	0,41	0,38	6,09
		Corta	0,34	0,37	0,54	0,53	0,47	0,45	0,42	0,42	0,38	0,36	0,33	0,31	4,93
		C. Climático	0,32	0,35	0,51	0,50	0,44	0,43	0,40	0,39	0,36	0,33	0,31	0,29	4,63

Tabla 294. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Bajo Duero.

Denominación	Serie	oct	Nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN Pisuerga	Larga	124,50	184,15	251,15	300,95	307,73	333,97	296,38	268,93	170,55	109,86	86,83	81,10	2516,09
	Corta	125,72	178,30	275,11	298,32	241,74	264,17	281,95	229,05	146,15	96,74	80,22	72,82	2290,29
	C. Climático	118,18	167,60	258,60	280,42	227,23	248,32	265,03	215,31	137,38	90,93	75,41	68,45	2152,88
AN Riaza	Larga	78,82	113,36	147,56	183,28	199,41	216,34	195,76	181,39	117,98	73,67	51,93	49,49	1609,02
	Corta	70,35	96,46	144,58	154,75	128,86	134,56	148,80	138,81	91,15	57,90	41,75	36,82	1244,79
	C. Climático	66,13	90,67	135,90	145,47	121,12	126,49	139,88	130,48	85,68	54,43	39,24	34,62	1170,11
AN Adaja	Larga	11,68	27,74	47,49	59,45	59,38	58,59	49,93	46,00	22,06	9,55	7,25	7,83	406,97
	Corta	10,29	27,83	59,84	62,12	56,67	51,51	46,47	43,90	20,06	9,05	7,92	8,48	404,14
	C. Climático	9,67	26,16	56,25	58,39	53,27	48,42	43,68	41,27	18,85	8,51	7,45	7,97	379,90
AN Valderaduey	Larga	7,44	8,68	12,34	16,59	16,34	15,48	13,05	12,17	10,64	9,03	8,16	7,45	137,37
	Corta	6,40	8,35	14,94	18,45	11,89	12,16	11,07	10,47	9,38	7,78	7,20	6,63	124,69
	C. Climático	6,01	7,85	14,04	17,34	11,18	11,43	10,40	9,85	8,81	7,31	6,77	6,23	117,21

Tabla 295. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Bajo Duero.

15.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Bajo Duero con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 138 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Bajo Duero. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Medina del Campo, que se reparte entre los sistemas de explotación Bajo Duero y Cega-Eresma-Adaja; Sayago, que ocupa los sistemas Bajo Duero y Tormes; Villafáfila, entre los sistemas Bajo Duero y Esla; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Carrión y Bajo Duero habría que mencionar las masas subterráneas Tordesillas y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Todas las masas mencionadas, exceptuado Sayago, se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 296 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 297 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Solamente en el caso de la masa subterránea de Sayago, al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Por otro lado, los ríos Zapardiel, Trabancos y Guareña presentan un caudal muy reducido o casi nulo, normalmente solamente llevan agua durante los episodios de avenidas, como consecuencia de la presión ejercida por los bombeos en el sistema Bajo Duero. De esta manera, se conectan dichos ríos con el acuífero terciario central mediante una conducción tipo 2 que intenta reproducir la trasferencia de recursos de la masa de agua superficial al acuífero.

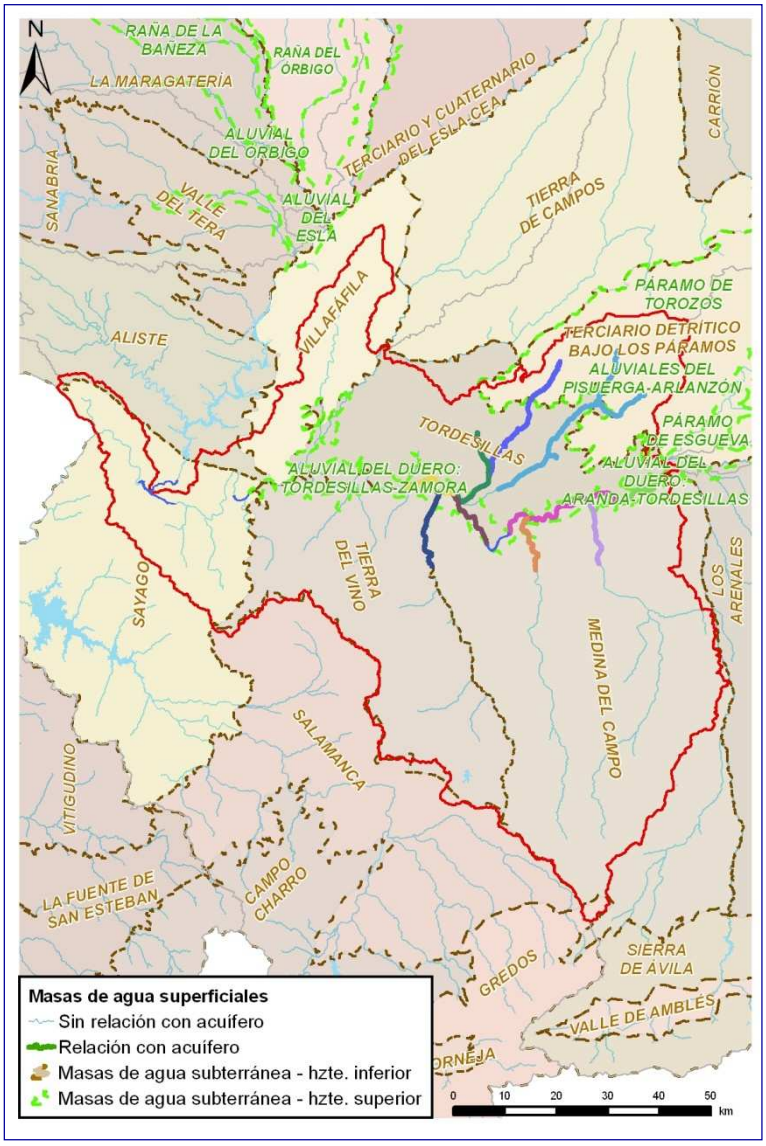


Figura 138. Acuíferos del SE Bajo Duero.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000090 ZR Tordesillas	zona UDA.2000506
			DA 2000091 ZR Pollos	zona UDA.2000506
			DA 2000092 ZR Castronuño	zona UDA.2000506
			DA 2000093 RP Río Duero	zona UDA.2000506
			DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	zona UDA.2000506
			DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	zona UDA.2000176
			DA 2000096 RP MI río Duero	zona UDA.2000183
			DA 2000098 RP Río Zapardiel	zona UDA.2000181
			DA 2000103 RP Río Guareña	zona UDA.2000176
			DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	zona UDA.2000506
			DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	zona UDA.2000176
			DA 2000321 RP Río Talanda	zona UDA.2000176
		Subterráneo	DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Toro-Zamora	zona UDA.2000506
			DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	zona UDA.2000062
			DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos	zona UDA.2000113

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
			(BD)	
			DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	zona UDA.2000115
			DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	zona UDA.2000176
			DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	zona UDA.2000181
	Bombeo		DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Toro-Zamora	zona UDA.2000506
			DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	zona UDA.2000062
			DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (BD)	zona UDA.2000113
			DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	zona UDA.2000115
			DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	zona UDA.2000176
			DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	zona UDA.2000181
Sayago (Bajo Duero)	Recarga	Superficial	DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	
		Subterráneo	DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	
	Bombeo		DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	

Tabla 296. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Bajo Duero.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Acuífero Terciario Central	395	Duero	r. Duero 395_b	0,5
	378	Duero	r. Duero 378_b	0,5
	397	Duero	r. Duero 397_a	0,5
	395	Duero	r. Duero 395_a	0,5
	463	Guareña	r. Guareña463_a	--
	508	Trabancos	r. Trabancos 508	--
	473	Zapardiel	r. Zapardiel 473_a	--
Sayago (Bajo Duero)	408	Duero	r. Duero 408_d	1

Tabla 297. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Bajo Duero (el reparto está expresado en tanto por uno).

15.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 139.

En principio, a todas las demandas origen superficial de este sistema de explotación se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

En la Tabla 298 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

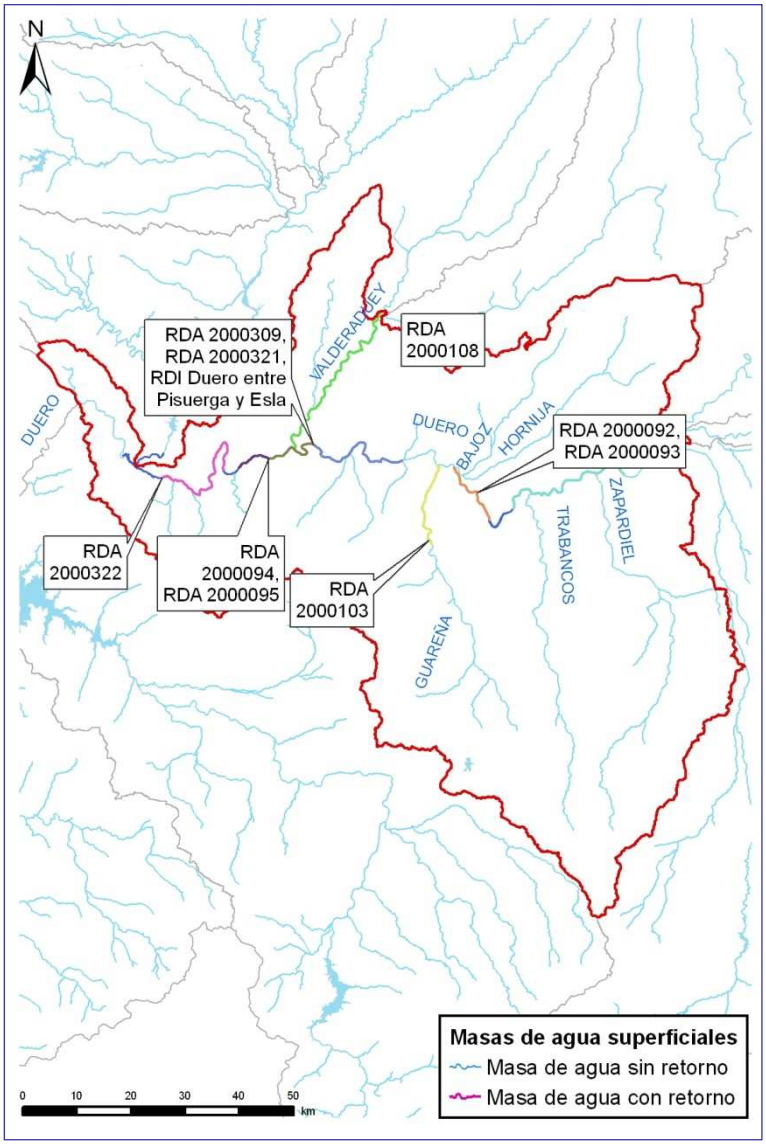


Figura 139. Retornos de las demandas del SE Bajo Duero.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000090 ZR Tordesillas	RDA 2000090	378	r. Duero 378_d	
DA 2000091 ZR Pollos	RDA 2000091	378	r. Duero 378_d	
DA 2000092 ZR Castronuño	RDA 2000092	200674		E. San José
DA 2000093 RP Río Duero	RDA 2000093	200674		E. San José
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	RDA 2000094	397	r. Duero 397_c	
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	RDA 2000095	397	r. Duero 397_d	ICA_ROEA Zamora
DA 2000096 RP MI río Duero	RDA 2000096	378	r. Duero 378_b	
DA 2000098 RP Río Zapardiel	RDA 2000098	378	r. Duero 378_b	
DA 2000103 RP Río Guareña	RDA 2000103	395	r. Duero 395_b	
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	RDA 2000108	127	r. Valderaduey 127_c	
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	RDA 2000309	396	r. Duero 396_b	
DA 2000321 RP Río Talanda	RDA 2000321	396	r. Duero 396_b	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	RDA 2000322	408	r. Duero 408_c	
DI Duero entre Pisuerga y Esla	RDI Duero entre Pisuerga y Esla	396	r. Duero 396_b	
DU 3000039 Zamora	RDU 3000039	398	r. Duero 398	2066AF Carrascal
DU 3000159 Tordesillas	RDU 3000159	378	r. Duero 378_b	

Tabla 298. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Bajo Duero.

15.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 140 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 299 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 300 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Se considera que el caudal ecológico que habría que observar en la estación de aforo de Toro (*r. Duero 395_b*) debería ser al menos el caudal de sequía fijado para dicho punto de control.

En el arco *r. Duero 397_b* también conviene poner el mismo caudal que en la estación de aforo de Toro ya que en los tramos anteriores a la confluencia con el río Valderaduey, cuando no se había fijado ningún valor en el modelo, se habían registrado caudales circulantes muy bajos durante los meses de verano. Hay que obligar a que circule agua por esa zona porque de lo contrario el modelo tiende a restringir el flujo en los tramos terminales.

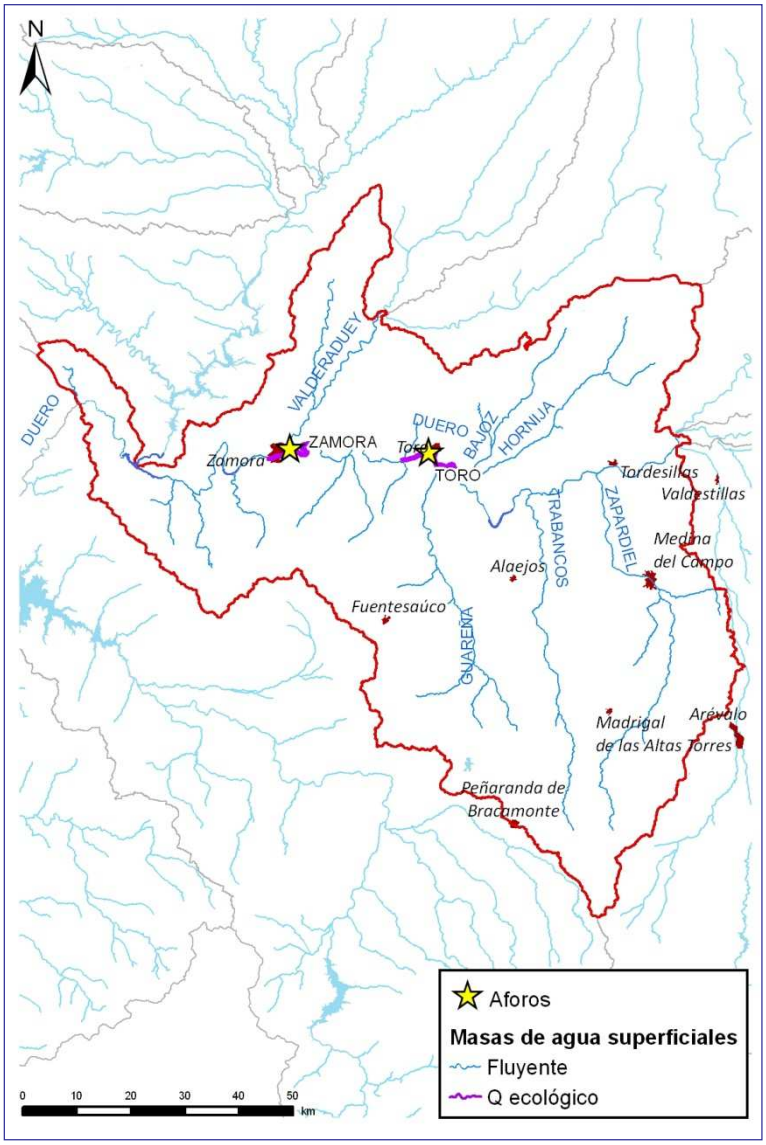


Figura 140. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Bajo Duero.

Masa	Descripción
r. Duero 395_b	EA 2062 Toro
r. Duero 397_b	Tramo anterior a la confluencia con el río Valderaduey, posterior a la demanda 2000095 y coincidente con la CH Nª Señora de las Mercedes

Tabla 299. Caudales ecológicos del SE Bajo Duero: tramos y breve descripción.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Duero 395_b	19,954	20,166	21,374	22,311	20,225	24,829	26,205	26,382	20,684	19,954	19,954	19,310	261,35
r. Duero 397_b	19,954	20,166	21,374	22,311	20,225	24,829	26,205	26,382	20,684	19,954	19,954	19,310	261,35

Tabla 300. Caudales ecológicos del SE Bajo Duero: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

15.1.5. Embalses

En el esquema del Bajo Duero se han incluido en la actualidad un total de dos embalses: San Román y San José. El primero está vinculado a las centrales hidroeléctricas de San Román y Pereruela y el segundo sirve, fundamentalmente, de derivación para las zonas regables de San José y Toro-Zamora.

A tenor de la aportación global que circula por esta zona y la escasa capacidad de las citadas infraestructuras, el efecto regulador ejercido por las mismas es inexistente.

La localización se muestra en la Figura 141.

Los embalses de Villalcampo y Castro, cuya finalidad es hidroeléctrica, aun hallándose geográficamente en la subzona definida como Bajo Duero, no se incluyen en la modelización puesto que el primero se enclava en el punto de confluencia de los ríos Esla y Duero, y su adecuada gestión habría de considerar la aportación proveniente del Esla, y el segundo marca el inicio del tramo internacional del Duero, estando también sujeto a la influencia del Esla. La simulación conjunta de los elementos referidos se deja para el Duero simplificado.

En la Tabla 301 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 302 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 303 .

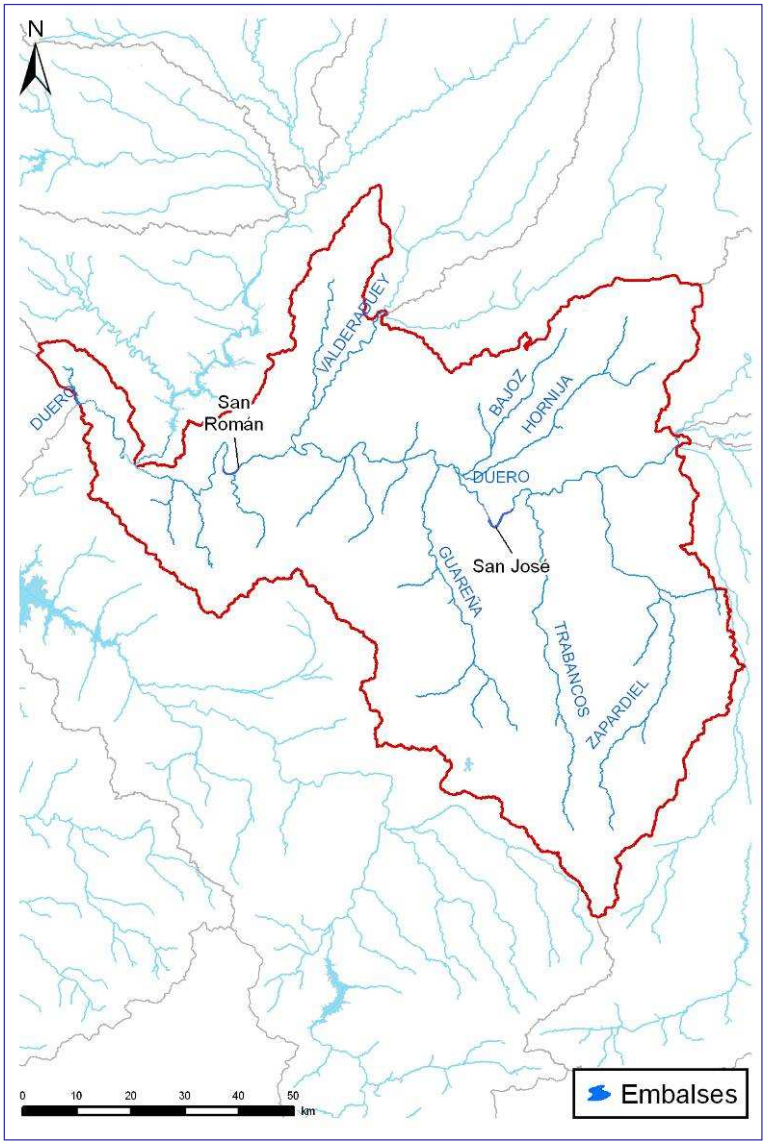


Figura 141. Embalses de regulación del SE Bajo Duero.

Código	Embalse	Usos
700027	E. San José	Industrial
		Energético
		Regadío
700025	E. San Román	Industrial
		Navegación
		Energético

Tabla 301. Embalses del SE Bajo Duero: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	Abr	may	jun	jul	ago	sep
194	E. San José	Vmax	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Vmin	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Vobj	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Tasa Evap	68,14	32,13	27,33	22,66	33,08	52,39	66,86	88,96	146,31	165,22	160,31	113,92
195	E. San Román	Vmax	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Vmin	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Vobj	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Tasa Evap	69,77	32,89	27,98	23,20	33,87	53,64	68,46	91,08	149,81	169,18	164,15	116,65

Tabla 302. Embalses del SE Bajo Duero: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. San José	1	644,75	0	0
	2	645,75	2	0,01
	3	646,75	9	0,065
	4	647,75	17	0,195
	5	648,75	29	0,43
	6	649,75	43	0,79
	7	650,75	67	1,34
	8	651,75	104	2,2
	9	652,75	158	3,5
	10	654	250	6
E. San Román	1	612,8	0	0
	2	613,2	5,2	0,01
	3	613,6	12,9	0,047
	4	614	23,8	0,12
	5	614,4	41,5	0,251
	6	614,8	63	0,46
	7	615,2	87	0,76
	8	615,6	107	1,1
	9	616	121	1,6
	10	616,33	125	2

Tabla 303. Embalses del SE Bajo Duero: CSV.

15.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 142, mientras que en la Tabla 304 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. En este sistema únicamente se ha incorporado en la simulación el Canal de Tordesillas cuya utilidad es el regadío; su funcionamiento se restringe al semestre que va de abril a septiembre.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. Esta circunstancia hace que resulte innecesario simular los canales de Toro-San José y el resto de zonas regables de este sistema.

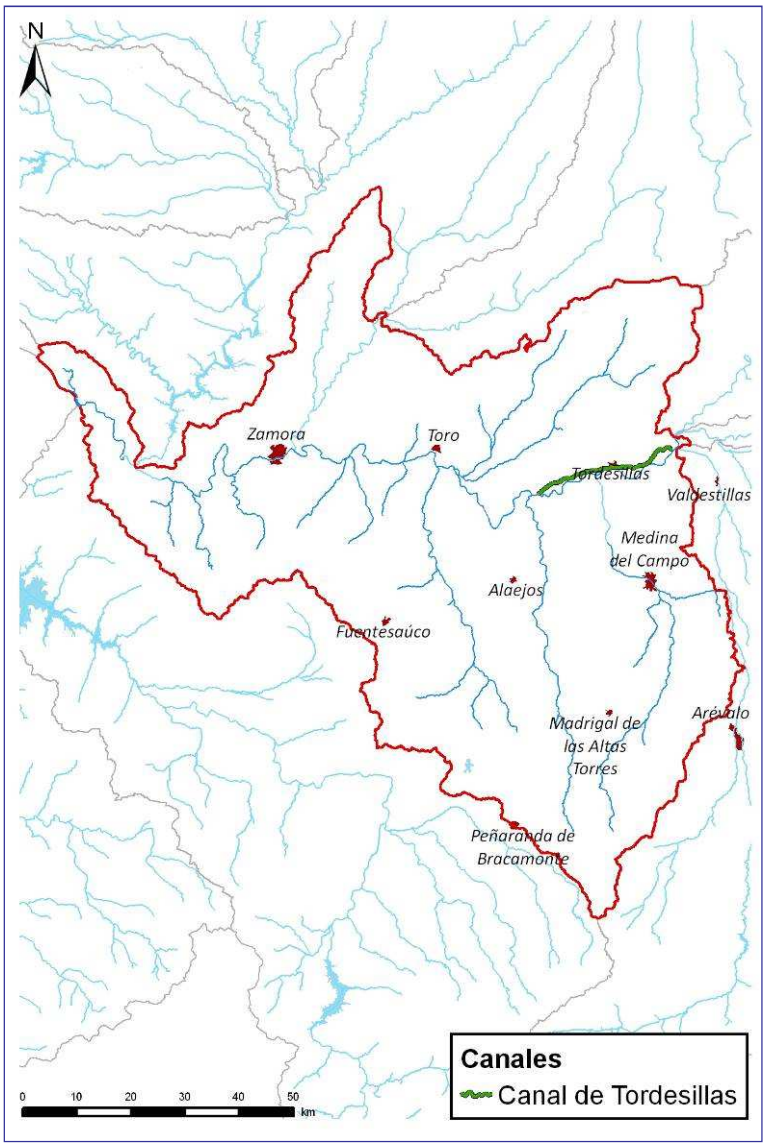


Figura 142. Canales del SE Bajo Duero.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Tordesillas							6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48

Tabla 304. Canales del SE Bajo Duero: capacidad máxima (hm^3/mes).

15.1.7. Unidades de Demanda

15.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Bajo Duero consta actualmente de nueve unidades de demanda urbana, ocho de ellas subterráneas, a las que habría que añadir en 2015 una nueva, la UDU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero, cuya toma

estaría en el río Duero y que en el momento presente se halla conformada por núcleos de población que se abastecen con agua de origen subterráneo.

En la Figura 143 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 305, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 306 y en la Tabla 307.

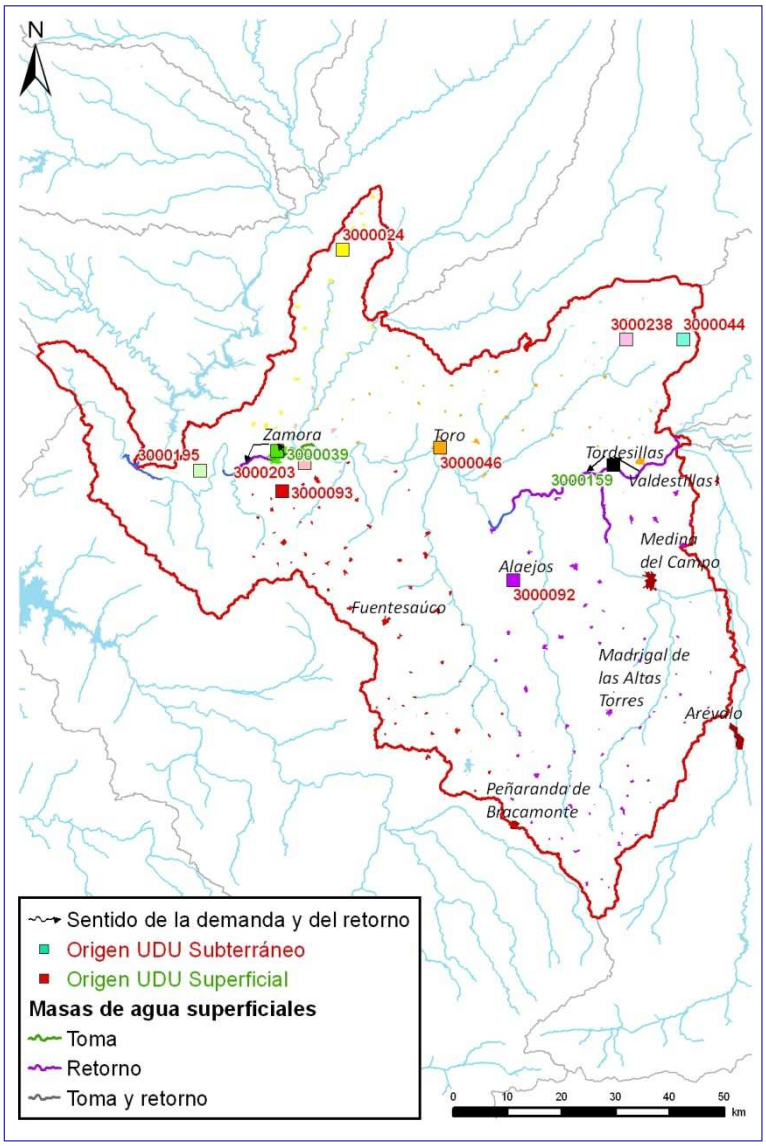


Figura 143. Unidades de Demanda Urbana del SE Bajo Duero.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000039 Zamora	190	r. Duero 397_c	397	r. Duero 398	398
DU 3000159 Mancomunidad	178	r. Duero 377_a	377	r. Duero 378_b	378

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
de Vega de Duero					

Tabla 305. UDU del SE Bajo Duero: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
236-92	3000024	Bombeo Villafáfila - Bajo Duero	6390	5573	5141	4710	12191	10751	9997	9238
190	3000039	Zamora	65994	64419	62900	60300	65994	64419	62900	60300
236-92	3000044	Bombeo Páramo de Torozos - Bajo Duero	1430	668	582	480	2174	998	860	705
236-92	3000046	Bombeo Tordesillas - Bajo Duero	26028	15771	14660	13337	44640	27565	25523	23184
236-92	3000092	Bombeo Medina del Campo - Bajo Duero	29036	14322	11994	9525	49726	23478	19666	15659
236-92	3000093	Bombeo Tierra del Vino	24297	18372	17592	16855	41334	31595	30075	28601
178	3000159	Mancomunidad de Vega de Duero		18093	17072	15224		31042	29281	26128
236-92	3000195	Bombeo Sayago - Bajo Duero	1231	1045	942	836	2108	1764	1576	1386
236-92	3000203	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	5850	5609	5443	5208	9466	9083	8810	8421
236-92	3000238	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Bajo Duero	1098	861	793	723	1867	1583	1507	1432
Total			161354	144733	137119	127198	229500	202278	190195	175054

Tabla 306. UDU del SE Bajo Duero: población permanente y estacional.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
236-92	3000024	Bombeo Villafáfila - Bajo Duero	0,82	0,63	0,58	0,54	288	250	251	251
190	3000039	Zamora	4,92	7,76	7,58	7,26	204	330	330	330
236-92	3000044	Bombeo Páramo de Torozos - Bajo Duero	0,18	0,07	0,06	0,05	301	248	244	245
236-92	3000046	Bombeo Tordesillas - Bajo Duero	3,34	1,71	1,59	1,45	298	250	250	250
236-92	3000092	Bombeo Medina del Campo - Bajo Duero	3,09	1,52	1,27	1,01	247	250	250	250
236-92	3000093	Bombeo Tierra del Vino	2,78	1,98	1,89	1,81	266	250	250	250
178	3000159	Mancomunidad de Vega de Duero		1,95	1,84	1,64		250	250	250
236-92	3000195	Bombeo Sayago - Bajo Duero	0,20	0,11	0,10	0,09	374	248	251	253
236-92	3000203	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	0,75	0,59	0,57	0,55	303	251	250	251
236-92	3000238	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Bajo Duero	0,16	0,10	0,09	0,08	329	252	248	249
Total			16,23	16,41	15,57	14,47	249	281	283	284

Tabla 307. UDU del SE Bajo Duero: volumen y dotación.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

15.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Bajo Duero comprende un total de 20 UDA, de las cuales 7 son subterráneas. En los horizontes 2015, 2021 y 2027 se estima una disminución de la superficie global de riego como consecuencia de que los regadíos de origen subterráneo sustituyen el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial.

Así, por ejemplo, cuando entre en servicio la zona regable de La Armuña, las parcelas de regadío cuyo origen del agua es subterráneo y se superponen sobre dicha región formarán parte de la nueva zona regable, descontándose la superficie y volumen demandado del bombeo del acuífero al cual estaban vinculadas.

Únicamente se considera un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, en las UDA 2000291 Bombeo Sayago y 2000113 Bombeo Terciario Bajo los Páramos y Páramo de Torozos. El resto de demandas subterráneas experimentará un descenso en la superficie de riego.

En la Figura 144 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 308 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 309 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 310 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

Las demandas de los ríos Zapardiel, Guareña, Talanda y Ariballos no estarían sujetas a la influencia de ninguna infraestructura de regulación. En el caso del Guareña y Zapardiel se observaría el perjuicio causado por la relación que mantienen las masas superficiales de dichas cuencas con las masas subterráneas del Bajo Duero como consecuencia de los bombeos asociados.

El resto de UDA se rige fundamentalmente por la influencia del agua proveniente del sistema de explotación Pisuerga, en un segundo término, de la línea del Duero, y en menor medida de las aportaciones del Adaja.

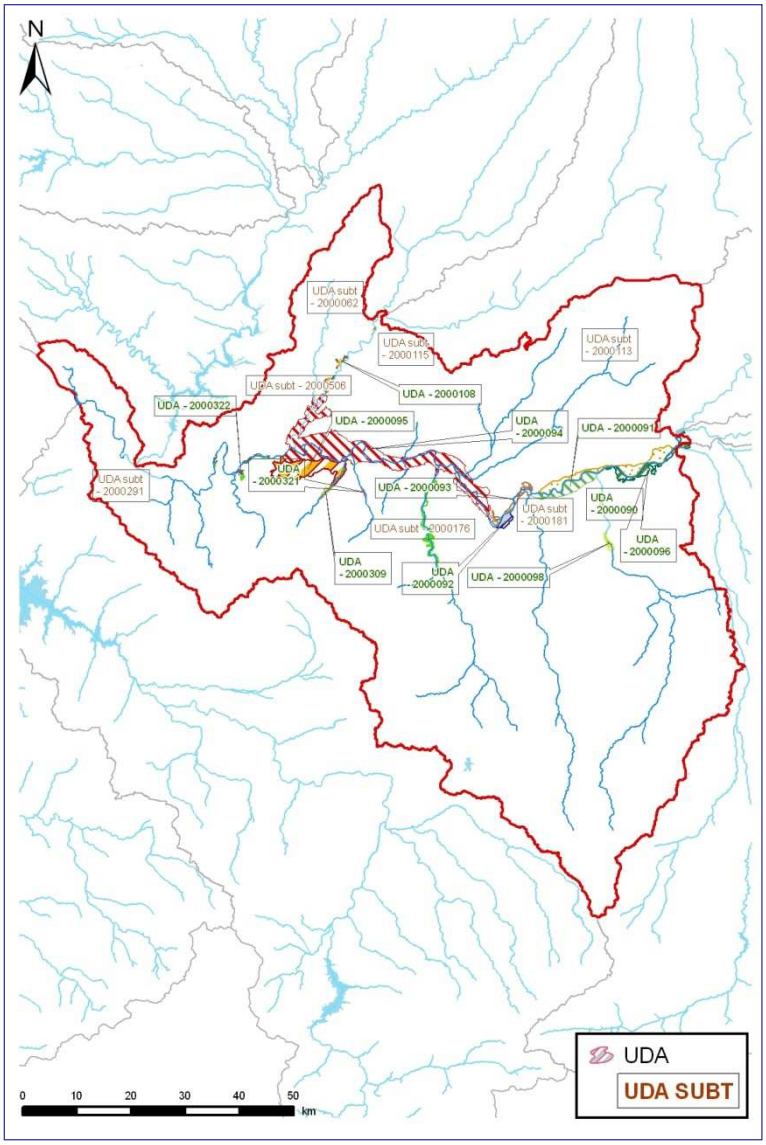


Figura 144. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero.

Demanda agraria	Nudo toma	Arco toma	Masa de toma	Arco retorno	Masa de retorno
DA 2000090 ZR Tordesillas	270	Canal de Tordesillas Canal de Geria_b	377(Duero)	r. Duero 378_d	378
DA 2000091 ZR Pollos	180	r. Duero 378_a r. Zapardiel 474	378 474	r. Duero 378_d	378
DA 2000092 ZR Castronuño	181	r. Duero 378_c	378	E. San José	200674
DA 2000093 RP Río Duero	181	r. Duero 378_c	378	E. San José	200674
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	194	E. San José	200674	r. Duero 397_c	397
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	187	r. Duero 396_a	396	r. Duero 397_d	397
DA 2000096 RP MI río Duero	179	r. Duero 377_c	377	r. Duero 378_b	378
DA 2000098 RP Río Zapardiel	78 204	r. Zapardiel 473_a	473	r. Duero 378_b	378
DA 2000103 RP Río Guareña	85 298	r. Guareña 463_a	463	r. Guareña 463_b	463
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	282	r. Valderaduey 127_a	127	r. Valderaduey 127_c	127

Demanda agraria	Nudo toma	Arco toma	Masa de toma	Arco retorno	Masa de retorno
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	187	r. Ariballos 430	430	r. Duero 398	398
DA 2000321 RP Río Talanda	315	r. Talanda 436 (Cabecera)	436	r. Duero 396_b	396
DA 2000322 Río Duero después de Zamora	177	r. Duero 397_d	397	r. Duero 408_b	408

Tabla 308. UDA del SE Bajo Duero: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
245-91	2000062	BOMBEO VILLAFÁFILA (Bajo Duero)	1232	1232	1232	962	17,33	12,87	12,89	12,89	5692	5708	5772	5772
270	2000090	ZR TORDESILLAS	1902	1902	1902	1902	11,58	7,92	7,94	7,94	9108	6763	6776	6776
180	2000091	ZR POLLOS	1171	1171	1171	1171	3,22	2,62	2,63	2,63	9886	6763	6776	6776
181	2000092	ZR CASTRONUÑO	388	388	388	388	4,56	4,01	4,02	4,02	8288	6763	6776	6776
181	2000093	RP RÍO DUERO	624	624	624	624	116,29	78,16	78,98	78,98	7310	6425	6438	6438
194	2000094	ZR SAN JOSÉ Y TORO-ZAMORA	11168	11168	11168	11168	20,53	20,60	20,81	20,81	10413	6998	7071	7071
187	2000095	RP SAN FRONTIS Y VIRGEN DEL AVISO	2952	2952	2952	2952	10,49	8,40	8,42	8,42	6953	6978	7049	7049
179	2000096	RP MI RÍO DUERO	1309	1309	1309	1309	0,39	0,35	0,35	0,35	8010	6416	6428	6428
78-204	2000098	RP RÍO ZAPARDIEL	54	54	54	54	2,49	1,92	1,93	1,93	7310	6425	6438	6438
85-298	2000103	RP RÍO GUAREÑA	283	283	283	283	3,55	2,81	2,85	2,85	8772	6755	6815	6815
282	2000108	RP RÍO VALDERADUEY BAJO	421	421	421	421	2,14	0,83	0,83	0,83	8428	6671	6770	6770
245-91	2000113	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Bajo Duero)	2117	2198	2282	2369	0,38	0,27	0,27	0,27	5205	5135	5156	5156
245-91	2000115	BOMBEO TORDESILLAS (Bajo Duero)	12590	12590	12563	10212	2,84	2,86	2,88	2,88	5796	5817	5865	5865
245-91	2000176	BOMBEO TIERRA DEL VINO	16842	16266	14750	12501	7,01	7,03	6,03	5,55	5485	5488	5521	5521
245-91	2000181	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Bajo Duero)	38168	38168	38168	24313	11,02	11,29	11,77	12,22	4539	4703	4707	4707
245-91	2000291	BOMBEO SAYAGO (Bajo Duero)	252	262	272	282	72,97	73,24	73,68	59,89	4867	4881	4896	4896
309	2000309	RP ARROYO ARIBALLOS	119	119	119	119	92,38	82,05	69,02	69,02	17949	6938	6999	6999
315	2000321	RP RÍO TALANDA	39	39	39	39	173,25	179,50	121,50	114,44	9789	6938	6999	6999
177	2000322	RP RÍO DUERO DESPUÉS DE ZAMORA	466	466	466	465	1,23	1,28	1,33	1,38	6113	6151	6188	6188
245-91	2000506	BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	937	937	937	830	5,23	5,25	5,21	4,69	5585	5607	5655	5655
Total			93034	92549	91100	72365	559	510	505	412	6007	5515	5544	5693

Tabla 309. UDA del SE Bajo Duero: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR TORDESILLAS	34,7	19,3	19,3	19,3	45,1	60,6	60,6	60,6	20,1	20,2	20,2	20,2
ZR POLLOS	37,0	19,3	19,3	19,3	41,6	60,6	60,6	60,6	21,5	20,2	20,2	20,2
ZR CASTRONUÑO	26,1	19,3	19,3	19,3	49,6	60,6	60,6	60,6	24,3	20,2	20,2	20,2
RP RÍO DUERO	25	15	15	15	56,3	63,8	63,8	63,8	18,8	21,3	21,3	21,3
ZR SAN JOSÉ Y TORO-ZAMORA	38,4	19,3	19,3	19,3	40,5	60,6	60,6	60,6	21,1	20,2	20,2	20,2
RP SAN FRONTIS Y VIRGEN DEL AVISO	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20
RP MI RÍO DUERO	25	15	15	15	51,3	63,8	63,8	63,8	23,7	21,3	21,3	21,3
RP RÍO ZAPARDIEL	25	15	15	15	56,3	63,7	63,8	63,8	18,8	21,2	21,3	21,3
RP RÍO GUAREÑA	31,3	17,1	17,1	17,1	47,9	62,2	62,2	62,2	20,8	20,7	20,7	20,7

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO VALDERADUEY BAJO	23,1	11,1	11,1	11,1	50,5	64,8	64,8	64,8	26,4	24,1	24,1	24,1
RP ARROYO ARIBALLOS	64,0	19,2	19,3	19,3	23,4	60,5	60,6	60,6	12,6	20,2	20,2	20,2
RP RÍO TALANDA	34,0	19,3	19,2	19,2	42,9	60,6	60,5	60,5	23,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍO DUERO DESPUÉS DE ZAMORA	15	15	15	15	63,8	63,8	63,8	63,8	21,3	21,3	21,3	21,3
BOMBEO VILLAFÁFILA (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TORDESILLAS (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TIERRA DEL VINO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SAYAGO (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 310. UDA del SE Bajo Duero: retorno, consumo e infiltración.

15.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Bajo Duero consta de 8 centrales en explotación, tal y como se refleja en la Figura 146 y en la Tabla 311; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la Tabla 312 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

Los embalses de San Román y San José tienen un uso hidroeléctrico; sin embargo, los aprovechamientos asociados no dependen de las variaciones de la lámina de agua, que se mantiene constante todo el año, tratándose, por tanto, de centrales fluyentes.

El embalse de San Román está vinculado a las centrales hidroeléctricas de Pereruela, a pie de presa, y San Román, fundamentada en un canal de derivación situado en la margen izquierda del embalse, esquema que supone un *by pass* del río Duero y se muestra en la Figura 145.

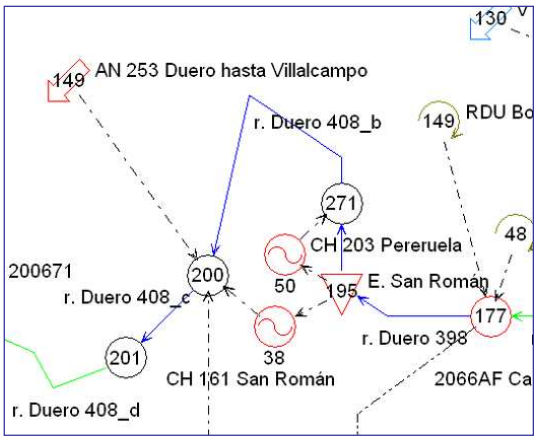


Figura 145. Esquema hidroeléctrico de San Román.

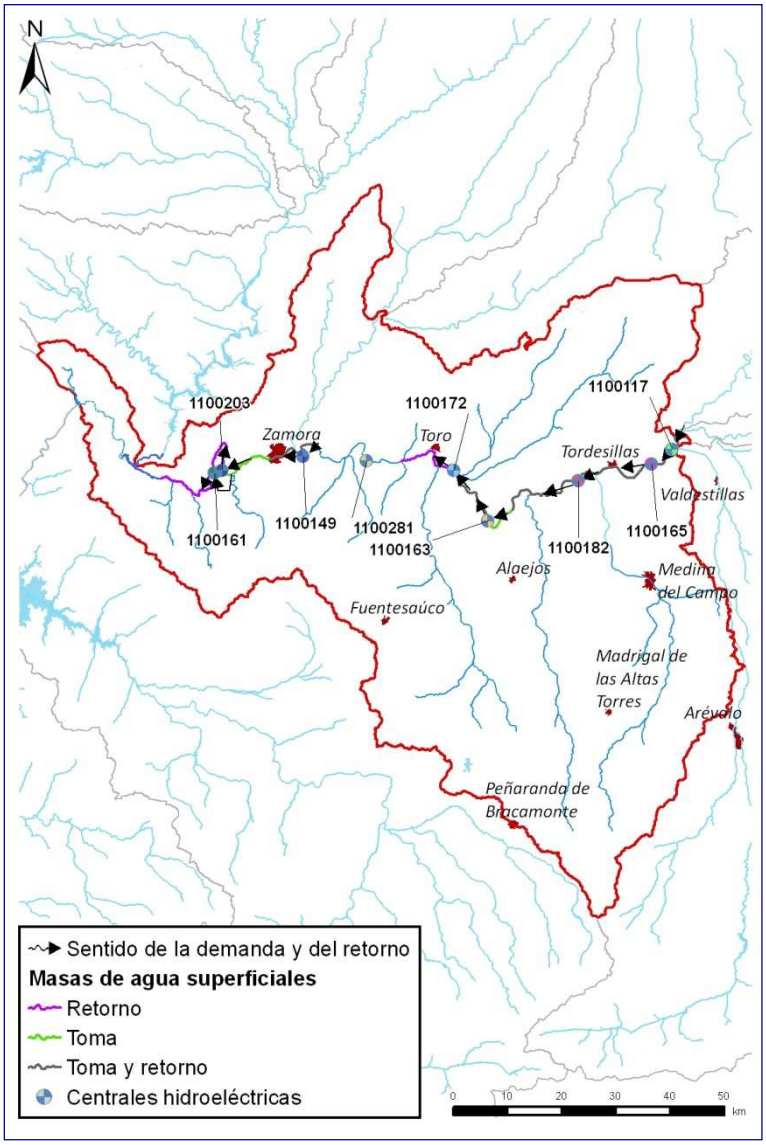


Figura 146. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Bajo Duero.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa	Embalse	Toma	Retorno
1100117	117	El Canto	r. Duero 377_b		r. Duero 377_a	r. Duero 377_c
1100149	149	Nª Sª de las Mercedes	r. Duero 397_b		r. Duero 397_a	r. Duero 397_c
1100161	161	San Román	r. Duero 408_a, b	San Román	E. San Román 200672	r. Duero 408_c
1100163	163	San José	r. Duero 394_a	San José	E. San José 200674	r. Duero 394_b
1100165	165	San Miguel del Pino	r. Duero 377_c		r. Duero 377_b	r. Duero 378_a
1100172	172	Toro	r. Duero 394_c		r. Duero 394_b	r. Duero 395_a
1100182	182	Herreros	r. Duero 378_c		r. Duero 378_b	r. Duero 378_d
1100203	203	Pereruela	r. Duero 408_a	San Román	E. San Román 200672	r. Duero 408_b
		Toro III	r. Duero 396_a		r. Duero 395_b	r. Duero 396_b

Tabla 311. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm^3·m)]
El Canto	77,76	1,89			0,002314
Nª Sª de las Mercedes	181,44	3,50			0,002314
San Román	111,46	15,3			0,002314
San José	186,62	7,80			0,002314
San Miguel del Pino	155,52	3,15			0,002314
Toro	336,96	3,90			0,002314
Herreros	261,53	1,90			0,002314
Pereruela	194,40	5,13			0,002314
Toro III	207,36	2,9			0,002314

Tabla 312. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: características.

15.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

En el SE Bajo Duero no existe ninguna piscifactoría simulada. Existe una de origen subterráneo, a través de un manantial, llamada Tencas de Casaseca y cuyo volumen anual demandado asciende a 86000 m^3. No se ha estimado que sea una detracción representativa para ser incluida en el balance de recursos.

15.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Bajo Duero se han agrupado en una, con su toma fijada en un punto aleatorio del río Duero. Su localización se puede ver en la Figura 147 y su volumen anual, así como la masa de toma y retorno, en la Tabla 313.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

En el SE Bajo Duero existen otras demandas industriales que no se han simulado debido a que se encuentran en zonas no reguladas, están agrupadas en la demanda 6300029.

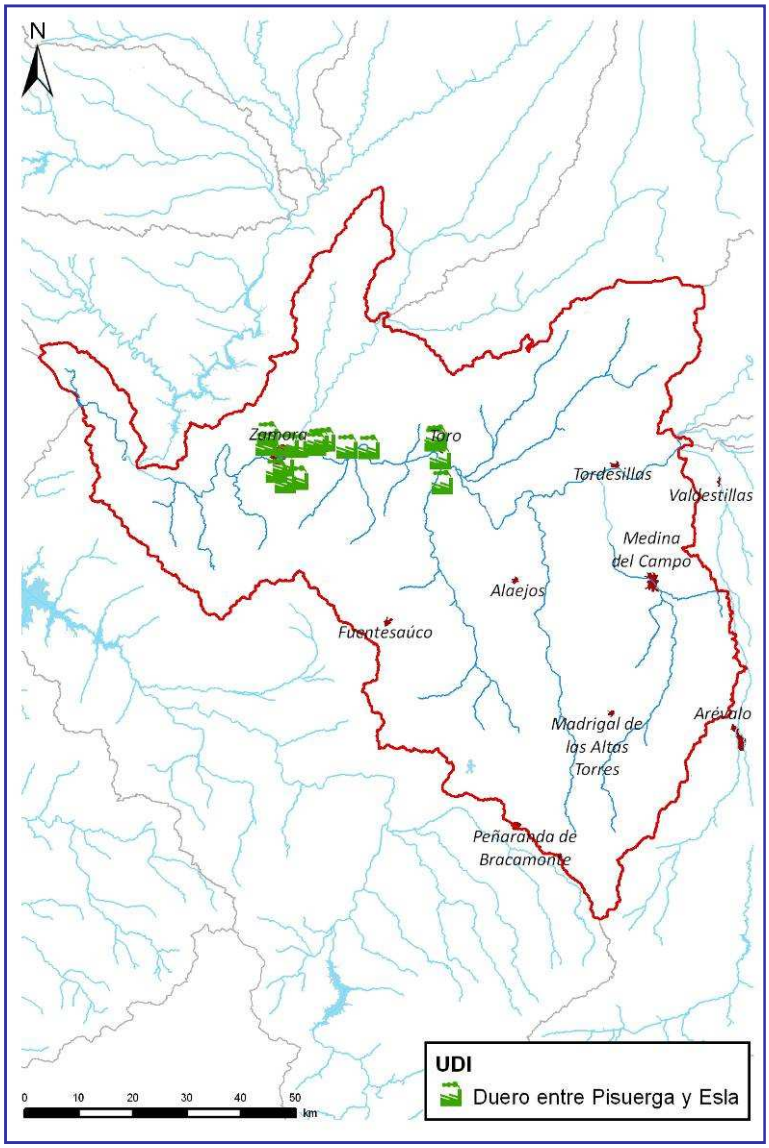


Figura 147. Unidades de Demanda Industrial del SE Bajo Duero.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
6300028	DI Duero entre Pisuerga y Esla	3,02	Duero 395_b	Duero 396_b

Tabla 313. UDI del SE Bajo Duero: características.

15.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 148 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Bajo Duero.

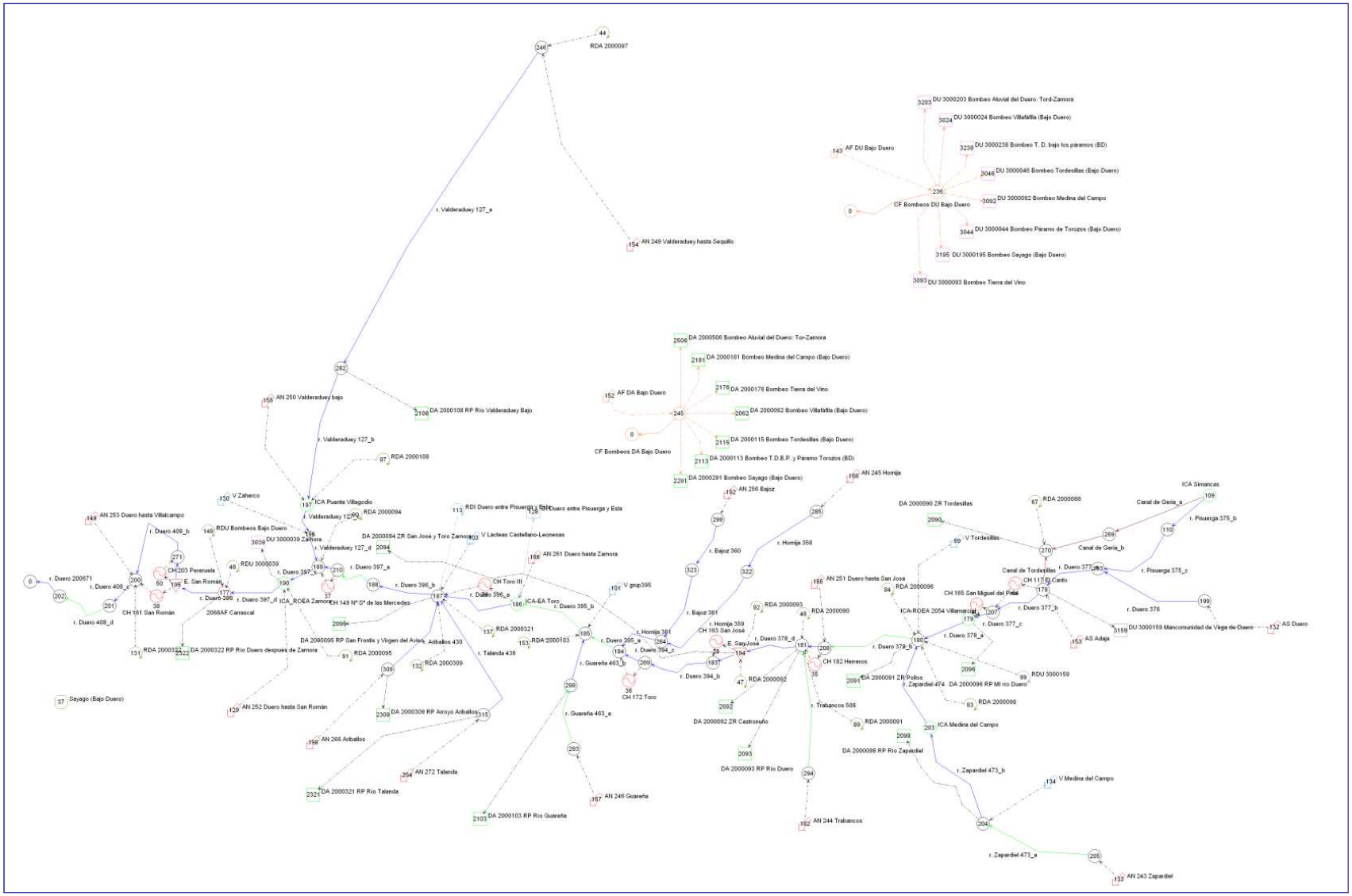

RDA 2000097
r. Valderaduey 127_a
AN 249 Valderaduey hasta Sequillo
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)
AF DU Bajo Duero
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)
CF Bombeos DU Bajo Duero
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino
AF DA Bajo Duero
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)
CF Bombeos DA Bajo Duero
DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (BD)
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)
AN 245 Homija
AN 266 Bajoz
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo
AN 250 Valderaduey bajo
r. Valderaduey 127_b
RDA 2000108
ICA Puente Villagodio
V Zaherco
RDA 2000094
AN 253 Duero hasta Villalcampo
r. Duero 408_b
RDU Bombeos Bajo Duero
DU 3000039 Zamora
r. Valderaduey 127_d
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora
V Lácteas Castellano-Leonesas
RDI Duero entre Pisuerga y Esla
AN 261 Duero hasta Zamora
r. Duero 397_a
CH 203 Pecerueta
E. San Román
r. Duero 408_a
r. Duero 408_c
r. Duero 200671
CH 161 San Román
r. Duero 408_d
2066AF Carrascal
r. Duero 397_d
ICA_ROEA Zamora
CH 149 Nº Sª de las Mercedes
r. Duero 396_b
CH Toro III
r. Duero 396_a
ICA-EA Toro
r. Duero 395_b
V grup395
r. Bajoz 360
r. Homija 358
r. Bajoz 361
r. Homija 359
CH 163 San José
E. San José
r. Duero 395_a
r. Duero 394_c
r. Duero 394_b
r. Duero 378_d
r. Guareña 463_b
CH 172 Toro
RDA 2000093
RDA 2000090
RDA 2000321
RDA 2000103
RDA 2000092
DA 2000092 ZR Castronuño
DA 2000093 RP Río Duero
DA 2000103 RP Río Guareña
AN 244 Trabancos
r. Trabancos 506
AN 251 Duero hasta San José
RDA 2000096
CH 165 San Miguel del Pino
CH 117 El Canto
ICA-ROEA 2054 Villamarciel
r. Duero 377_c
r. Duero 378_a
r. Duero 378_b
CH 182 Herreros
DA 2000091 ZR Pollos
DA 2000096 RP Mi río Duero
RDU 3000159
DA 2000098 RP Río Zapardiel
ICA Medina del Campo
r. Zapardiel 473_b
r. Zapardiel 474
V Medina del Campo
r. Zapardiel 473_a
AN 243 Zapardiel
DA 2000090 ZR Tordesillas
RDA 2000088
V Tordesillas
Canal de Castilla
Canal de Geria_a
Canal de Geria_b
ICA Simancas
r. Pisuerga 375_b
r. Pisuerga 375_c
r. Duero 377_a
r. Duero 376
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero
AS Duero
AS Adaja
AN 252 Duero hasta San Román
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Autro
Ariballos 430
r. Talanda 436
RDA 2000095
RDA 2000309
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos
AN 266 Ariballos
AN 272 Talanda
DA 2000321 RP Río Talanda
r. Guareña 463_a
AN 246 Guareña
Sayago (Bajo Duero)

Figura 148. Modelo de simulación del SE Bajo Duero.

15.2. Prioridades o reglas de gestión

15.2.1. Prioridades de las demandas

15.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

15.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

15.2.1.3. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

15.2.2. Prioridades de los embalses

Los embalses de San José y San Román son menos receptores de la aportación que circula en el río Duero y no intervienen en la gestión del sistema de explotación. En estos embalses la lámina de agua se mantiene constante a lo largo del tiempo.

15.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables están operativos durante la campaña de riego, es decir, entre abril y septiembre.

15.3. Balances

15.3.1. Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5692	--	--	--	7,013	0	7,013	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	1902	9108	--	--	--	17,324	17,324	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1171	9886	--	--	--	11,577	11,577	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	388	8288	--	--	--	3,217	3,217	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero	624	7310	--	--	--	4,559	4,559	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11168	10413	--	--	--	116,293	116,293	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	2952	6953	--	--	--	20,527	20,527	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI río Duero	1309	8010	--	--	--	10,487	10,487	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	54	7310	--	--	--	0,391	0,389	0	0,002	99,42	15,09	15,09	15,09	--
DA 2000103 RP Río Guareña	283	8772	--	--	--	2,487	2,278	0	0,209	91,61	48,81	71,45	120,51	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	421	8428	--	--	--	3,547	3,547	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (BD)	2117	5205	--	--	--	11,019	0	11,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12590	5796	--	--	--	72,973	0	72,973	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	16842	5485	--	--	--	92,384	0	92,384	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4539	--	--	--	173,232	0	173,232	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	252	4867	--	--	--	1,226	0	1,226	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	119	17949	--	--	--	2,136	1,485	0	0,651	69,53	59,69	108,61	353,46	--
DA 2000321 RP Río Talanda	39	9789	--	--	--	0,382	0,382	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	466	6113	--	--	--	2,846	2,846	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	937	5585	--	--	--	5,233	0	5,233	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	6390	12191	288	0,824	0	0,824	0	100	--	--	0	0
DU 3000039 Zamora	--	--	65994	65994	204	4,921	4,921	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	1430	2174	302	0,178	0	0,178	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	26028	44640	298	3,336	0	3,336	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	29036	49726	247	3,095	0	3,095	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	24297	41334	266	2,779	0	2,779	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	1231	2108	374	0,199	0	0,199	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5850	9466	304	0,748	0	0,748	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	1098	1867	329	0,155	0	0,155	0	100	--	--	0	0

Balance 97. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5708	--	--	--	7,032	0	7,032	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	1902	6763	--	--	--	12,864	12,864	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1171	6763	--	--	--	7,920	7,920	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	388	6763	--	--	--	2,625	2,625	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero	624	6425	--	--	--	4,009	4,009	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11168	6998	--	--	--	78,151	78,151	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	2952	6978	--	--	--	20,599	20,599	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI río Duero	1309	6416	--	--	--	8,401	8,401	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	54	6425	--	--	--	0,346	0,345	0	0,001	99,65	8,96	8,96	8,96	--
DA 2000103 RP Río Guareña	283	6755	--	--	--	1,915	1,834	0	0,081	95,76	37,96	48,20	72,69	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	421	6671	--	--	--	2,809	2,809	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (BD)	2198	5135	--	--	--	11,284	0	11,284	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12590	5817	--	--	--	73,240	0	73,240	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	16266	5488	--	--	--	89,268	0	89,268	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4703	--	--	--	179,492	0	179,492	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	262	4881	--	--	--	1,280	0	1,280	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	119	6938	--	--	--	0,827	0,803	0	0,024	97,12	20,19	27,09	44,26	--
DA 2000321 RP Río Talanda	39	6938	--	--	--	0,271	0,271	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	466	6151	--	--	--	2,863	2,863	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	937	5607	--	--	--	5,252	0	5,252	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5573	10751	250	0,627	0	0,627	0	100	--	--	0	0
DU 3000039 Zamora	--	--	64419	64419	330	7,760	7,760	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	668	998	248	0,069	0	0,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	15771	27565	250	1,712	0	1,712	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	14322	23478	250	1,516	0	1,516	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	18372	31595	250	1,980	0	1,980	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	18093	31042	250	1,948	1,948	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	1045	1764	248	0,112	0	0,112	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5609	9083	251	0,593	0	0,593	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	861	1583	252	0,098	0	0,098	0	100	--	--	0	0

Balance 98. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5772	--	--	--	7,110	0	7,110	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	1902	6776	--	--	--	12,888	12,888	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1171	6776	--	--	--	7,935	7,935	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	388	6776	--	--	--	2,629	2,629	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero	624	6438	--	--	--	4,016	4,016	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11168	7071	--	--	--	78,973	78,973	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	2952	7049	--	--	--	20,808	20,808	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI río Duero	1309	6428	--	--	--	8,417	8,417	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	54	6438	--	--	--	0,346	0,345	0	0,001	99,65	8,96	8,96	8,96	--
DA 2000103 RP Río Guareña	283	6815	--	--	--	1,931	1,847	0	0,084	95,65	38,27	48,78	73,95	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	421	6770	--	--	--	2,850	2,850	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (BD)	2282	5156	--	--	--	11,766	0	11,766	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12563	5865	--	--	--	73,687	0	73,687	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	14750	5521	--	--	--	81,440	0	81,440	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4707	--	--	--	179,643	0	179,643	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	272	4896	--	--	--	1,333	0	1,333	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	119	6999	--	--	--	0,832	0,807	0	0,025	97,00	20,55	27,89	45,67	--
DA 2000321 RP Río Talanda	39	6999	--	--	--	0,272	0,272	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	466	6188	--	--	--	2,881	2,881	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	937	5655	--	--	--	5,298	0	5,298	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5141	9997	251	0,579	0	0,579	0	100	--	--	0	0
DU 3000039 Zamora	--	--	62900	62900	330	7,581	7,581	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	582	860	244	0,056	0	0,056	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	14660	25523	250	1,591	0	1,591	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	11994	19666	250	1,271	0	1,271	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	17592	30075	250	1,891	0	1,891	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	17072	29281	250	1,843	1,843	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	942	1576	251	0,099	0	0,099	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5443	8810	250	0,573	0	0,573	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	793	1507	248	0,089	0	0,089	0	100	--	--	0	0

Balance 99. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	962	5772	--	--	--	5,552	0	5,552	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	1902	6776	--	--	--	12,888	12,888	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1171	6776	--	--	--	7,935	7,935	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	388	6776	--	--	--	2,629	2,629	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero	624	6438	--	--	--	4,015	4,015	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11168	7071	--	--	--	78,973	78,973	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	2952	7049	--	--	--	20,808	20,808	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI río Duero	1309	6428	--	--	--	8,417	8,417	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	54	6438	--	--	--	0,346	0,343	0	0,003	99,03	24,85	24,85	24,85	--
DA 2000103 RP Río Guareña	283	6815	--	--	--	1,931	1,807	0	0,124	93,58	45,68	62,87	98,71	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	421	6770	--	--	--	2,850	2,850	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (BD)	2369	5156	--	--	--	12,215	0	12,215	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	10212	5865	--	--	--	59,897	0	59,897	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	12501	5521	--	--	--	69,023	0	69,023	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	24313	4707	--	--	--	114,432	0	114,432	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	282	4896	--	--	--	1,381	0	1,381	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	119	6999	--	--	--	0,832	0,798	0	0,034	95,89	23,08	33,89	59,13	--
DA 2000321 RP Río Talanda	39	6999	--	--	--	0,272	0,272	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	465	6188	--	--	--	2,879	2,879	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	830	5655	--	--	--	4,693	0	4,693	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	4710	9238	251	0,536	0	0,536	0	100	--	--	0	0
DU 3000039 Zamora	--	--	60300	60300	330	7,264	7,264	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	480	705	245	0,050	0	0,050	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	13337	23184	250	1,443	0	1,443	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	9525	15659	250	1,009	0	1,009	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	16855	28601	250	1,808	0	1,808	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	15224	26128	250	1,639	1,639	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	836	1386	253	0,092	0	0,092	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5208	8421	251	0,546	0	0,546	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	723	1432	249	0,083	0	0,083	0	100	--	--	0	0

Balance 100. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5692	--	--	--	7,013	0	7,013	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	1902	9108	--	--	--	17,324	17,324	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1171	9886	--	--	--	11,577	11,577	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	388	8288	--	--	--	3,217	3,217	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero	624	7310	--	--	--	4,559	4,559	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11168	10413	--	--	--	116,293	116,293	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	2952	6953	--	--	--	20,527	20,527	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI río Duero	1309	8010	--	--	--	10,487	10,487	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	54	7310	--	--	--	0,391	0,389	0	0,002	99,61	15,09	15,09	15,09	--
DA 2000103 RP Río Guareña	283	8772	--	--	--	2,487	2,320	0	0,167	93,27	48,81	71,45	162,61	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	421	8428	--	--	--	3,547	3,547	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (BD)	2117	5205	--	--	--	11,019	0	11,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12590	5796	--	--	--	72,973	0	72,973	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	16842	5485	--	--	--	92,384	0	92,384	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4539	--	--	--	173,232	0	173,232	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	252	4867	--	--	--	1,226	0	1,226	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	119	17949	--	--	--	2,136	1,604	0	0,532	75,11	59,69	108,61	353,46	--
DA 2000321 RP Río Talanda	39	9789	--	--	--	0,382	0,382	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	466	6113	--	--	--	2,846	2,846	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	937	5585	--	--	--	5,233	0	5,233	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	6390	12191	288	0,824	0	0,824	0	100	--	--	0	0
DU 3000039 Zamora	--	--	65994	65994	204	4,921	4,921	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	1430	2174	302	0,178	0	0,178	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	26028	44640	298	3,336	0	3,336	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	29036	49726	247	3,095	0	3,095	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	24297	41334	266	2,779	0	2,779	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	1231	2108	374	0,199	0	0,199	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5850	9466	304	0,748	0	0,748	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	1098	1867	329	0,155	0	0,155	0	100	--	--	0	0

Balance 101. Bajo Duero serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5708	--	--	--	7,032	0	7,032	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	1902	6763	--	--	--	12,864	12,864	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1171	6763	--	--	--	7,920	7,920	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	388	6763	--	--	--	2,625	2,625	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero	624	6425	--	--	--	4,009	4,009	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11168	6998	--	--	--	78,151	78,151	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	2952	6978	--	--	--	20,599	20,599	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI río Duero	1309	6416	--	--	--	8,401	8,401	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	54	6425	--	--	--	0,346	0,345	0	0,001	99,79	8,96	8,96	8,96	--
DA 2000103 RP Río Guareña	283	6755	--	--	--	1,915	1,844	0	0,071	96,32	37,96	48,20	103,45	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	421	6671	--	--	--	2,809	2,809	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (BD)	2198	5135	--	--	--	11,284	0	11,284	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12590	5817	--	--	--	73,240	0	73,240	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	16266	5488	--	--	--	89,268	0	89,268	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4703	--	--	--	179,492	0	179,492	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	262	4881	--	--	--	1,280	0	1,280	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	119	6938	--	--	--	0,827	0,807	0	0,020	97,58	20,19	27,09	64,69	--
DA 2000321 RP Río Talanda	39	6938	--	--	--	0,271	0,271	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	466	6151	--	--	--	2,863	2,863	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	937	5607	--	--	--	5,252	0	5,252	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5573	10751	250	0,627	0	0,627	0	100	--	--	0	0
DU 3000039 Zamora	--	--	64419	64419	330	7,760	7,760	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	668	998	248	0,069	0	0,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	15771	27565	250	1,712	0	1,712	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	14322	23478	250	1,516	0	1,516	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	18372	31595	250	1,980	0	1,980	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	18093	31042	250	1,948	1,948	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	1045	1764	248	0,112	0	0,112	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5609	9083	251	0,593	0	0,593	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	861	1583	252	0,098	0	0,098	0	100	--	--	0	0

Balance 102. Bajo Duero serie larga: Demandas escenario 2015.

15.3.2. Balances de evaporación

En este epígrafe se evalúa la evaporación de los embalses del SE Bajo Duero. Los datos están expresados en hm^3 y se han calculado con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La evaporación es idéntica en todos los escenarios analizados, siendo invariante frente al caudal circulante en cada periodo hidrológico y horizonte. Esto implica que la lámina de agua en los embalses se mantiene constante todo el tiempo.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. San José	0,06	0,08	0,13	0,17	0,22	0,37	0,41	0,40	0,28	0,17	0,08	0,07	2,44
E. San Román	0,03	0,04	0,07	0,09	0,11	0,19	0,21	0,21	0,15	0,09	0,04	0,03	1,25
Total general	**0,09**	**0,13**	**0,20**	**0,25**	**0,34**	**0,55**	**0,62**	**0,61**	**0,43**	**0,26**	**0,12**	**0,10**	**3,69**

Balance 103. Bajo Duero serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. San José	0,06	0,08	0,13	0,17	0,22	0,37	0,41	0,40	0,28	0,17	0,08	0,07	2,44
E. San Román	0,03	0,04	0,07	0,09	0,11	0,19	0,21	0,21	0,15	0,09	0,04	0,03	1,25
Total general	**0,09**	**0,13**	**0,20**	**0,25**	**0,34**	**0,55**	**0,62**	**0,61**	**0,43**	**0,26**	**0,12**	**0,10**	**3,69**

Balance 104. Bajo Duero serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. San José	0,06	0,08	0,13	0,17	0,22	0,37	0,41	0,40	0,28	0,17	0,08	0,07	2,44
E. San Román	0,03	0,04	0,07	0,09	0,11	0,19	0,21	0,21	0,15	0,09	0,04	0,03	1,25
Total general	**0,09**	**0,13**	**0,20**	**0,25**	**0,34**	**0,55**	**0,62**	**0,61**	**0,43**	**0,26**	**0,12**	**0,10**	**3,69**

Balance 105. Bajo Duero serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. San José	0,06	0,08	0,13	0,17	0,22	0,37	0,41	0,40	0,28	0,17	0,08	0,07	2,44
E. San Román	0,03	0,04	0,07	0,09	0,11	0,19	0,21	0,21	0,15	0,09	0,04	0,03	1,25
Total general	**0,09**	**0,13**	**0,20**	**0,25**	**0,34**	**0,55**	**0,62**	**0,61**	**0,43**	**0,26**	**0,12**	**0,10**	**3,69**

Balance 106. Bajo Duero serie corta: Evaporación escenario 2027.

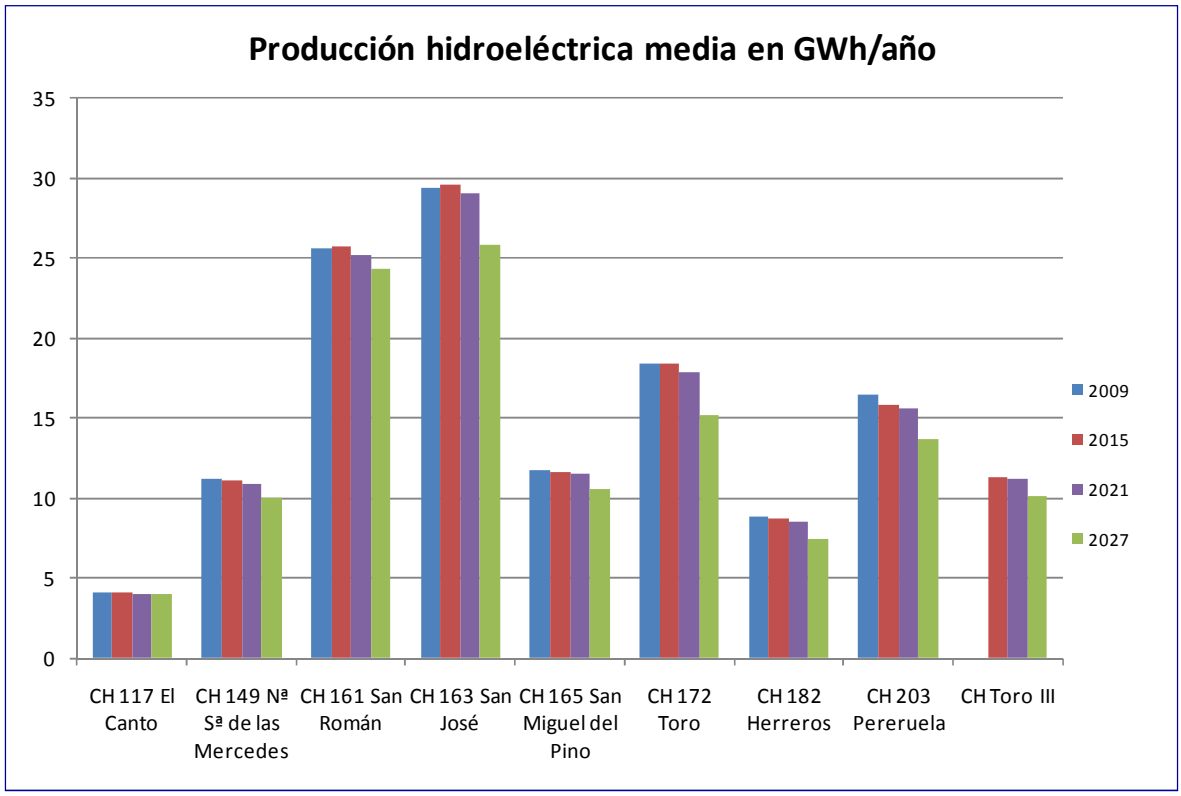
15.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 314. En la Gráfica 371 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 117 El Canto	4,04	4,04	4,03	3,94
CH 149 Nª Sª de las Mercedes	11,16	11,06	10,90	9,98
CH 161 San Román	25,62	25,76	25,18	24,36
CH 163 San José	29,36	29,63	29,11	25,81
CH 165 San Miguel del Pino	11,71	11,62	11,49	10,58
CH 172 Toro	18,46	18,42	17,88	15,17
CH 182 Herreros	8,82	8,69	8,49	7,38
CH 203 Pereruela	16,48	15,80	15,57	13,73
CH Toro III	0,00	11,29	11,17	10,13
Total	125,65	136,31	133,82	121,08

Tabla 314. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 371. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

15.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

En este modelo hemos utilizado como punto de referencia a la hora de realizar las comparativas un único tramo, *r. Duero 395_b*, que se corresponde con la estación de aforo de Toro.

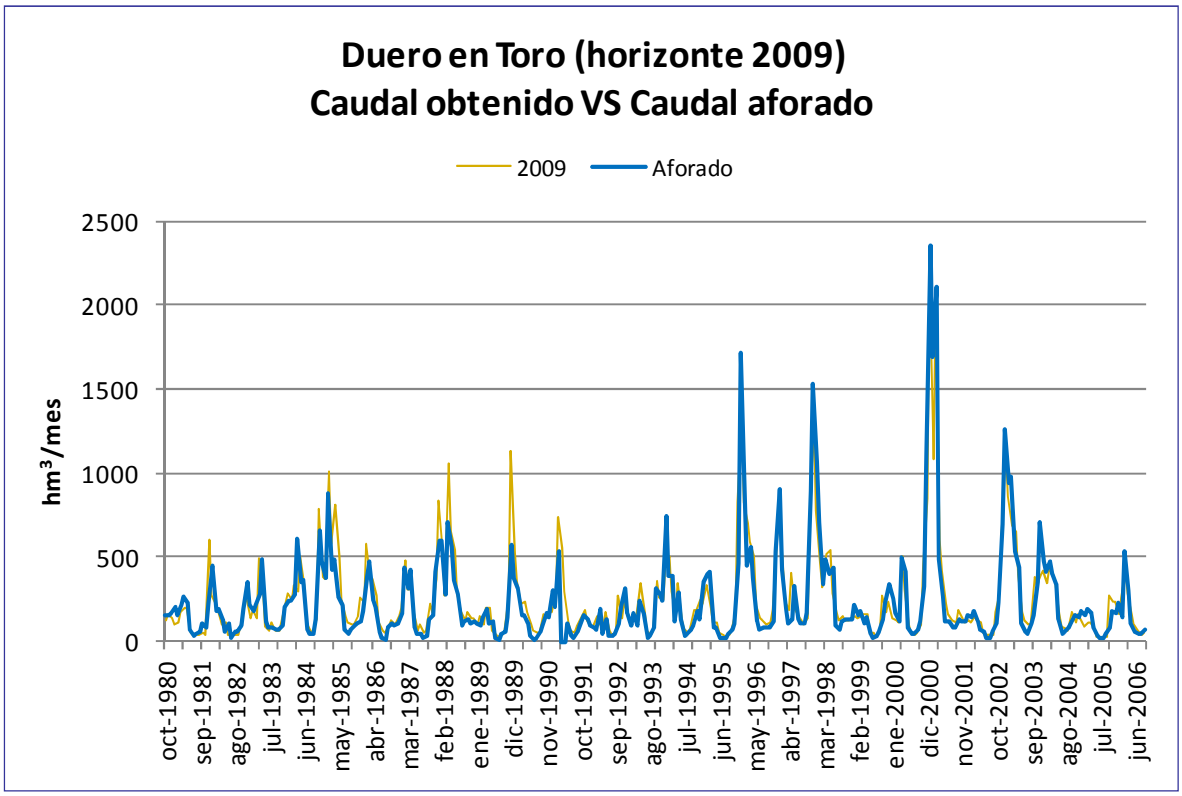
Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que

se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

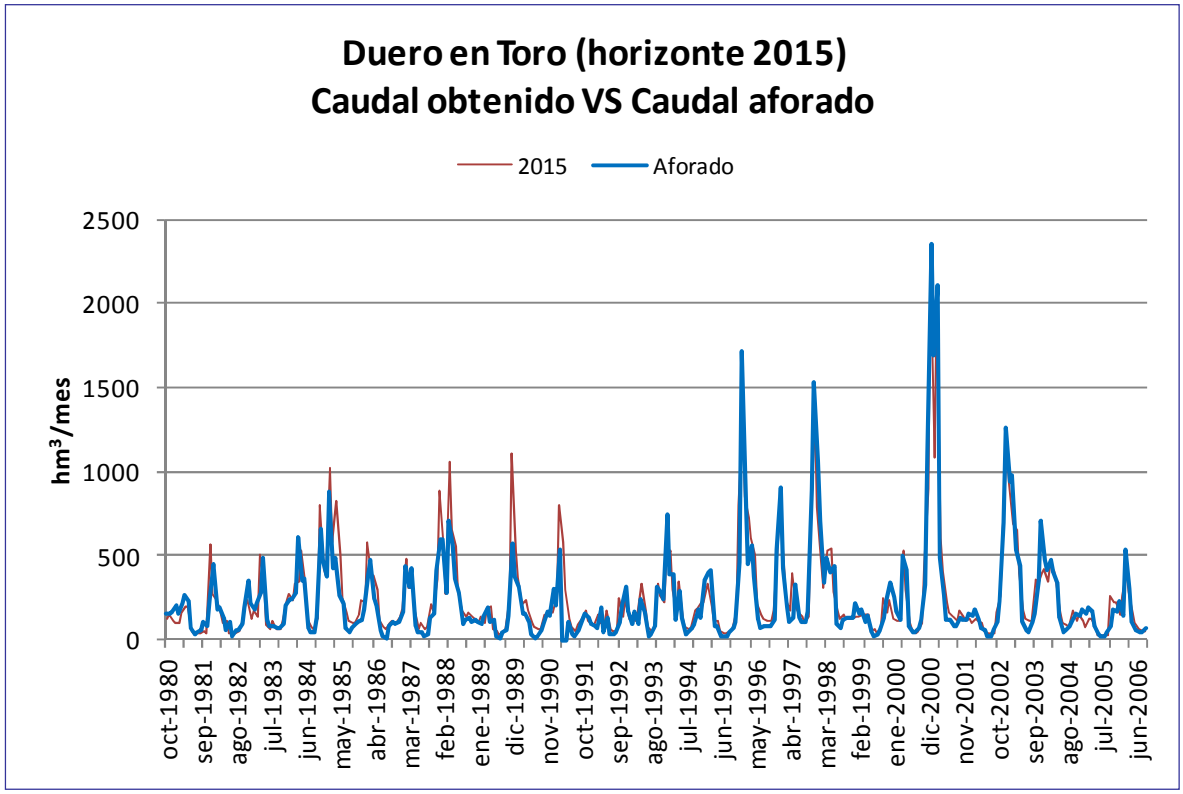
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

15.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado

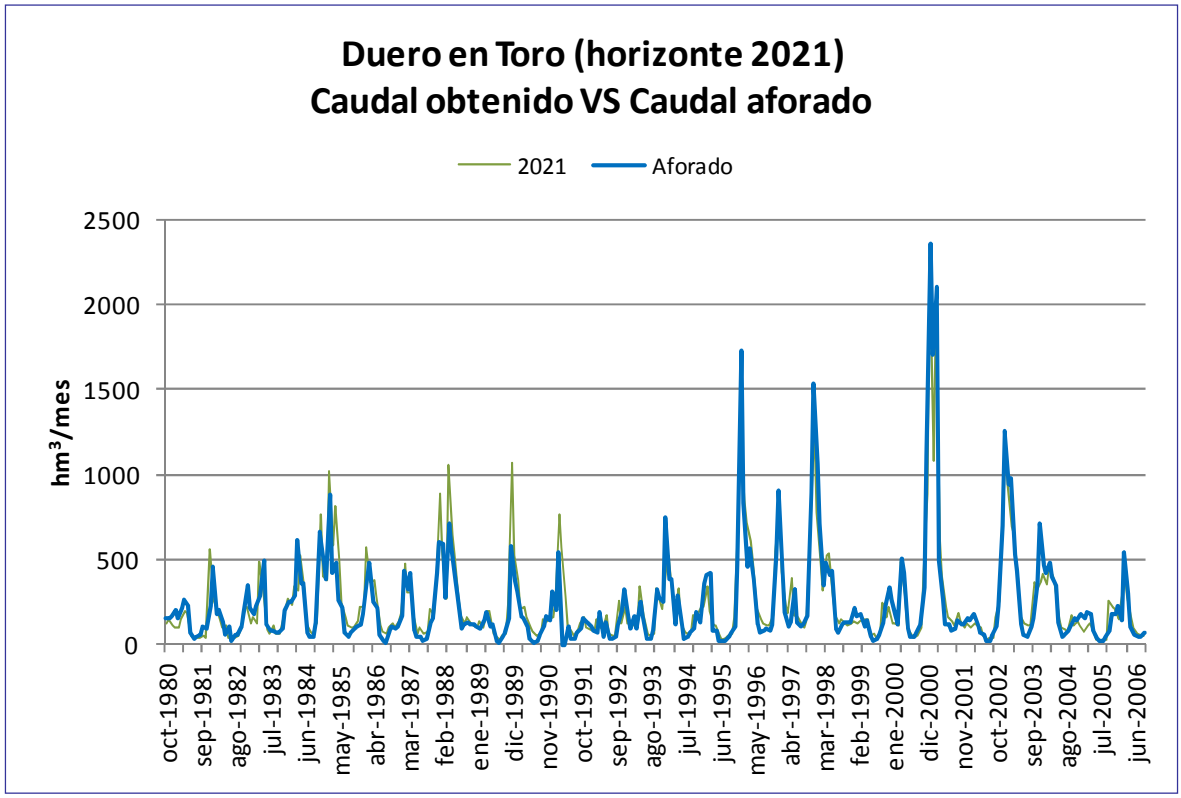
En el análisis del río Duero se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Toro con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Duero 395_b*.



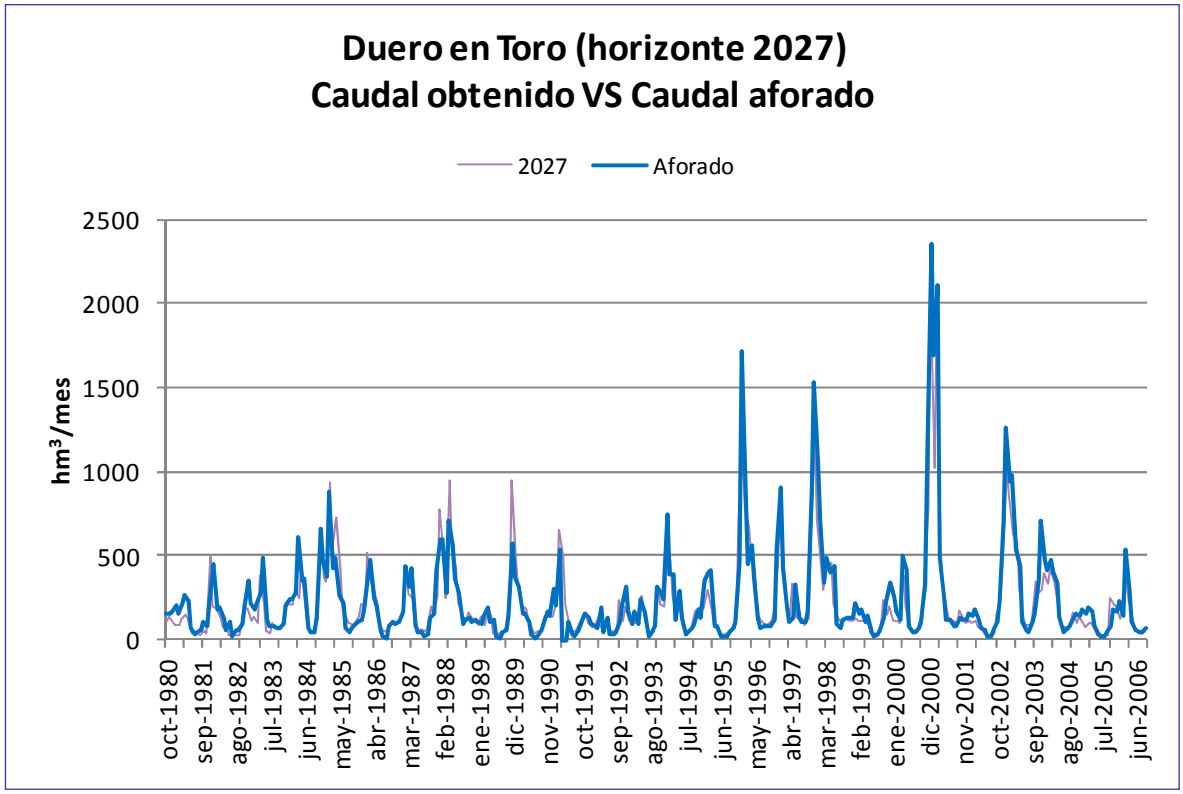
Gráfica 372. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b*): horizonte 2009.



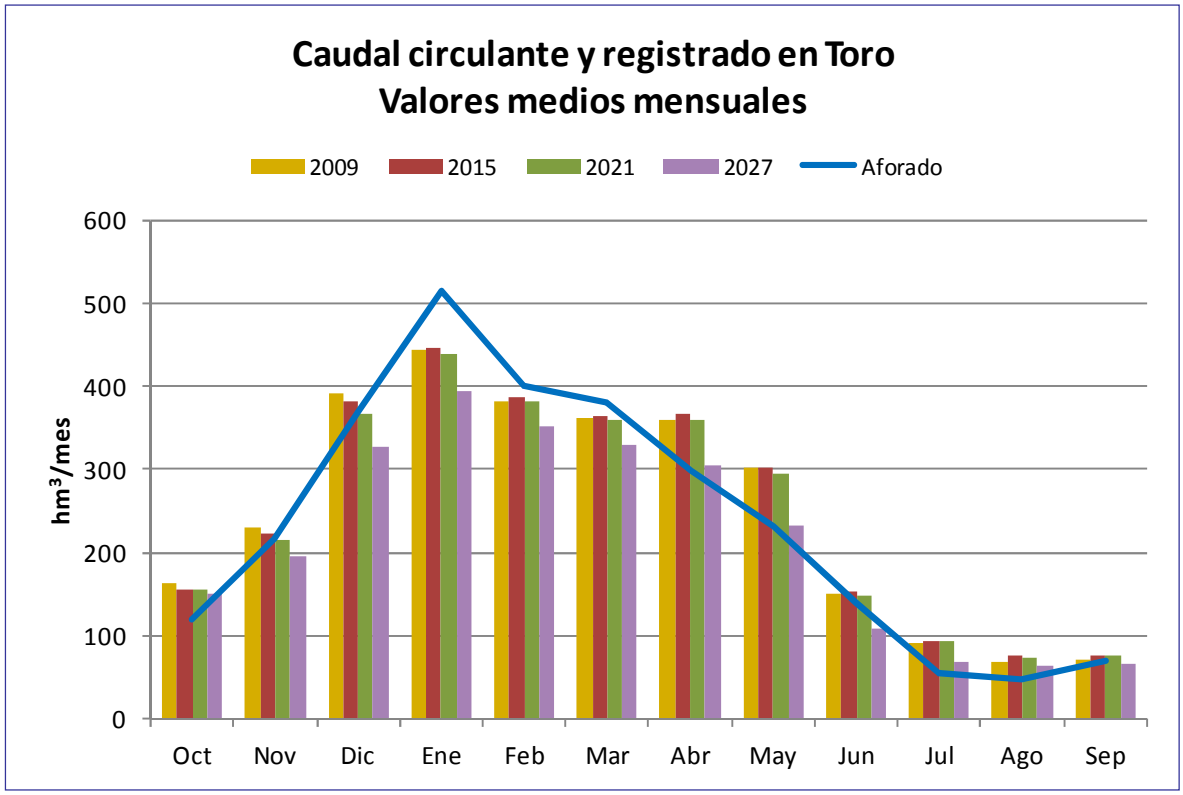
Gráfica 373. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 374. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 375. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 376. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

15.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo

En el sistema de explotación Bajo Duero el punto de control es la estación de aforo de Toro, que se corresponde con el arco del modelo *r. Duero395_b.*

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa los resultados con el caudal mínimo recomendado para la masa 395 y otra con el caudal en caso de sequía.

Se ha comprobado que se trata de un lugar sensible para el establecimiento de caudales mínimos con valores por encima de los 6 m^3/s que fijaba la Comisión de Desembalse hasta el momento.

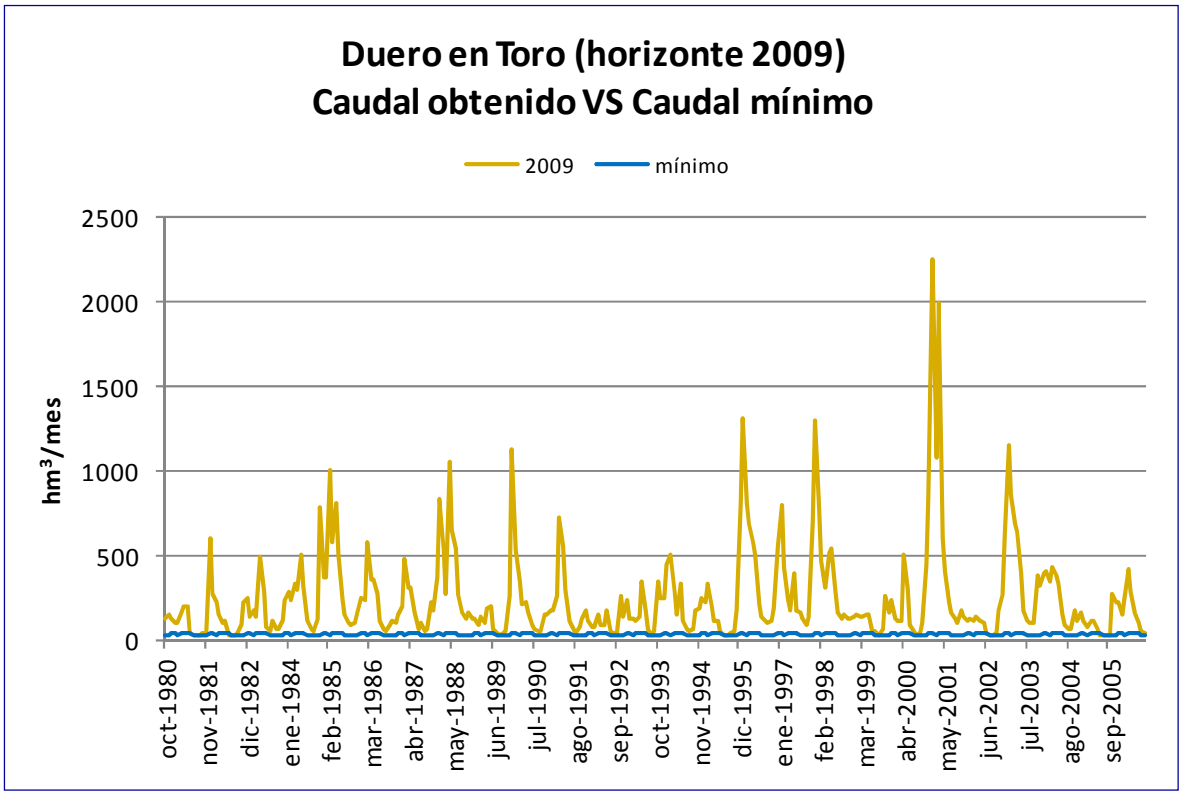
En el horizonte 2009 el caudal circulante está en 17 ocasiones por debajo del caudal mínimo recomendado.

En el horizonte 2015 la situación parece mejorar, con 12 inobservancias del caudal mínimo recomendado.

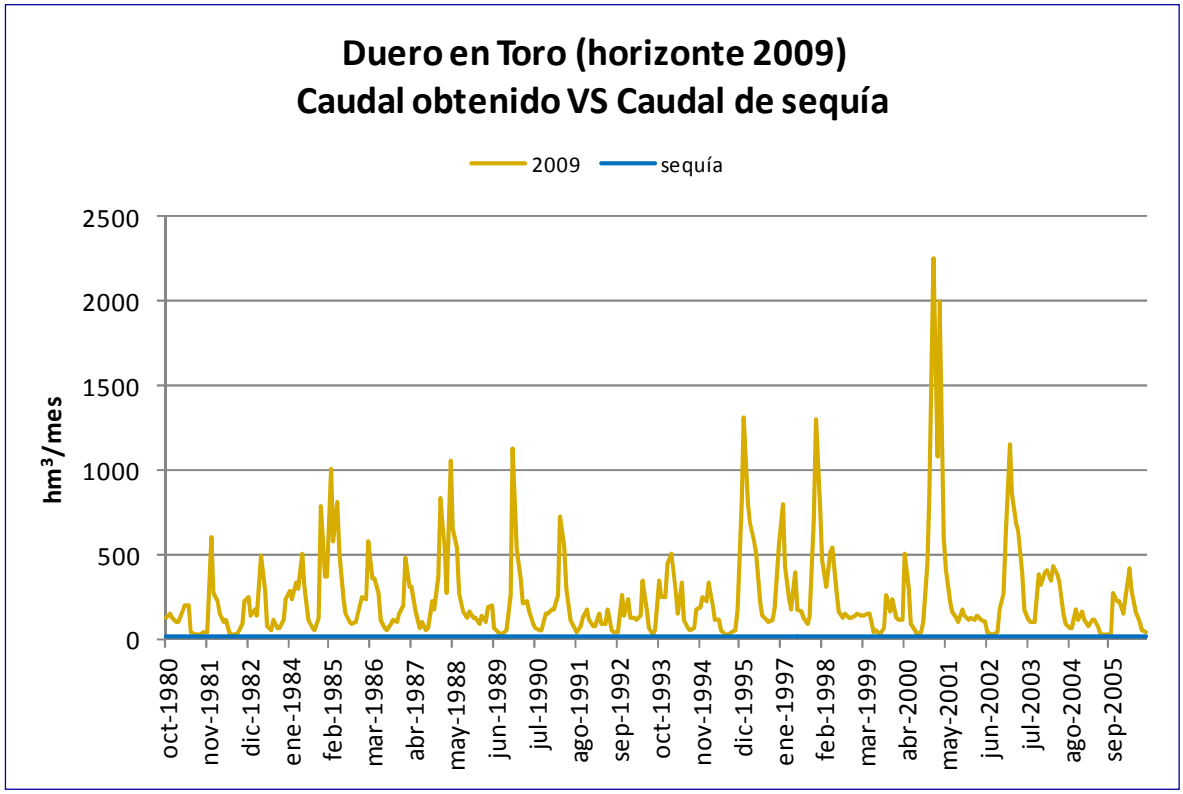
En el horizonte 2021 la situación empeora, existiendo 14 incumplimientos del caudal mínimo recomendado.

En el horizonte 2027 se agrava el estado del caudal circulante, habiendo 26 incumplimientos del caudal mínimo recomendado.

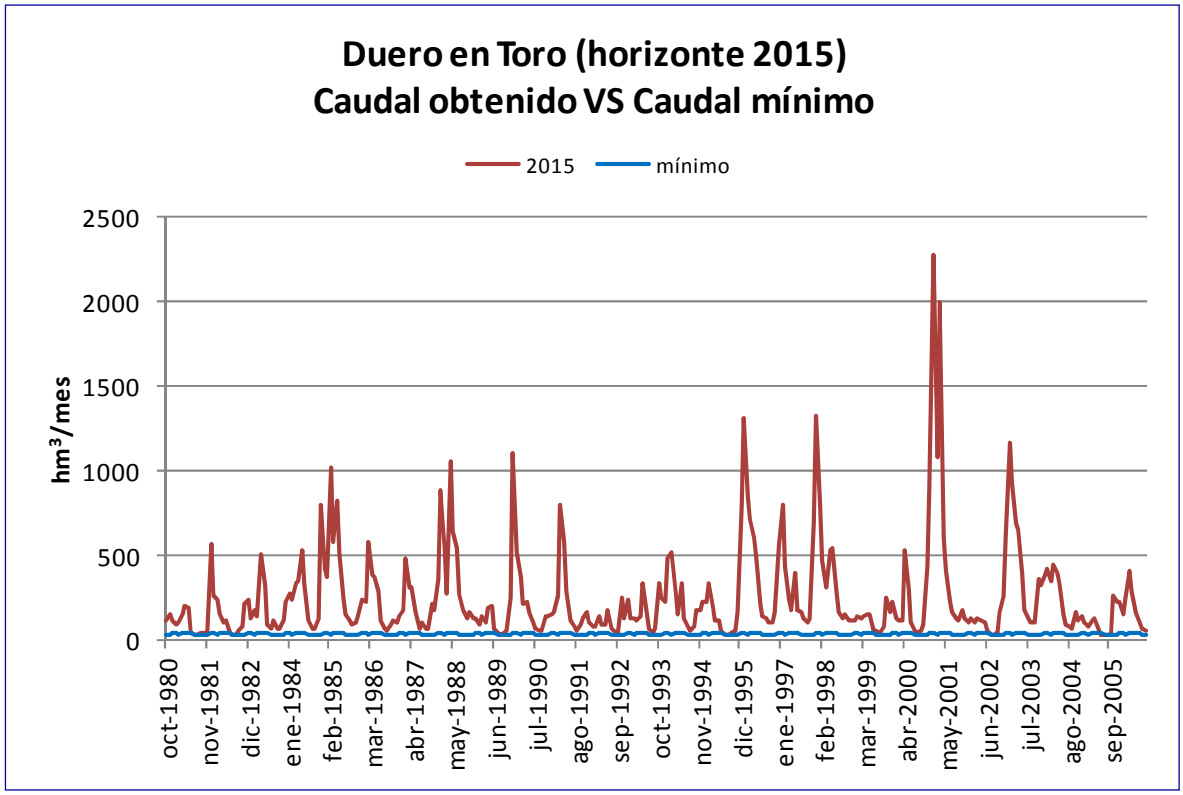
No obstante, el caudal de sequía se verifica en todos los horizontes; conviene indicar que presenta valores que oscilan entre 19,3 hm^3/mes (aproximadamente 7,5 m^3/s) y 26,4 hm^3/mes (aproximadamente 10 m^3/s).



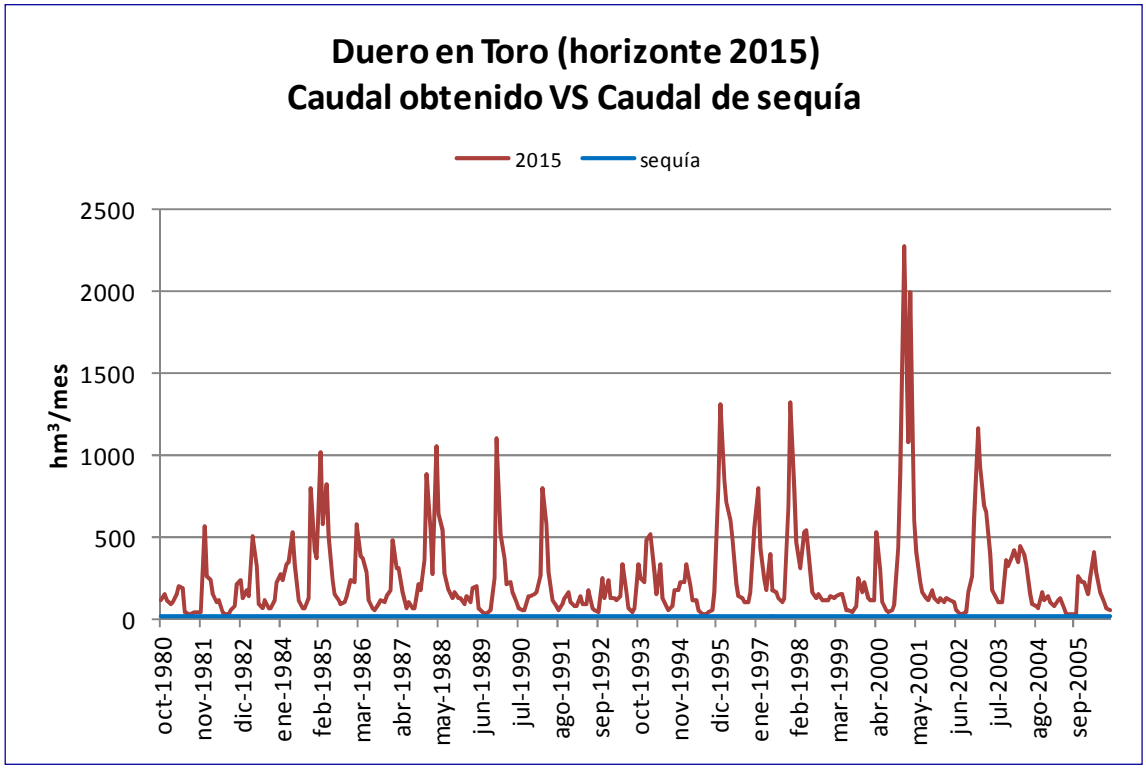
Gráfica 377. Cumplimiento del caudal mínimo en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2009.



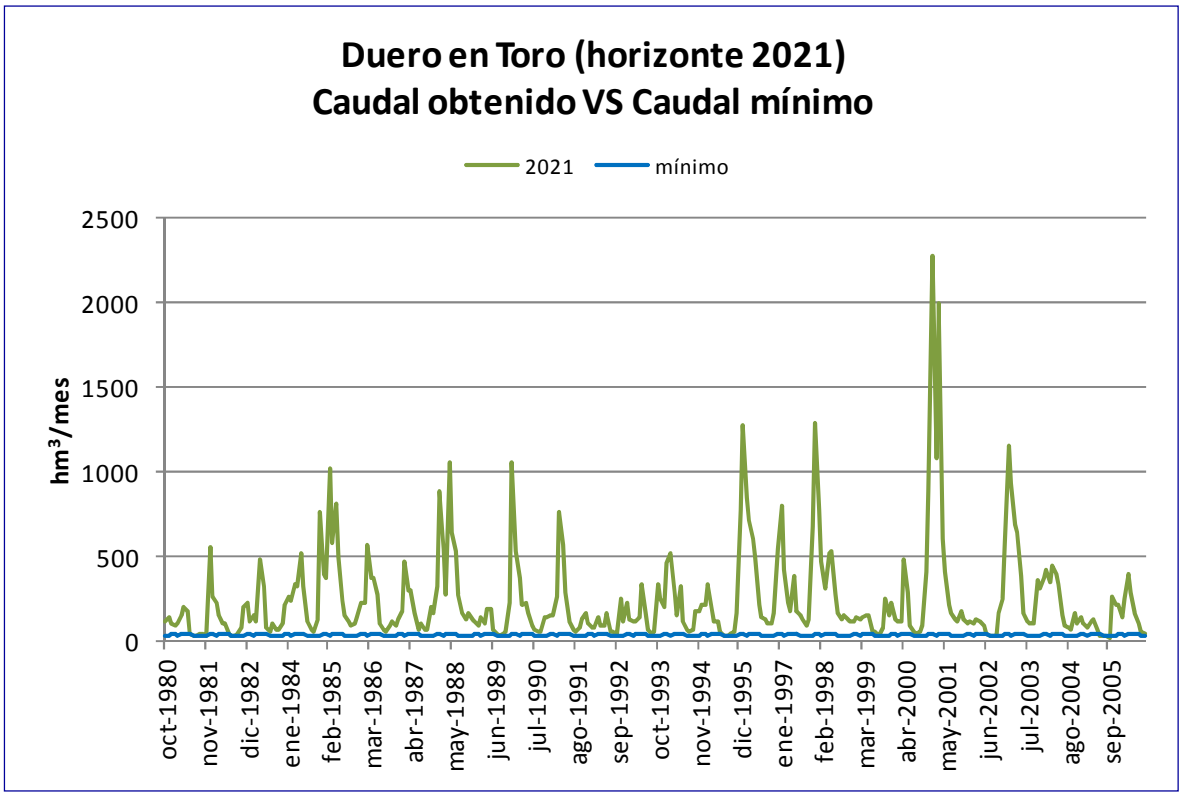
Gráfica 378. Cumplimiento del caudal mínimo se sequía en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2015.



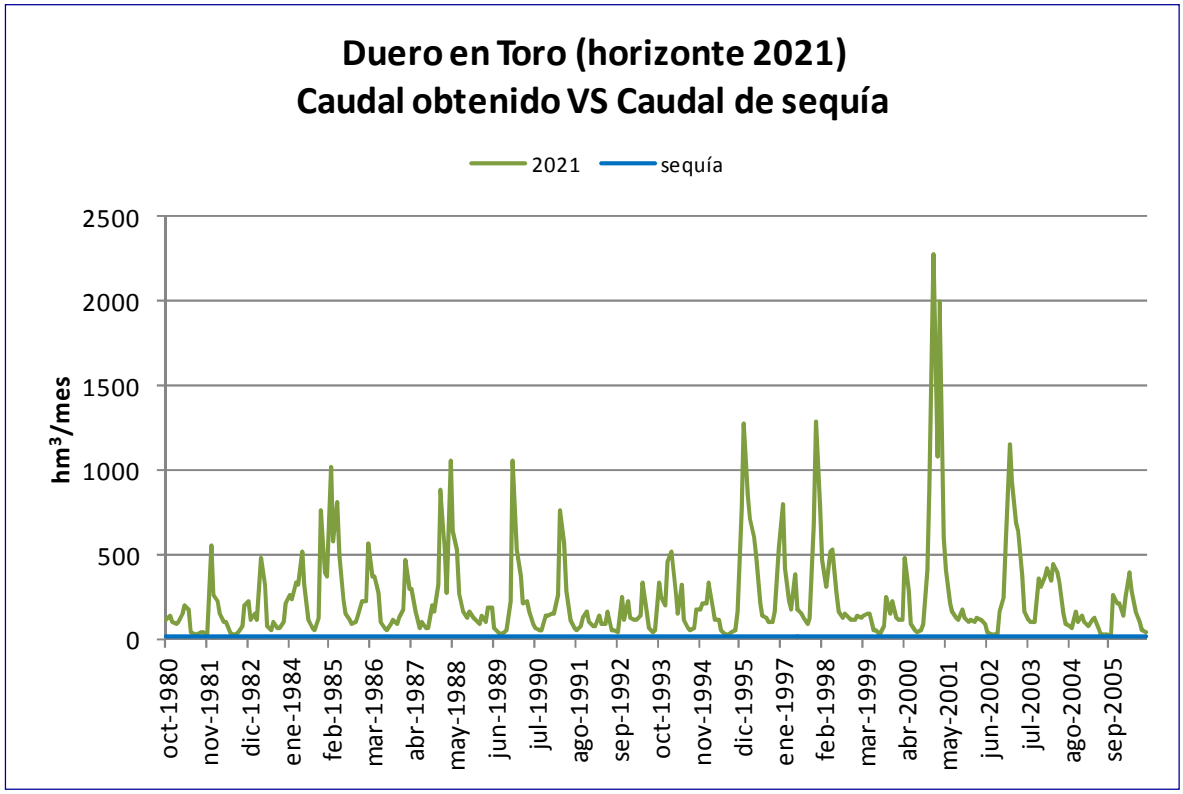
Gráfica 379. Cumplimiento del caudal mínimo en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2015.



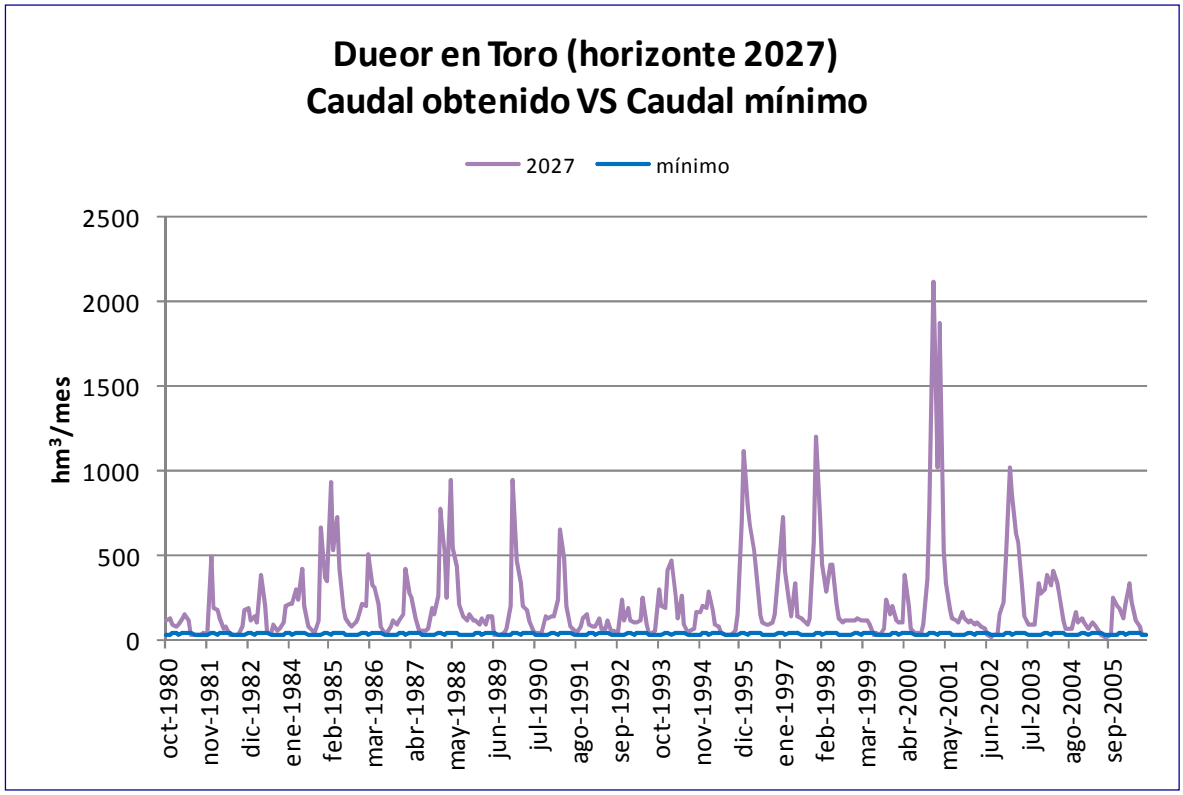
Gráfica 380. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Toro (*r. Duero 395_b*): horizonte 2015.



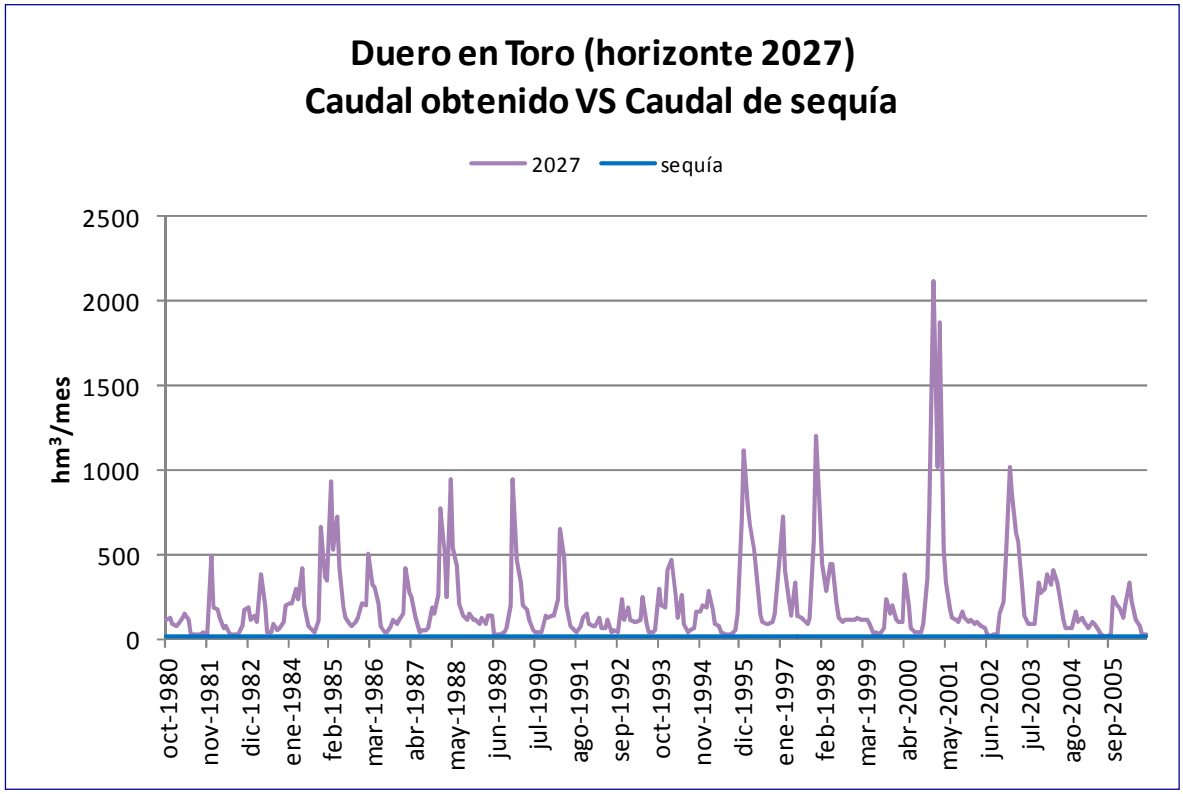
Gráfica 381. Cumplimiento del caudal mínimo en Toro (*r. Duero 395_b*): horizonte 2021.



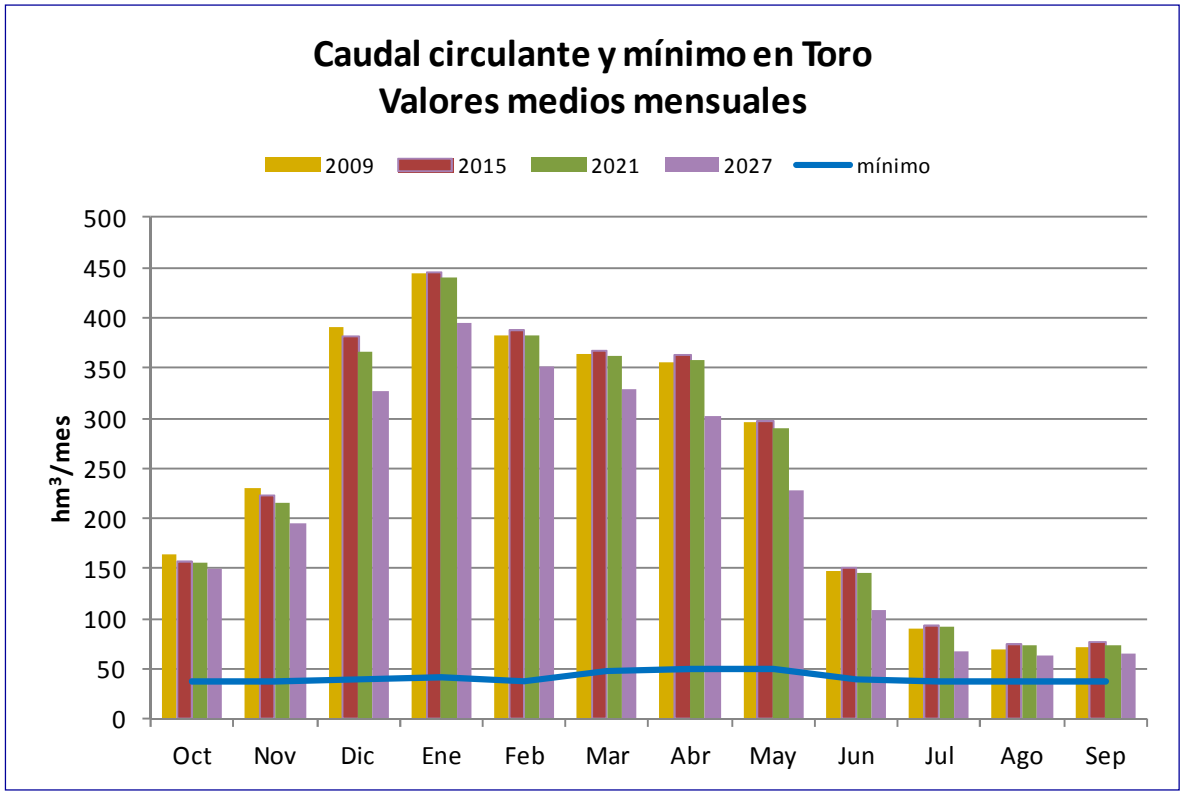
Gráfica 382. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2021.



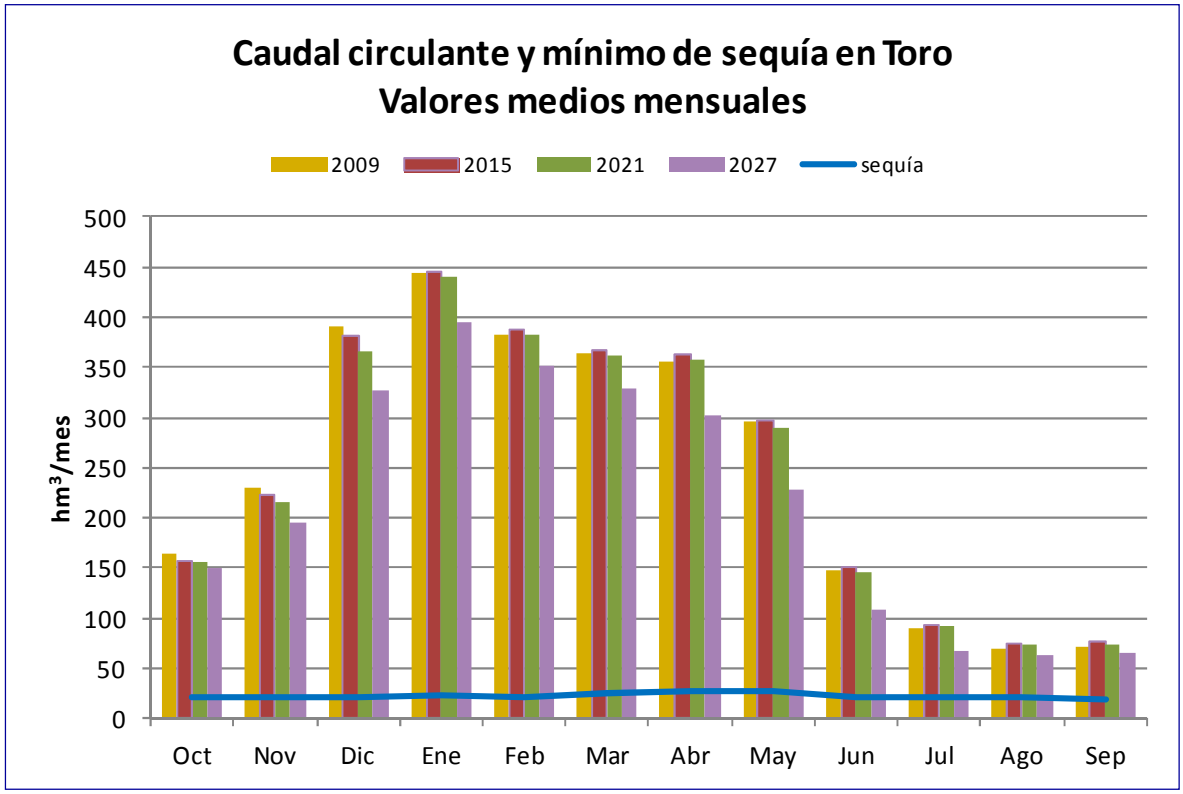
Gráfica 383. Cumplimiento del caudal mínimo en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 384. Cumplimiento del caudal mínimo de sequía en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 385. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Toro frente al caudal mínimo.



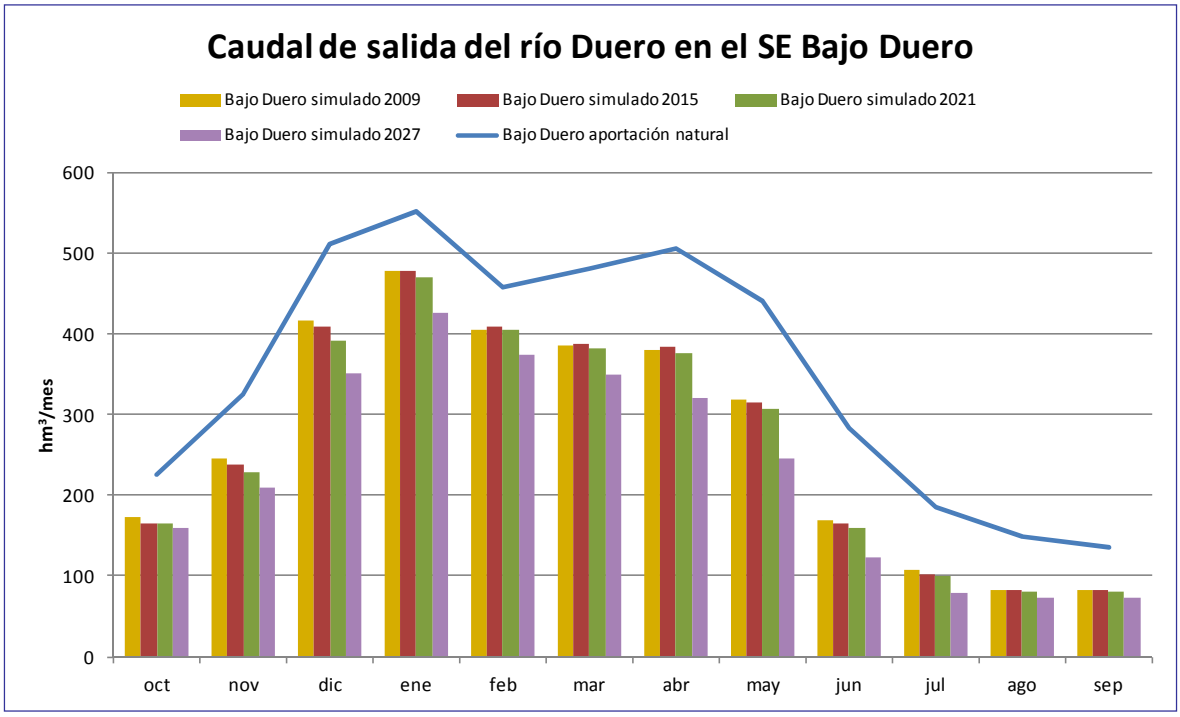
Gráfica 386. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Toro frente al caudal mínimo de sequía.

15.3.5. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Bajo Duero en la masa 408, la previa al inicio del embalse de Villalcampo y por tanto a la confluencia del Duero con el Esla. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo r. Duero 408, se expone en la Gráfica 387.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 388, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (que no se halla en la última masa pero es la única fiable y con información completa dentro de este sistema) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, los datos se encuentran en la Tabla 316.

En el sistema de explotación Bajo Duero el punto de comparación será la estación de aforo de Toro (*r. Duero 395_b*).



Gráfica 387. Caudal en el último tramo de la masa 408 del río Duero en el SE Bajo Duero: comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	26,80	0,00
Percentil 25%	98,70	76,46
90% Promedio	225,60	213,29
Promedio	250,67	236,99
Percentil 75%	296,88	304,22
Máximo	2255,43	2355,97
Desv. Típica	276,21	298,02

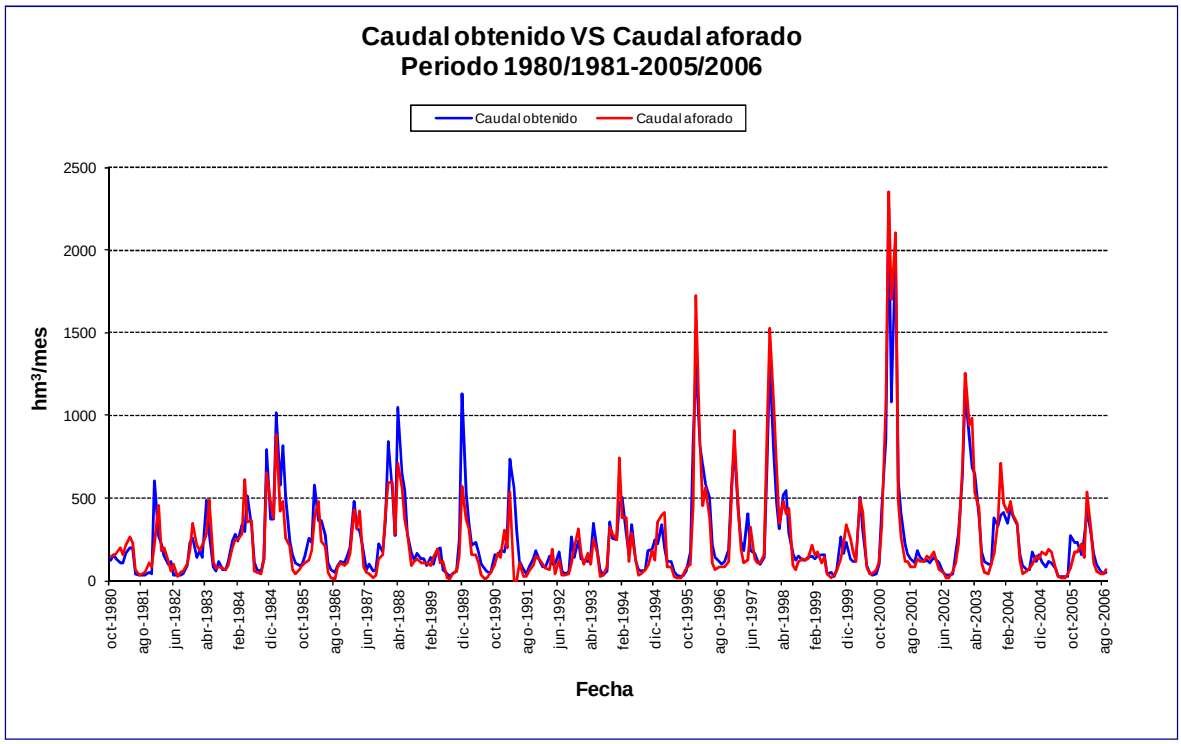
Correlación
0,925

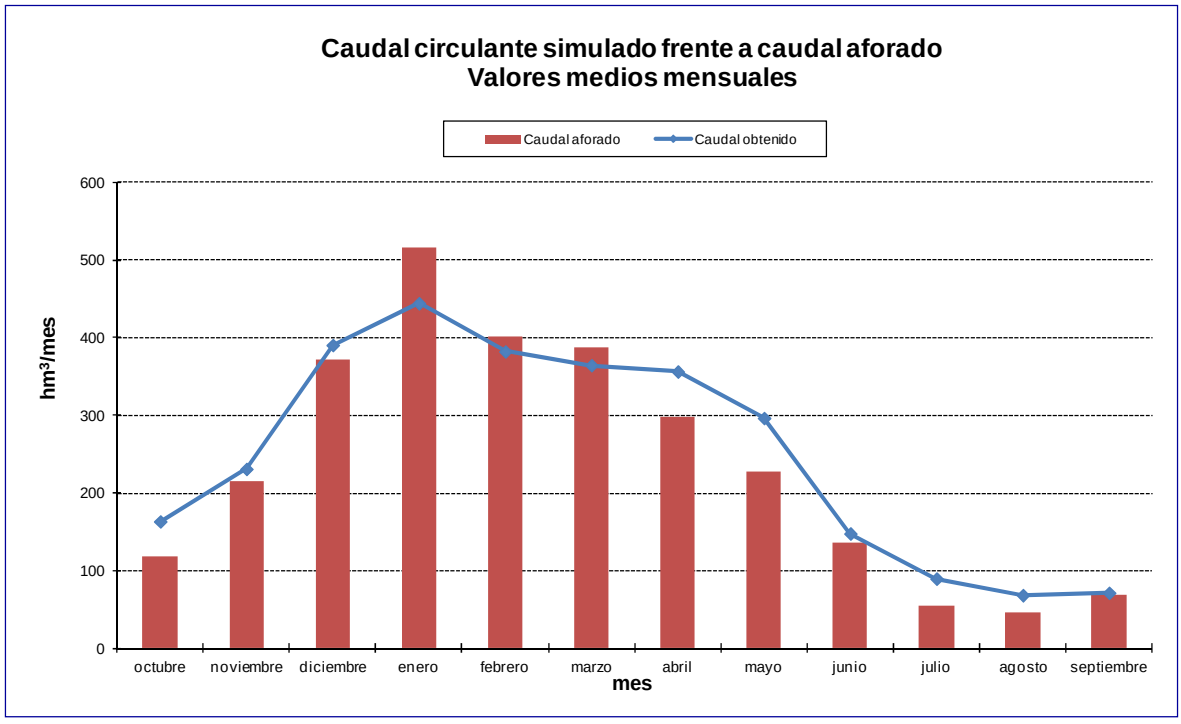
R2
0,856

Tabla 315. SE Bajo Duero: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Toro en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	163,62	119,16
Noviembre	231,02	215,84
Diciembre	390,53	371,59
Enero	444,44	515,23
Febrero	382,45	400,87
Marzo	364,67	387,22
Abril	356,55	298,69
Mayo	296,71	227,57
Junio	148,01	136,25
Julio	89,92	55,51
Agosto	68,53	46,39
Septiembre	71,53	69,55
Total	3007,99	2843,87

Tabla 316. SE Bajo Duero: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Toro (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 388. SE Bajo Duero escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Toro).

15.4. Asignación y reserva de recursos

15.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el

artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 317 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes
Regadío	ZR Tordesillas	2000090	1902	15	12,864	12,864	12,888	12,888	12,864	3,289
	ZR Pollos	2000091	1171	10	7,920	7,920	7,935	7,935	7,920	2,025
	ZR Castronuño	2000092	388	3	2,625	2,625	2,629	2,629	2,625	0,666
	RP Río Duero	2000093	624	28	4,009	4,009	4,016	4,015	4,009	0,917
	RP MI río Duero	2000096	1309		8,401	8,401	8,417	8,417	8,401	1,955
	ZR San José y Toro Zamora	2000094	11168	94	78,151	78,151	78,973	78,973	78,151	19,840
	RP San Frontis y Virgen del Aviso	2000095	2952	85[17]	20,599	20,599	20,808	20,808	20,599	4,689
	RP Río Duero después de Zamora	2000322	466		2,863	2,863	2,881	2,879	2,863	0,666
	RP Río Zapardiel	2000098	54	--	0,346	0,345	0,345	0,343	0,346	0,084
	RP Río Guareña	2000103	283	--	1,915	1,834	1,847	1,807	1,915	0,457
	RP Río Valderaduey Bajo	2000108	421	--	2,809	2,809	2,850	2,850	2,809	0,677
	RP Arroyo Ariballos	2000309	119	--	0,827	0,803	0,807	0,798	0,827	0,196
	RP Río Talanda	2000321	39	--	0,271	0,271	0,272	0,272	0,271	0,068
	Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	2000062	1232	415	7,032	7,032	7,110	5,552	7,032	1,779
	Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (Bajo Duero)	2000113	2198		11,284	11,284	11,766	12,215	11,284	2,931
	Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	2000115	12590		73,240	73,240	73,687	59,897	73,240	18,025
	Bombeo Tierra del Vino	2000176	16266		89,268	89,268	81,440	69,023	89,268	22,577
	Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	2000181	38168		179,492	179,492	179,643	114,432	179,492	43,743
	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	2000291	262		1,280	1,280	1,333	1,381	1,280	0,358
	Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	2000506	937		5,252	5,252	5,298	4,693	5,252	1,243
Industria	DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	2[18]	3,028	3,028	3,028	3,028	3,028	0,257
Abastecimiento	Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	3000024	5573	--	0,627	0,627	0,579	0,536	0,627	0,083
	Zamora	3000039	64419	10	7,760	7,760	7,581	7,264	7,760	0,659
	Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	3000044	668	--	0,069	0,069	0,056	0,050	0,069	0,008
	Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	3000046	15771	--	1,712	1,712	1,591	1,443	1,712	0,214
	Bombeo Medina del Campo	3000092	14322	--	1,516	1,516	1,271	1,009	1,516	0,182
	Bombeo Tierra del Vino	3000093	18372	--	1,980	1,980	1,891	1,808	1,980	0,245
	Mancomunidad de Vega de Duero	3000159	18093	--	1,948	1,948	1,843	1,639	1,948	0,240
	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	3000195	1045	--	0,112	0,112	0,099	0,092	0,112	0,014
	Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	3000203	5609	--	0,593	0,593	0,573	0,546	0,593	0,070
	Bombeo T. D. bajo los páramos (Bajo Duero)	3000238	861	--	0,098	0,098	0,089	0,083	0,098	0,012

Tabla 317. Asignación de recursos del SE Bajo Duero.

En la Tabla 318 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

[17] Volumen correspondiente a 10200 ha.

[18] Consideraba la Azucarera de Toro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000090 ZR Tordesillas	Demanda mensual	0	0	0	0,93	1,35	2,62	3,29	3,00	1,67	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,93	1,35	2,62	3,29	3,00	1,67	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000091 ZR Pollos	Demanda mensual	0	0	0	0,56	0,83	1,69	2,02	1,79	1,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,56	0,83	1,69	2,02	1,79	1,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000092 ZR Castronuño	Demanda mensual	0	0	0	0,21	0,29	0,56	0,67	0,58	0,32	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,21	0,29	0,56	0,67	0,58	0,32	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000093 RP Río Duero	Demanda mensual	0	0,06	0,26	0,28	0,39	0,78	0,92	0,82	0,47	0,03	0	0
	Suministro superficial	0	0,06	0,26	0,28	0,39	0,78	0,92	0,82	0,47	0,03	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	Demanda mensual	0	0	0	5,89	9,15	16,55	19,84	17,46	9,27	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	5,89	9,15	16,55	19,84	17,46	9,27	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso	Demanda mensual	0	0,32	1,32	1,47	2,38	3,97	4,69	4,03	2,12	0,29	0	0
	Suministro superficial	0	0,32	1,32	1,47	2,38	3,97	4,69	4,03	2,12	0,29	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000096 RP MI río Duero	Demanda mensual	0	0,10	0,52	0,56	0,85	1,57	1,95	1,76	1,01	0,09	0	0
	Suministro superficial	0	0,10	0,52	0,56	0,85	1,57	1,95	1,76	1,01	0,09	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000098 RP Río Zapardiel	Demanda mensual	0	0,004	0,023	0,022	0,034	0,067	0,083	0,074	0,039	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,004	0,023	0,022	0,034	0,067	0,082	0,074	0,039	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,0007	0,0005	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	99,12	99,38	100			
DA 2000103 RP Río Guareña	Demanda mensual	0	0,019	0,120	0,135	0,192	0,379	0,456	0,397	0,210	0,007	0	0
	Suministro superficial	0	0,019	0,120	0,135	0,192	0,363	0,418	0,372	0,208	0,007	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,016	0,038	0,026	0,002	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	95,73	91,71	93,58	99,23	100		
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	Demanda mensual	0	0,03	0,17	0,18	0,29	0,56	0,68	0,59	0,31	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0,03	0,17	0,18	0,29	0,56	0,68	0,59	0,31	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	Demanda mensual	0	0,009	0,054	0,055	0,093	0,162	0,195	0,170	0,086	0,003	0	0
	Suministro superficial	0	0,009	0,054	0,055	0,093	0,159	0,181	0,163	0,086	0,003	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,003	0,014	0,007	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	97,86	92,90	96,15	100	100		
DA 2000321 RP Río Talanda	Demanda mensual	0	0	0,015	0,016	0,029	0,052	0,067	0,060	0,032	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,015	0,016	0,029	0,052	0,067	0,060	0,032	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	Demanda mensual	0	0,04	0,17	0,20	0,33	0,54	0,67	0,57	0,30	0,05	0	0
	Suministro superficial	0	0,04	0,17	0,20	0,33	0,54	0,67	0,57	0,30	0,05	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		

Tabla 318. UDA superficial del SE Bajo Duero: garantías volumétricas y déficit mensuales.

15.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 319.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/mes	hm³/año
Regadío	Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	2000062	6,480	7,032	1,779	0,552
	ZR Tordesillas	2000090	3,015	12,864	3,289	9,849
	ZR Pollos	2000091	--	7,920	2,025	7,920
	ZR Castronuño	2000092	--	2,625	0,666	2,625
	RP Río Duero	2000093	11,493	4,009	0,917	0,000
	ZR San José y Toro Zamora	2000094	4,261	78,151	19,840	73,890
	RP San Frontis y Virgen del Aviso	2000095	33,128	20,599	4,689	0,000
	RP MI río Duero	2000096	8,867	8,401	1,955	0,000
	RP Río Zapardiel	2000098	0,746	0,346	0,084	0,000
	RP Río Guareña	2000103	2,560	1,915	0,457	0,000
	RP Río Valderaduey Bajo	2000108	5,762	2,809	0,677	0,000
	Bombeo T.D.B.P. y Páramo Torozos (Bajo Duero)	2000113	9,474	11,284	2,931	1,810
	Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	2000115	105,492	73,240	18,025	0,000
	Bombeo Tierra del Vino	2000176	96,927	89,268	22,577	0,000
	Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	2000181	223,706	179,492	43,743	0,000
	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	2000291	0,657	1,280	0,358	0,623
	RP Arroyo Ariballos	2000309	--	0,827	0,196	0,827
	RP Río Talanda	2000321	--	0,271	0,068	0,271
	RP Río Duero después de Zamora	2000322	--	2,863	0,666	2,863
	Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	2000506	6,820	5,252	1,243	0,000
Abastecimiento	Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	3000024	0,704	0,627	0,083	0,000
	Zamora	3000039	7,353	7,760	0,659	0,407
	Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	3000044	0,210	0,069	0,008	0,000
	Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	3000046	4,894	1,712	0,214	0,000
	Bombeo Medina del Campo	3000092	3,091	1,516	0,182	0,000
	Bombeo Tierra del Vino	3000093	2,362	1,980	0,245	0,000
	Mancomunidad de Vega de Duero	3000159	3,239	1,948	0,240	0,000
	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	3000195	0,065	0,112	0,014	0,047
	Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	3000203	0,862	0,593	0,070	0,000
	Bombeo T. D. bajo los páramos (Bajo Duero)	3000238	0	0,098	0,012	0,098
Industria	DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	1,051	3,028	0,257	1,977

Tabla 319. Reserva de recursos del SE Bajo Duero.

15.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.

- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Las UDA que afectan a masas subterráneas con mal estado cuantitativo no deberían experimentar ningún incremento en la cuantía de la demanda; de este modo, cualquier aumento sobre el valor de referencia del horizonte 2015 se traducirá en déficit ya que se limitan los bombeos al volumen anual del citado horizonte. Esta circunstancia implica a las UDA 2000115, 2000116, 2000175 y 2000181.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 390 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 389 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

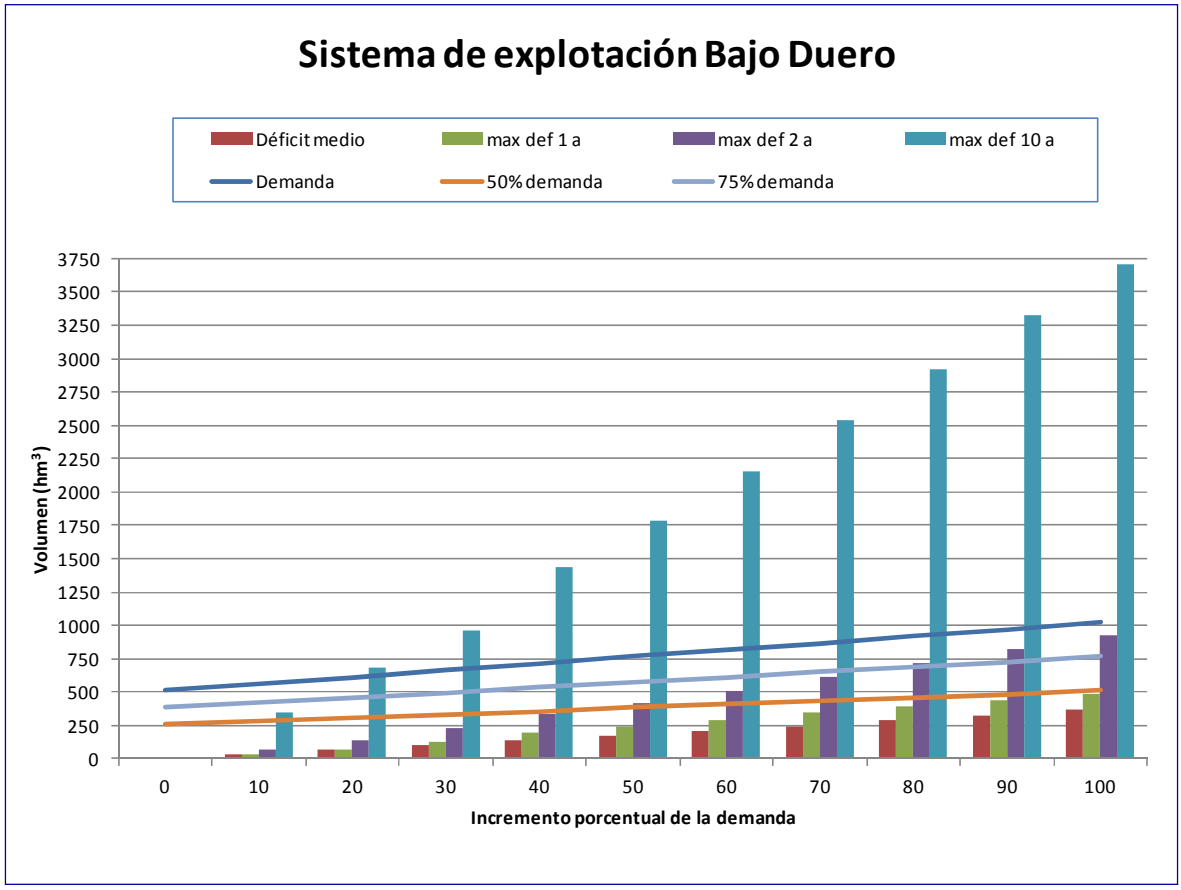
La Tabla 320 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años porque con un incremento de la demanda del 20% estaría acumulando un fallo en el suministro superior a la cuantía equivalente a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción. En este sentido las limitaciones de algunos bombeos contribuyen de forma notable al aumento del déficit puesto que las demandas subterráneas son las de mayor entidad en este sistema de explotación.

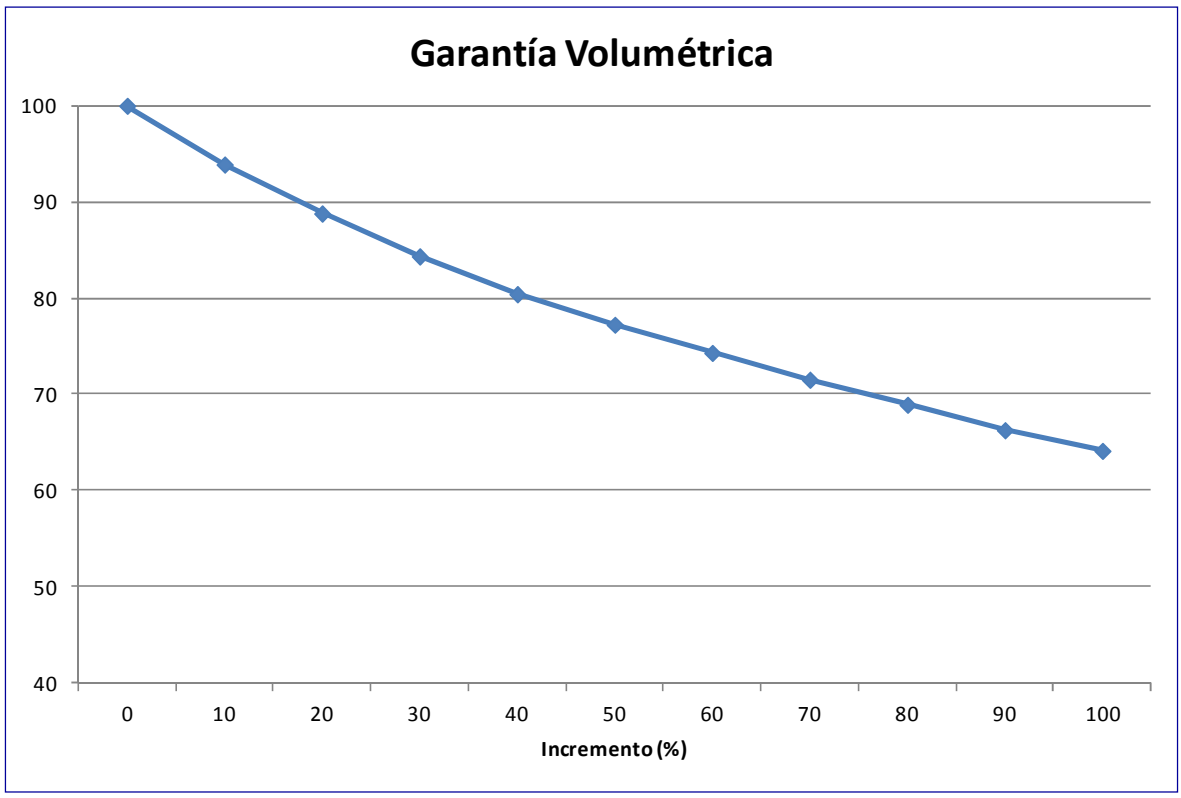
Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 36 puntos al duplicarse la demanda, pasándose de una situación en la que había un cumplimiento cuasi absoluto de la demanda a la existencia de fallos generalizados. Finalmente, la demanda urbana no presenta problemas en ningún momento.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	510,4	255,2	382,8	0,1	0,9	1,2	1,8	100,0
10	561,5	280,8	421,1	34,4	35,4	70,0	344,5	93,9
20	612,5	306,3	459,4	68,6	69,8	138,8	687,3	88,8
30	663,6	331,8	497,7	103,9	130,6	234,0	956,6	84,3
40	714,6	357,3	536,0	139,9	192,9	331,3	1433,3	80,4
50	765,7	382,9	574,3	174,2	237,9	413,9	1785,1	77,3
60	816,7	408,1	612,5	209,8	292,3	512,2	2157,7	74,3
70	867,8	433,9	650,8	247,0	350,3	618,3	2538,1	71,5
80	918,8	459,4	689,1	285,4	399,6	716,1	2924,0	68,9
90	969,9	484,9	727,4	326,9	445,2	826,9	3324,5	66,3
100	1020,9	510,4	765,7	366,1	488,4	923,5	3707,6	64,1

Tabla 320. SE Bajo Duero: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 389. SE Bajo Duero: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 390. SE Bajo Duero: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.

16. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TORMES

16.1. Breve descripción del SE Tormes y elementos considerados en la simulación

En el sistema de explotación Tormes solamente se evalúa la incidencia del río que le da nombre. Éste nace en la Sierra de Gredos recibiendo las aportaciones del Aravalle y Becedillas, por la izquierda, y el Corneja y Caballeruelo, por la derecha, todo esto en el tramo comprendido hasta Santa Teresa, la primera regulación con que cuenta el Tormes. Luego, siguiendo el curso del río hasta Almendra, situado prácticamente al término del Tormes, destacan los afluentes Alhándiga, Almar y Valmuza.

La regulación propia del Tormes es Santa Teresa puesto que es la infraestructura con la cual se satisface el cumplimiento de la garantía de suministro de la mayor parte de usos vinculados a este sistema, exceptuando las demandas ubicadas aguas arriba del citado embalse.

Sin lugar a dudas, la complejidad de este sistema radica en la gestión hidroeléctrica de Almendra, de concepción hiperanual, y que no solamente ha de manejar las aportaciones propias del Tormes sino que como consecuencia de la reversibilidad de la central de Villarino (ligada al embalse de Almendra) se bombean aguas del Duero para completar el llenado de la mencionada infraestructura según las exigencias de la gestión ejercida por el titular del aprovechamiento. Esta circunstancia se evalúa en el modelo simplificado del Duero.

La superficie total de este sistema es de 7107 km^2.

16.1.1. Masas superficiales

Las masas comprendidas en este sistema de explotación son las que conforman la cuenca del río Tormes hasta la masa 412, posterior al embalse de Almendra y anterior a su desembocadura en el río Duero. Las masas de agua superficial consideradas en el modelo de simulación y, por tanto, los subsecuentes tramos en los que se detallan, se definen en la Figura 22.

En la Tabla 321 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Santa Teresa, Villagonzalo y Almendra. Por su parte, el embalse de Riolobos se ubica sobre un arroyo que no está catalogado como masa. Finalmente, Gamo y Margañán, debido a su carácter futuro, porque todavía son meros anteproyectos, no constituyen una masa propia, aunque se hallan sobre masas de agua superficial afectas a los ríos homónimos.

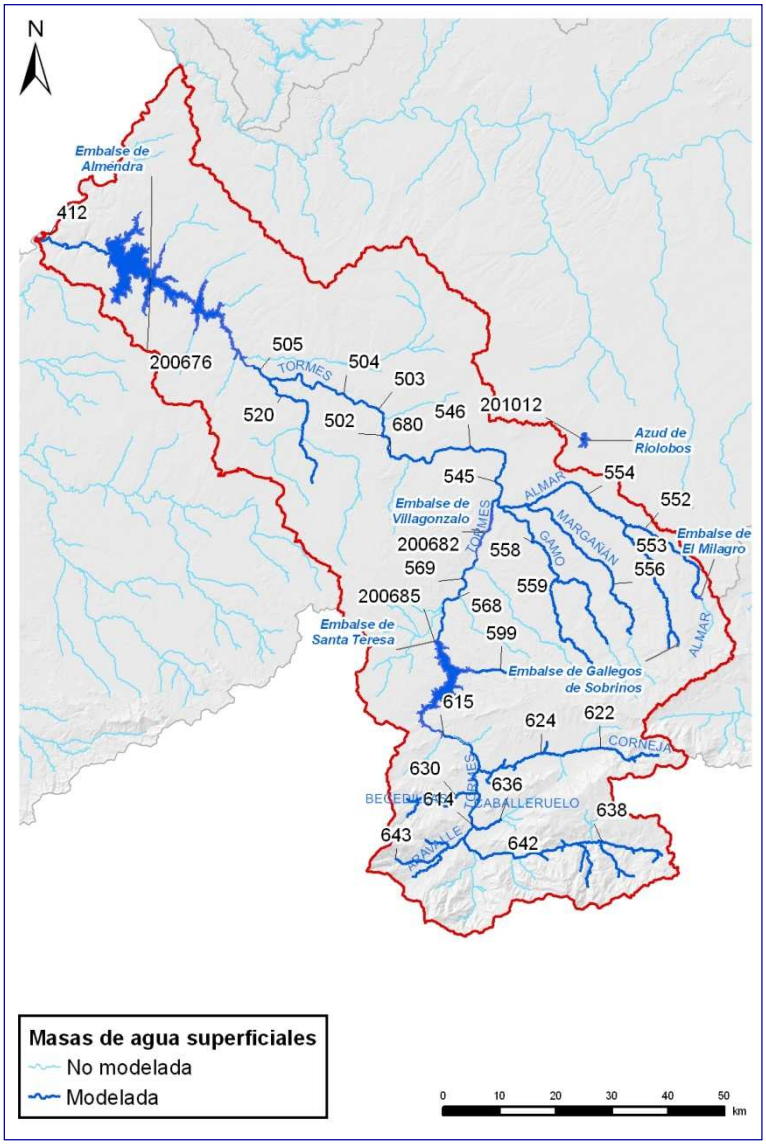


Figura 149. Mapa de la red fluvial del SE Tormes y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Agudín	559	r. Agudín 559	
Almar	552	r. Almar 552	
	554	r. Almar 554_a	
		r. Almar 554_b	
		r. Almar 554_c	
Aravalle	643	r. Aravalle 643	
Becedillas	630	r. Becedillas 630	
Caballeruelo	636	r. Caballeruelo 636	
Corneja	622	r. Corneja 622	
	624	r. Corneja 624	
Gamo	558	r. Gamo 558_a	
		r. Gamo 558_b	
Margañán	556	r. Margañán 556	
Navazamplón	553	r. Navazamplón 553	
Riolobos		r. Riolobos	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Tormes	200676	r. Tormes 200676	E. Almendra
	200682	r. Tormes 200682_a	E. Villagonzalo
		r. Tormes 200682_b	
		r. Tormes 200682_c	
	200685		E. Santa Teresa
	412	r. Tormes 412_a	
		r. Tormes 412_b	
	502	r. Tormes 502_a	
		r. Tormes 502_b	
		r. Tormes 502_c	
	503	r. Tormes 503_a	
		r. Tormes 503_b	
		r. Tormes 503_c	
		r. Tormes 503_d	
	504	r. Tormes 504_a	
		r. Tormes 504_b	
		r. Tormes 504_c	
	505	r. Tormes 505_a	
		r. Tormes 505_b	
		r. Tormes 505_c	
		r. Tormes 505_d	
		r. Tormes 505_e	
	545	r. Tormes 545_a	
		r. Tormes 545_b	
		r. Tormes 545_c	
		r. Tormes 545_d	
	546	r. Tormes 546_a	
		r. Tormes 546_b	
		r. Tormes 546_c	
	568	r. Tormes 568_a	
		r. Tormes 568_b	
		r. Tormes 568_c	
		r. Tormes 568_d	
		r. Tormes 568_e	
	569	r. Tormes 569_a	
		r. Tormes 569_b	
		r. Tormes 569_c	
		r. Tormes 569_d	
		r. Tormes 569_e	
		r. Tormes 569_f	
		r. Tormes 569_g	
	614	r. Tormes 614_a	
		r. Tormes 614_b	
		r. Tormes 614_c	
	615	r. Tormes 615_a	
		r. Tormes 615_b	
		r. Tormes 615_b	
		r. Tormes 615_c	
		r. Tormes 615_d	
		r. Tormes 615_e	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Tormes 615_f	
		r. Tormes 615_g	
	638	r. Tormes 638	
	642	r. Tormes 642	
	680	r. Tormes 680_a	
		r. Tormes 680_b	
		r. Tormes 680_c	
		r. Tormes 680_d	
		r. Tormes 680_e	
Valmuza	520	r. Valmuza 520	

Tabla 321. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tormes.

16.1.2. Recursos hídricos

16.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Tormes comprenden el valor acumulado hasta la masa 412, esto es, la última masa del río Tormes; por tanto, no coincidirán con las aportaciones determinadas para la subzona de explotación ya que esta incluye, además, la masa 414 (Arroyo del Pisón) y las aportaciones pertenecientes a los embalses de Miranda, Picote y Bemposta.

La masa 414 no ofrece un particular interés en cuanto a su simulación y, es más, se trata de un afluente directo del río Duero, y no del río Tormes, conque no se considera correcto que aparezca en el cómputo global de la aportación simulada para el sistema Tormes. De todas formas, su valor sí está incluido en el modelo único del Duero.

En el capítulo de los embalses mencionados, teniendo en cuenta su particular situación geográfica, resulta más práctico y conveniente simularlos en el modelo global del Duero que asignarlos a un sistema de explotación concreto, máxime cuando están recibiendo casi la totalidad de la aportación de la cuenca del Duero y no la de un sistema específico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Tormes se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 5XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 23 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

El embalse de Santa Teresa, en la cabecera del río Tormes, define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. El resto de embalses recoge la teórica aportación acumulada, pero siempre se pretende que regulen hasta la masa que les corresponde.

En el caso del azud de Riolobos no se considera una aportación propia ya que la que se pudiese generar en la cuenca definida por el arroyo sobre el que se asienta es despreciable. De hecho, esta infraestructura se ha diseñado para llenarse con agua procedente del río Tormes a través del canal de Villoria-La Armuña, y así se refleja en la modelación.

La Tabla 322 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 323. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se

listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Tormes.

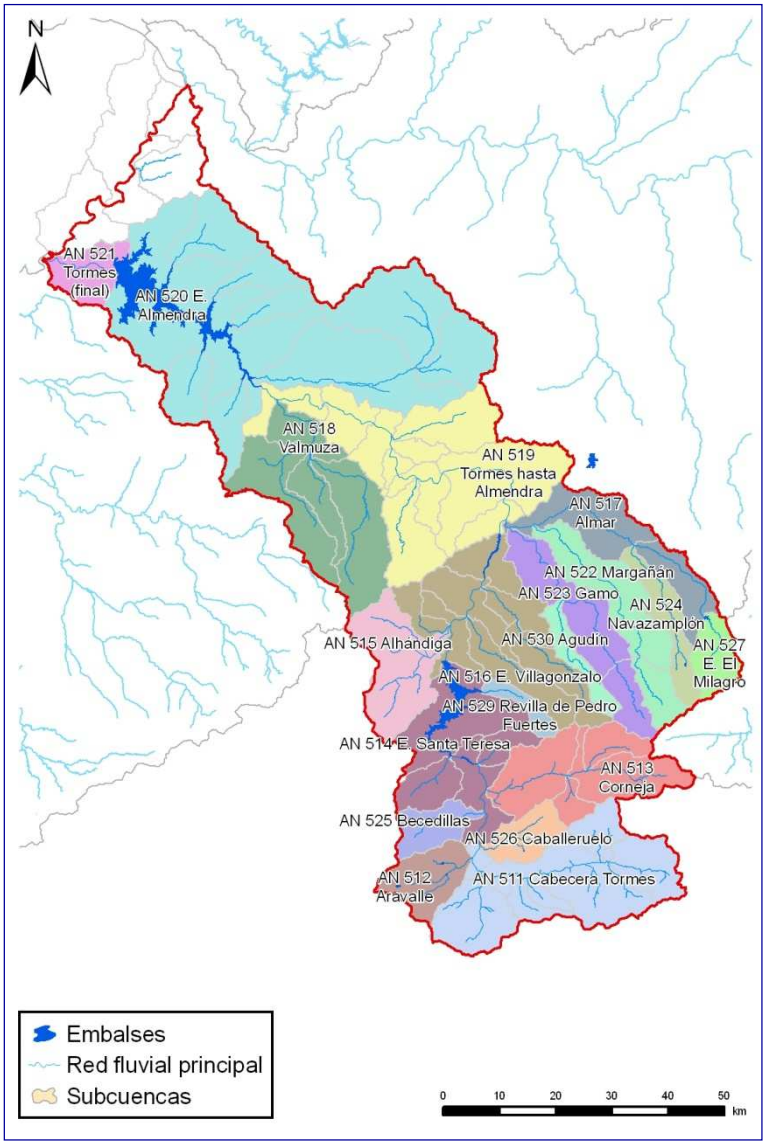


Figura 150. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tormes.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
1280,47	1208,21	1135,72

Tabla 322. Aportaciones totales del SE Tormes.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
117	AN 511 Cab Tormes	Larga	29,03	55,23	55,76	56,58	49,67	58,08	60,70	64,93	35,17	11,28	3,16	7,22	486,85
		Corta	34,95	65,38	70,56	65,79	43,60	53,83	54,48	58,82	29,03	12,73	5,39	9,36	503,90
		C. Climático	32,85	61,45	66,33	61,84	40,98	50,60	51,21	55,29	27,29	11,97	5,06	8,80	473,67
81	AN 512 Aravalle	Larga	9,52	15,81	18,87	18,79	14,98	16,98	18,67	18,81	7,77	2,39	0,68	1,83	145,08
		Corta	11,37	16,93	21,97	20,82	14,42	15,18	16,74	16,63	6,18	2,69	1,15	2,34	146,42
		C. Climático	10,69	15,91	20,65	19,57	13,56	14,27	15,74	15,63	5,81	2,53	1,08	2,20	137,64
103	AN 513 Corneja	Larga	4,25	5,73	5,19	4,70	4,15	4,65	4,06	4,20	3,63	3,82	3,80	3,70	51,90

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		Corta	4,18	7,18	6,41	5,40	4,17	5,46	5,29	5,46	2,99	2,38	2,00	2,04	52,96
		C. Climático	3,93	6,75	6,02	5,07	3,92	5,14	4,97	5,13	2,81	2,24	1,88	1,92	49,78
5	AN 514 E. Santa Teresa	Larga	3,70	4,28	4,88	5,11	4,64	4,64	3,54	3,51	3,31	3,93	4,17	3,71	49,42
		Corta	3,50	4,58	5,41	5,44	4,28	4,90	4,18	4,23	2,72	2,47	2,10	2,06	45,87
		C. Climático	3,29	4,30	5,09	5,11	4,02	4,60	3,93	3,98	2,55	2,32	1,98	1,93	43,12
6	AN 515 Alhándiga	Larga	1,82	2,40	4,02	5,69	6,03	4,34	3,31	2,89	1,66	1,35	1,12	1,04	35,68
		Corta	1,85	2,24	4,62	4,82	3,58	2,93	2,48	2,42	1,39	1,12	0,94	0,94	29,34
		C. Climático	1,74	2,11	4,35	4,53	3,36	2,75	2,33	2,27	1,30	1,06	0,89	0,89	27,58
7	AN 516 E. Villagonzalo	Larga	3,08	3,74	5,45	6,88	8,30	7,33	6,33	5,83	4,02	3,04	2,33	2,03	58,38
		Corta	3,00	3,75	5,86	6,06	5,56	5,15	4,44	4,97	3,37	2,55	1,98	1,76	48,43
		C. Climático	2,82	3,52	5,51	5,69	5,22	4,84	4,17	4,67	3,17	2,39	1,86	1,66	45,53
104	AN 517 Almar	Larga	0,91	1,10	1,45	1,96	2,48	2,50	2,35	2,14	1,68	1,27	0,97	0,81	19,62
		Corta	0,85	1,12	1,49	1,78	1,93	1,83	1,71	1,73	1,38	1,05	0,81	0,68	16,37
		C. Climático	0,80	1,05	1,40	1,67	1,82	1,72	1,60	1,63	1,30	0,98	0,77	0,64	15,39
13	AN 518 Valmuza	Larga	2,37	3,03	4,87	6,27	7,89	6,52	5,13	4,61	3,29	2,68	2,23	1,94	50,84
		Corta	2,30	3,04	5,06	5,63	4,86	4,14	3,60	3,81	2,72	2,23	1,87	1,67	40,94
		C. Climático	2,16	2,86	4,75	5,29	4,57	3,90	3,38	3,59	2,55	2,10	1,76	1,57	38,48
43	AN 519 Tormes hasta Almendra	Larga	3,11	3,85	5,43	6,77	8,76	8,04	7,37	6,65	5,24	4,20	3,42	2,88	65,71
		Corta	2,93	3,56	5,34	6,10	6,01	5,72	5,27	5,31	4,25	3,46	2,84	2,47	53,25
		C. Climático	2,75	3,35	5,02	5,73	5,65	5,38	4,95	4,99	4,00	3,26	2,67	2,32	50,06
12	AN 520 E. Almendra	Larga	7,48	8,82	14,04	21,29	22,64	19,71	14,55	12,98	10,00	8,70	7,68	6,92	154,81
		Corta	6,65	7,82	12,75	17,57	13,95	12,46	10,85	10,33	8,32	7,33	6,51	5,93	120,48
		C. Climático	6,26	7,36	11,98	16,51	13,11	11,71	10,20	9,71	7,82	6,89	6,12	5,58	113,25
19	AN 521 Tormes (final)	Larga	0,91	1,12	1,81	2,65	2,22	1,92	1,20	1,04	0,65	0,59	0,54	0,55	15,21
		Corta	0,92	0,96	1,73	2,27	1,41	1,13	0,93	0,87	0,56	0,50	0,46	0,50	12,23
		C. Climático	0,86	0,90	1,63	2,13	1,32	1,06	0,88	0,81	0,52	0,47	0,44	0,47	11,50
111	AN 522 Margañán	Larga	1,87	2,64	3,34	3,71	4,08	3,97	3,62	3,46	2,38	1,67	1,18	1,11	33,04
		Corta	1,94	2,68	3,58	3,51	3,36	3,11	3,06	3,23	2,09	1,41	1,02	0,95	29,94
		C. Climático	1,82	2,52	3,36	3,30	3,16	2,93	2,88	3,03	1,96	1,32	0,96	0,89	28,15
112	AN 523 Gamo	Larga	1,84	2,30	3,25	3,54	4,09	3,80	3,41	3,29	2,27	1,71	1,15	1,10	31,76
		Corta	1,75	2,29	3,28	3,32	3,34	2,99	2,87	3,18	2,01	1,37	0,99	0,90	28,30
		C. Climático	1,64	2,16	3,08	3,12	3,14	2,81	2,70	2,99	1,89	1,28	0,94	0,85	26,60
116	AN 524 Navazamplón	Larga	0,78	1,14	1,50	1,72	1,93	1,80	1,63	1,61	1,05	0,72	0,50	0,46	14,82
		Corta	0,80	1,24	1,67	1,71	1,60	1,40	1,35	1,50	0,94	0,61	0,44	0,40	13,66
		C. Climático	0,75	1,16	1,57	1,61	1,51	1,31	1,27	1,41	0,88	0,57	0,41	0,37	12,84
121	AN 525 Becedillas	Larga	2,77	2,91	2,94	2,42	1,60	1,98	1,76	1,88	0,93	0,96	0,97	1,33	22,46
		Corta	2,93	3,27	3,45	2,76	1,53	2,16	2,21	2,41	0,74	0,61	0,49	0,76	23,32
		C. Climático	2,76	3,07	3,25	2,59	1,43	2,03	2,07	2,26	0,70	0,57	0,46	0,72	21,92
122	AN 526 Caballeruelo	Larga	1,23	1,90	1,69	1,46	1,10	1,18	1,02	0,95	0,80	0,88	0,88	0,97	14,06
		Corta	1,37	2,33	2,23	1,71	1,06	1,38	1,31	1,21	0,67	0,56	0,45	0,56	14,85
		C. Climático	1,28	2,19	2,10	1,60	1,00	1,30	1,23	1,14	0,63	0,53	0,43	0,53	13,96
105	AN 527 E. E Milagro	Larga	1,24	1,75	2,24	2,17	2,21	2,02	1,93	1,94	1,08	0,68	0,45	0,51	18,21
		Corta	1,30	1,83	2,31	2,14	1,82	1,56	1,60	1,80	0,94	0,57	0,42	0,43	16,71
		C. Climático	1,22	1,72	2,17	2,01	1,71	1,47	1,51	1,69	0,88	0,53	0,39	0,41	15,71
136	AN 529 Revilla de Pedro Fuertes	Larga	0,28	0,31	0,32	0,37	0,37	0,36	0,30	0,30	0,31	0,37	0,39	0,32	4,01
		Corta	0,23	0,36	0,38	0,45	0,38	0,43	0,36	0,38	0,25	0,23	0,20	0,17	3,82
		C. Climático	0,22	0,34	0,36	0,42	0,35	0,40	0,34	0,36	0,24	0,22	0,18	0,16	3,59
138	AN 530 Agudín	Larga	0,56	0,60	0,93	0,96	1,17	1,02	0,88	0,87	0,58	0,47	0,29	0,28	8,61
		Corta	0,49	0,61	0,89	0,90	0,86	0,78	0,69	0,86	0,51	0,35	0,25	0,22	7,41
		C. Climático	0,46	0,57	0,84	0,84	0,81	0,73	0,65	0,80	0,48	0,33	0,23	0,21	6,97

Tabla 323. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

El SE Tormes es un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

16.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Tormes con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la Figura 25 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Tormes. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Sayago, que se reparte

entre los sistemas de explotación Bajo Duero y Tormes; y Campo Charro, entre los sistemas Tormes y Águeda; de todos modos, en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 324 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 325 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

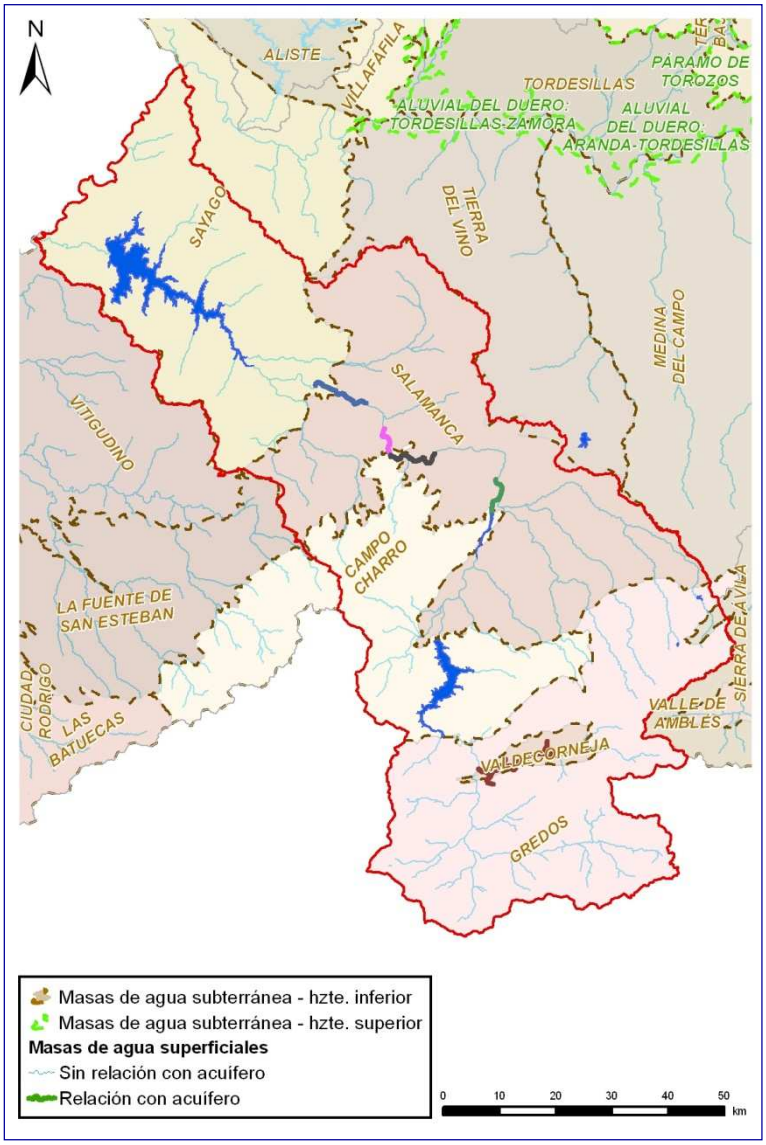


Figura 151. Acuíferos del SE Tormes.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Campo Charro (Tormes)	Recarga	Superficial	DA 2000240 RP Revalbos
		Subterráneo	DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)
	Bombeo		DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)
			DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes
			DP 3800023 Ipescón, S.A.
Gredos	Recarga	Superficial	DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes
			DA 2000186 RP Río Aravalle
			DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes
			DA 2000197 RP Río Becedillas
			DA 2000211 RP Río Caballeruelo
			DA 2000185 RP Río Tormes Alto
			DA 2000241 RP Río Agudín
		Subterráneo	DA 2000580 Bombeo Gredos
	Bombeo		DA 2000580 Bombeo Gredos

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
			DU 3000196 Bombeo Gredos
Salamanca	Recarga	Superficial	DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada
			DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar
			DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita
			DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria
			DA 2000214 RP Alba de Tormes
			DA 2000189 ZR La Maya
			DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho
			DA 2000196 ZR Villagonzalo
			DA 2000210 RP Río Margañán
			DA 2000209 RP Río Gamo
			DA 2000192 ZR Alba de Tormes
		Subterráneo	DA 2000215 Bombeo Salamanca
	Bombeo		DA 2000215 Bombeo Salamanca
			DU 3000117 Bombeo Salamanca
Sayago (Tormes)	Recarga	Superficial	DA 2000198 ZR Campo de Ledesma
			DA 2000330 RP Río Tormes Bajo
		Subterráneo	DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)
	Bombeo		DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)
			DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes
Tierra del Vino	Recarga	Superficial	DA 2000207 ZR La Armuña
			DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)
Valdecorneja	Recarga	Superficial	DA 2000188 RP Río Corneja
			DA 2000187 RP Río Tormes
		Subterráneo	DA 2000220 Bombeo Valdecorneja
	Bombeo		DA 2000220 Bombeo Valdecorneja
			DU 3000120 Bombeo Valdecorneja

Tabla 324. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Tormes.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Salamanca	502	Tormes	r. Tormes 502_c	0,5
	554	Almar	r. Almar 554_c	0,5
Campo Charro (Tormes)	200682	Tormes	r. Tormes 200682_c	1
	680	Tormes	r. Tormes 680_b	0,15
Gredos	615	Tormes	r. Tormes 615_c	1
Valdecorneja	624	Corneja	r. Corneja 624	1
Sayago (Tormes)	200676	Tormes	r. Tormes 200676	1

Tabla 325. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Tormes (el reparto está expresado en tanto por uno).

16.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 26 y su correspondencia con las unidades de demanda está en la Tabla 326.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

Los retornos de las demandas agrarias ZR La Armuña y Arabayona tienen lugar en ríos o masas pertenecientes al Bajo Duero que no están incluidas en el esquema, colocándose sus retornos en un nudo final del sistema; por tanto, en la Tabla 326 aparece con la denominación fuera del sistema. Del mismo modo sucede con la demanda urbana de Peñaranda de Bracamonte.

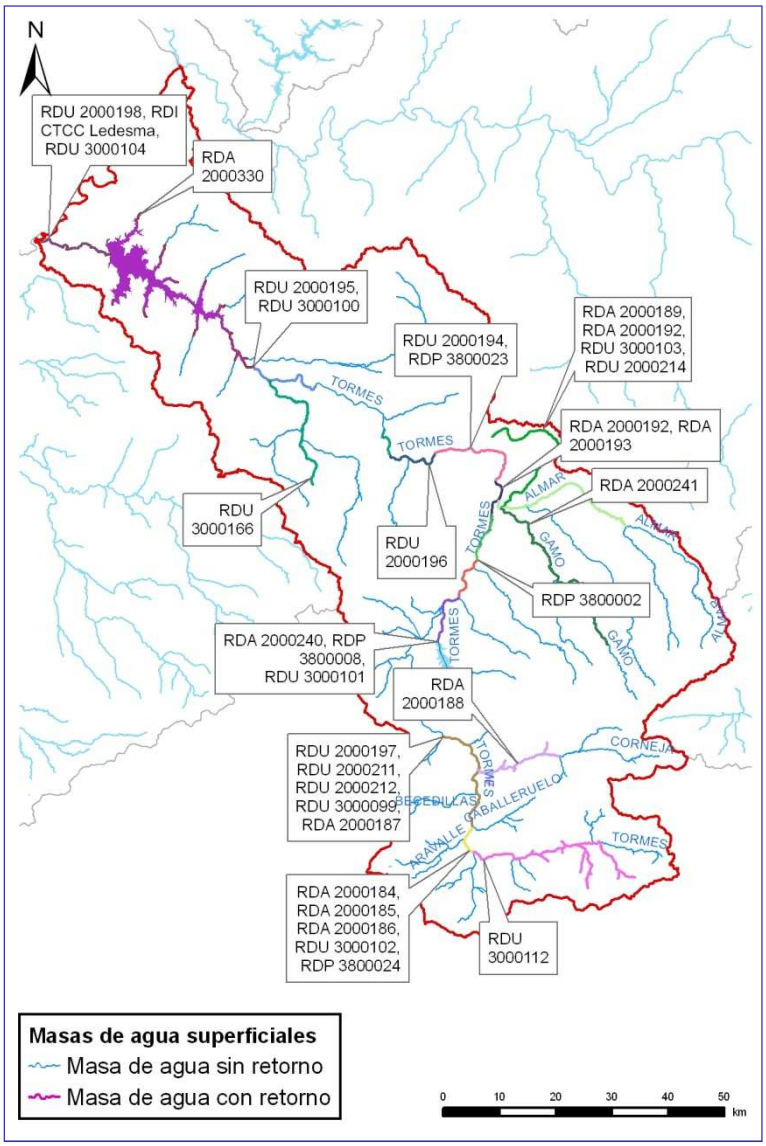


Figura 152. Retornos de las demandas del SE Tormes.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	RDA 2000184	614	r. Tormes 614_a	
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	RDA 2000185	614	r. Tormes 614_b	ICA Barco de Ávila
DA 2000186 RP Río Aravalle	RDA 2000186	614	r. Tormes 614_b	ICA Barco de Ávila
DA 2000187 RP Río Tormes	RDA 2000187	615	r. Tormes 615_c	
DA 2000188 RP Río Corneja	RDA 2000188	624	r. Corneja 624	
DA 2000189 ZR La Maya	RDA 2000189	200682	Canal de Villoria-La Armuña 1	E. Villagonzalo
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	RDA 2000190	569	r. Tormes 569_a	
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	RDA 2000191	569	r. Tormes 569_g	
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	RDA 2000192	200682	r. Tormes 545_a	E. Villagonzalo
DA 2000193 ZR Almar y Vega de	RDA 2000193	545	r. Tormes 545_b	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
Almar				
DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria	RDA 2000194	546	r. Tormes 546_b	
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	RDA 2000195	505	r. Tormes 505_a	
DA 2000196 ZR Villagonzalo	RDA 2000196	680	r. Tormes 680_c	
DA 2000197 RP Río Becedillas	RDA 2000197	615	r. Tormes 615_b	
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	RDA 2000198	412	r. Tormes 200676	E. Almendra
DA 2000207 ZR La Armuña	RDA 2000207		r. Guareña	Fuera del sistema
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	RDA 2000208		r. Guareña	Fuera del sistema
DA 2000209 RP Río Gamo	RDA 2000209	554	r. Almar 554_c	
DA 2000210 RP Río Margañán	RDA 2000210	554	r. Almar 554_b	
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	RDA 2000211	615	r. Tormes 615_a	
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	RDA 2000212	615	r. Tormes 615_a	
DA 2000214 RP Alba de Tormes	RDA 2000214	200682		E. Villagonzalo
DA 2000240 RP Revalbos	RDA 2000240	200685		E. Santa Teresa
DA 2000241 RP Río Agudín	RDA 2000241	558	r. Gamo 558_b	
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	RDA 2000330	200676	r. Tormes 200676	
DI Águeda	RDI Águeda	522	r. Águeda 522_c	
DI CTCC Ledesma	RDI CTCC Ledesma	200676	r. Tormes 200676	E. Almendra
DI Tormes	RDI Tormes	502	r. Tormes 502_c	
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	RDP 3800002	200682	r. Tormes 200682_c	
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	RDP 3800006	569	r. Tormes 569_e	ICA Encinas de Arriba
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	RDP 3800008	568	r. Tormes 568_e	
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	RDP 3800015	569	r. Tormes 569_c	
DP 3800023 Ipescón, S.A.	RDP 3800023	546	r. Tormes 546_a	
DP 3800024 La Aliseda	RDP 3800024	614	r. Tormes 614_a	
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	RDU 3000098	502	r. Tormes 502_b	
DU 3000099 M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	RDU 3000099	615	r. Tormes 615_b	
DU 3000100 Ledesma	RDU 3000100	505	r. Tormes 505_e	
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa. M. Santa Teresa	RDU 3000101	568	r. Tormes 568_d	
DU 3000102 Barco de Ávila	RDU 3000102	614	r. Tormes 614_c	
DU 3000103 Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	RDU 3000103	200682		E. Villagonzalo
DU 3000104 Embalse de Almendra	RDU 3000104	412	r. Tormes 412_b	
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	RDU 3000105	522	r. Águeda 522_b	
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	RDU 3000106	606	r. Águeda 606_a	
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	RDU 3000107	513	r. Huebra 513_a	
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	RDU 3000108		r. Trabancos	Fuera del sistema
DU 3000109 Río Yeltes	RDU 3000109	538	r. Yeltes 538_c	
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	RDU 3000110	607	r. Azaba 607_b	
DU 3000111 Presa de Gamonal	RDU 3000111	554	r. Almar 554_b	
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	RDU 3000112	642	r. Tormes 642	
DU 3000113 Cabezas del Villar	RDU 3000113	554	r. Almar 554_b	

Tabla 326. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Tormes.

16.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 27 puede verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 327 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 328 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

En el río Tormes hay dos caudales continuos de desembalse diferenciados: uno impuesto desde Santa Teresa y otro desde Almendra.

Fruto de la experiencia en la explotación de este sistema se ha comprado que la estación de aforo de Salamanca suele presentar problemas de caudal. De este modo, se toma como punto de control en el que ha de verificarse un caudal mínimo continuo para la conservación del río Tormes.

Por otro lado, en el Tormes habría que observar un caudal mínimo después del azud de Villagonzalo para un correcto funcionamiento del modelo de gestión. De hecho, en la modelación se ha comprobado que en este tramo es preciso imponer un caudal mínimo ya que se aprecia cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos. Se escoge el caudal mínimo correspondiente a la masa 545. Algo similar sucede con el arco del modelo *r. Tormes 502_b*, escogiéndose el caudal de la masa 502 que es prácticamente igual al caudal que habría de observarse en la estación de aforo de Salamanca.

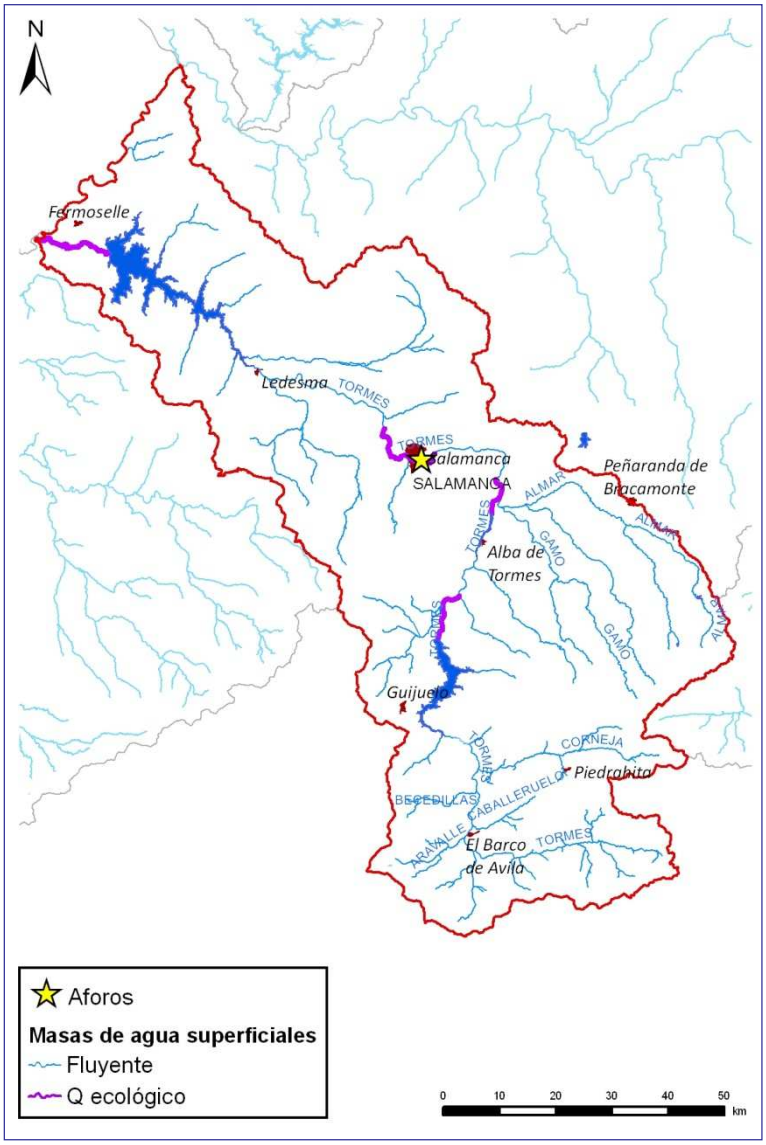


Figura 153. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tormes.

Masa	Descripción
r. Tormes 412_a	Desembalse de Almendra
r. Tormes 568_a	Desembalse de Santa Teresa
r. Tormes 680_a	ROEA 2087 Salamanca
r. Tormes 545_b	Después del azud de Villagonzalo y antes del río Almar
r. Tormes 502_b	Después de la UDA 2000195 y la UDI Tormes

Tabla 327. Caudales ecológicos del SE Tormes: tramos y breve descripción.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Tormes 412_a	4,931	5,73	5,698	6,352	5,626	5,947	6,748	6,696	5,297	4,931	4,931	4,772	67,66
r. Tormes 502_b	10,321	11,934	12,806	14,091	12,637	13,452	15,423	15,01	11,324	10,321	10,321	9,988	147,63
r. Tormes 545_b	9,667	11,237	12,054	13,428	12,101	12,918	14,809	14,442	10,639	9,667	9,667	9,355	139,98
r. Tormes 568_a	5,934	7,244	7,407	8,895	8,041	9,212	9,99	9,811	6,477	5,934	5,934	5,742	90,62
r. Tormes 680_a	10,289	11,898	12,781	14,061	12,612	13,428	15,397	14,986	11,298	10,289	10,289	9,958	147,29

Tabla 328. Caudales ecológicos del SE Tormes: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

16.1.5. Embalses

En el esquema del Tormes se han incluido en la actualidad un total de seis embalses, a los que podrían unirse dos más en el horizonte 2027 (Margañán y Gamo). La localización se detalla en la Figura 28.

La infraestructura de regulación del SE Tormes es el embalse de Santa Teresa. Almendra se halla emplazado en la parte terminal del río Tormes y su volumen no entra en juego para la satisfacción de los usos consuntivos del sistema de explotación (exceptuando la demanda urbana de Almendra y la zona regable de Campo de Ledesma).

El azud de Riolobos se encuentra dentro del marco geográfico definido por la subzona Bajo Duero. No obstante, su adscripción al sistema de explotación Tormes es clara ya que su llenado se realiza con agua del río Tormes derivada desde el azud de Villagonzalo mediante el canal de Villoria-La Armuña.

En la Tabla 329 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 330 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 331.

No se muestran las curvas de cota-superficie-volumen de Gamo y Margañán al desconocerse dicha información.

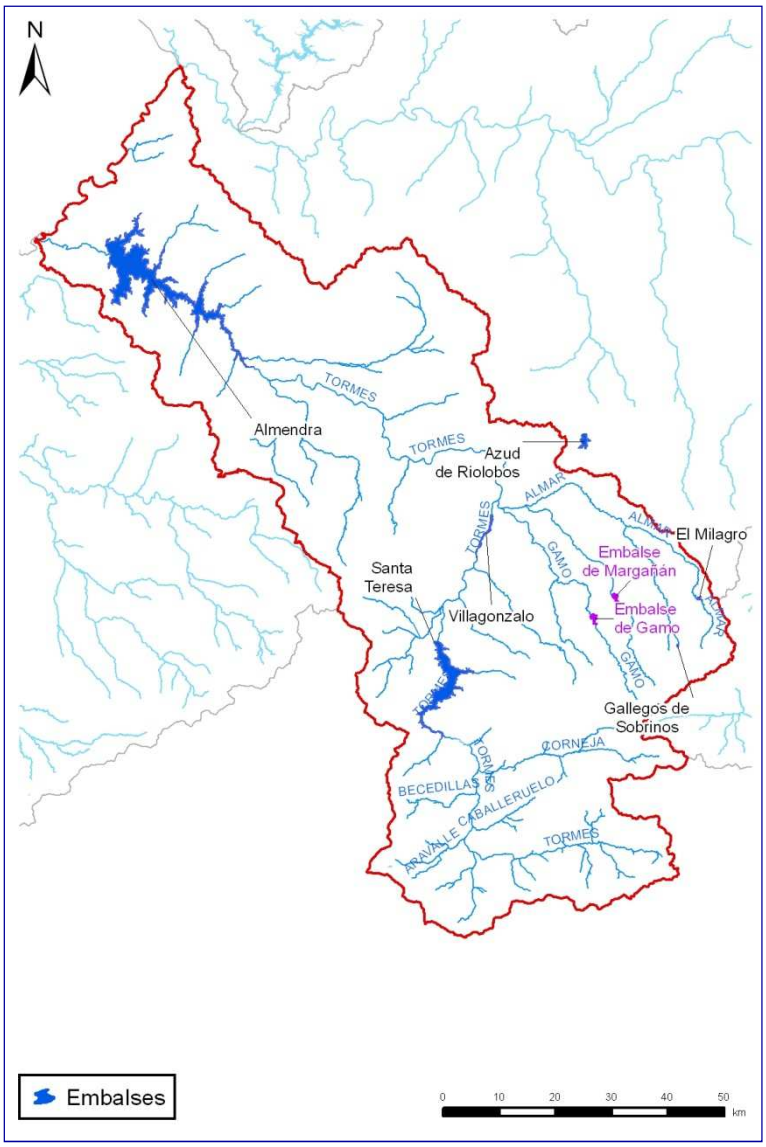


Figura 154. Embalses de regulación del SE Tormes.

Código	Embalse	Usos
700029	E. Almendra	Abastecimiento
		Navegación
		Energético
700065	E. El Milagro	Abastecimiento
		Regadío
		Navegación
700084	E. Gallegos de Sobrinos	Abastecimiento
700056	E. Riolobos	Regadío
700037	E. Santa Teresa	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700034	E. Villagonzalo	Industrial
		Navegación
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
	E. Gamo (2027)	Regadío
	E. Margañán (2027)	Regadío

Tabla 329. Embalses del SE Tormes: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
12	E. Almendra	Vmax	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3
		Vmin	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5
		Vobj	1275,0	1235,0	1285,0	1355,0	1425,0	1430,0	1455,0	1500,0	1485,0	1440,0	1375,0	1300,0
		Tasa Evap	92,2	57,5	50,7	37,7	47,3	61,8	64,7	74,0	110,3	124,6	131,8	110,2
105	E. El Milagro	Vmax	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
		Vmin	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
		Vobj	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
		Tasa Evap	37,9	17,7	12,2	11,4	18,9	38,8	54,5	79,6	122,9	143,6	128,1	80,7
116	E. Gallegos de Sobrinos	Vmax	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
		Vmin	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
		Vobj	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
		Tasa Evap	31,6	14,8	10,2	9,6	15,8	32,5	45,5	66,5	102,7	120,0	107,0	67,4
112	E. Gamo (2027)	Vmax	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		Vmin	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	1,0	1,0	1,0
		Vobj	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		Tasa Evap	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
111	E. Margañán (2027)	Vmax	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
		Vmin	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0
		Vobj	5,0	7,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	14,0	12,0	9,0	6,0	4,0
		Tasa Evap	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	E. Riolobos	Vmax	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87
		Vmin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Vobj	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87
		Tasa Evap	49,3	25,5	15,8	14,9	23,3	47,7	67,6	93,8	133,2	160,4	145,3	89,3
5	E. Santa Teresa (2009)	Vmax	496	496	396	396	396	436	461	496	496	496	496	496
		Vmin	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		Vobj	225	260	305	300	300	325	355	375	350	290	225	185
		Tasa Evap	67,1	46,0	29,4	24,9	33,6	56,6	65,8	78,5	101,1	121,8	120,2	86,9
5	E. Santa Teresa (2015 y 2021)	Vmax	496	496	396	396	396	436	461	496	496	496	496	496
		Vmin	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		Vobj	251	284	313	320	325	361	393	404	380	316	250	212
		Tasa Evap	67,1	46,0	29,4	24,9	33,6	56,6	65,8	78,5	101,1	121,8	120,2	86,9
5	E. Santa Teresa (2027)	Vmax	496	496	396	396	396	436	461	496	496	496	496	496
		Vmin	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		Vobj	496	496	396	396	396	436	461	496	411	300	200	156

		Tasa Evap	67,1	46,0	29,4	24,9	33,6	56,6	65,8	78,5	101,1	121,8	120,2	86,9
7	E. Villagonzalo	Vmax	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
		Vmin	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Vobj	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
		Tasa Evap	50,4	26,1	16,1	15,2	23,8	48,8	69,2	96,0	136,3	164,2	148,7	91,4
7	E. Villagonzalo	Vmax	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
		Vmin	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Vobj	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
		Tasa Evap	50,4	26,1	16,1	15,2	23,8	48,8	69,2	96,0	136,3	164,2	148,7	91,4

Tabla 330. Embalses del SE Tormes: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Almendra	1	540	0	0
	2	640	347	173,5
	3	658	1050	310,09
	4	676	1538	532,18
	5	685	1920	687,75
	6	694	2555	889,18
	7	703	3342	1154,52
	8	712	4483	1506,64
	9	721	5884	1973,12
	10	730	7940	2586,34
E. Gallegos de Sobrinos	1	1226,5	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1236,3	13,8	0,4
E. El Milagro	1	1007,25	0	0
	2	1012,25	0,4	0,01
	3	1017,35	1,2	0,041
	4	1019	2	0,085
	5	1022,35	4,6	0,2
	6	1026,5	7,6	0,452
	7	1029,75	9,7	0,72
	8	1032,25	12,8	1
	9	1033,35	19,5	1,181
	10	1034,6	23	1,495
E. Riolobos	1	823,8	0	0
	2	825,3	7	0,053
	3	826,8	17	0,233
	4	828,3	27	0,563
	5	829,8	42	1,08
	6	831,3	69	1,91
	7	832,8	106	3,23
	8	834,3	171	5,3
	9	835,8	250	8,5
	10	837,5	386,83	13,87
E. Santa Teresa	1	832,7	0	0
	2	842,7	80	4
	3	847,7	240	12
	4	852,7	395	27,86
	5	857,7	590	52

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	862,7	910	90
	7	867,7	1420	150
	8	872,7	1680	225
	9	880,45	2100	371,212
	10	885,7	2579	496
E. Villagonzalo	1	794,3	0	0
	2	795,3	8	0,1
	3	796,3	17	0,28
	4	798,3	36	0,77
	5	799,3	48	1,122
	6	800,3	62	1,7
	7	801,1	78	2,472
	8	802,3	104	3,415
	9	803,3	132,6	4,5
	10	804,3	208	5,914

Tabla 331. Embalses del SE Tormes: Tablas CSV.

16.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 29, mientras que en la Tabla 332 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (Canal Villoria –La Armuña) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra: el canal trasvase de Riolobos sirve para compensar las pérdidas por evaporación del embalse de Riolobos y para llenarlo cuando se desarrolle el regadío de La Armuña.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación, como es el caso de los canales vinculados a los regadíos que se extienden aguas abajo del embalse de Santa Teresa, y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como las conducciones de transporte que no se han modelado.

Es de esperar que la capacidad del canal de Villoria-La Armuña se incremente para el horizonte 2015 a medida que se vayan poniendo en marcha las zonas regables de Arabayona y La Armuña.

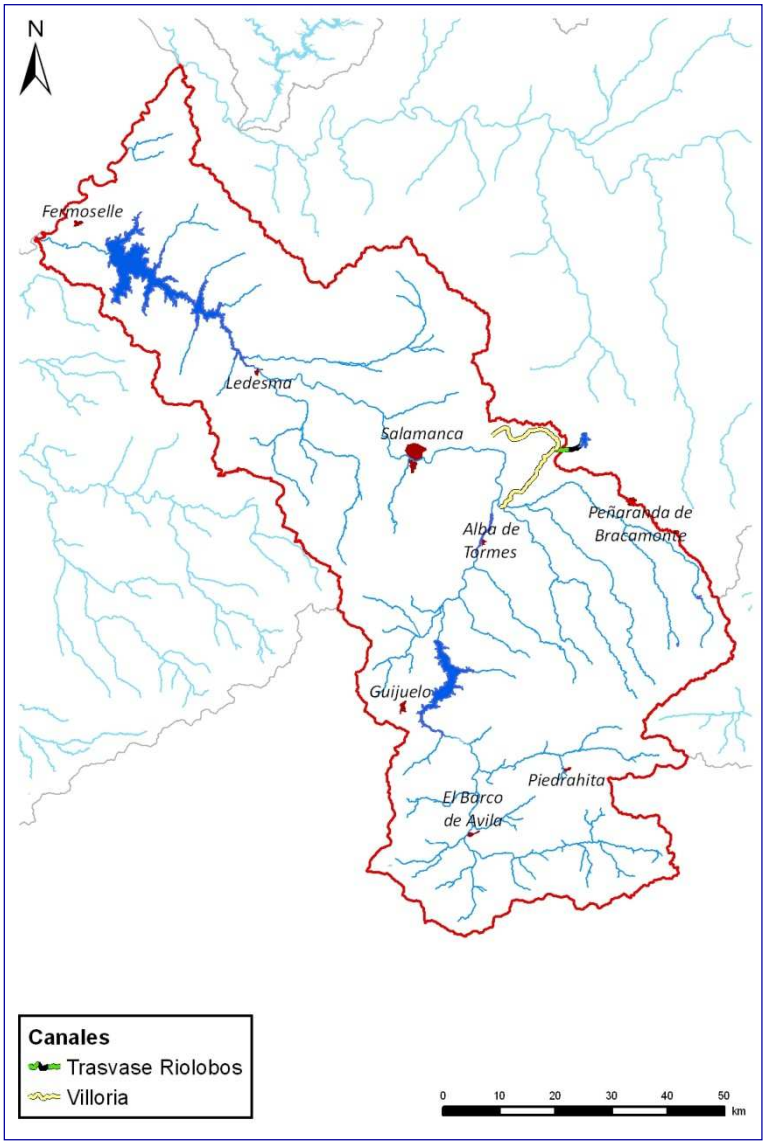


Figura 155. Canales del SE Tormes.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Villoria- La Armuña 1 (2009)	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64.8
Canal de Villoria- La Armuña 1 (2015, 2021 y 2027)	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103.7
Canal de Villoria- La Armuña 2	15.6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
Canal Trasvase de Riolobos	103.7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7

Tabla 332. Canales del SE Tormes: capacidad máxima (hm^3/mes).

16.1.7. Unidades de Demanda

16.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Tormes consta de 17 unidades de demanda urbana (UDU), cinco de ellas subterráneas. Todas las UDU comprendidas en este sistema están en funcionamiento en el horizonte actual, no contemplándose la definición de ninguna nueva unidad de demanda urbana en los siguientes horizontes.

En la Figura 30 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 333, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 334 y en la Tabla 335.

La UDU 3000121 Villadepera no está incluida en la modelación ya que su toma se encuentra en el río Duero y éste no se ha considerado en el modelo de simulación que define al sistema de explotación Tormes. Podría decirse que geográficamente se halla dentro del sistema de explotación pero en la práctica no se ve afectada por la gestión e incidencias propias del río Tormes. Su cuantía en el cómputo global del sistema es muy exigua.

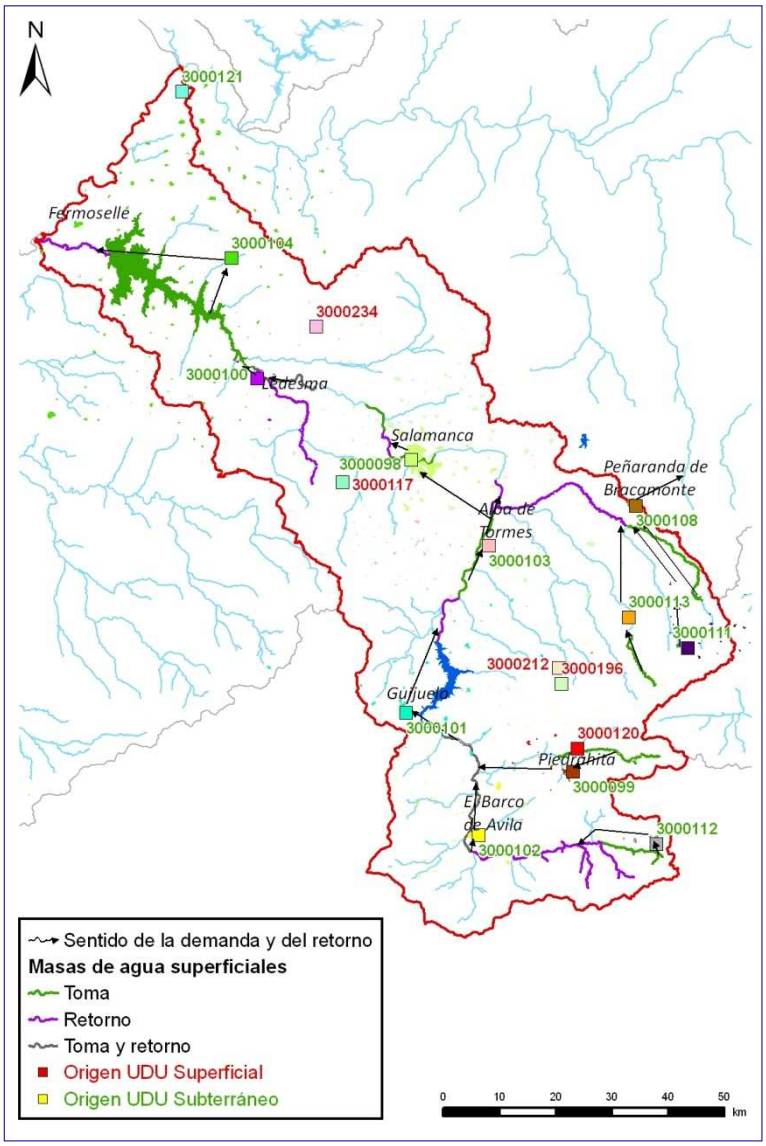


Figura 156. Unidades de Demanda Urbana del SE Tormes.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo de Tormes	9 7	r. Tormes 680_a E. Villagonzalo 200682	680 200682	r. Tormes 502_b	502
DU 3000099 M. de Aguas de Piedrahita-Malpartida de Corneja	103	r. Corneja 622 (Cabecera)	622	r. Tormes 615_c	615

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000100 Ledesma	60	r. Tormes 505_c	505	r. Tormes 505_e	505
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa, Manc. Aguas de Santa Teresa y Manc. de Guijuelo y su entorno comarcal.	5	E. Santa Teresa	200685	r. Tormes 568_d	568
DU 3000102 El Barco de Ávila	21	r. Tormes 614_a r. Aravalle 643	614 643	r. Tormes 614_c	614
DU 3000103 Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	38	r. Tormes 569_g	569	E. Santa Teresa 200685	200685
DU 3000104 Embalse de Almendra	12	E. Almendra	200676	r. Tormes 412_b	412
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	105	E. El Milagro	551	Fuera de Sistema	
DU 3000111 Presa de Gamonal, Manc. Cabeza de Horno y Manc. Sayagua	116	E. Gallegos de Sobrinos	553	r. Almar 554_b	554
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	117	r. Tomes 638 (Cabecera)	638	r. Tormes 642	642
DU 3000121 Villadepera		NO SIMULADA		NO SIMULADA	

Tabla 333. UDU del SE Tormes: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
9	3000098	Salamanca y Manc. Azud de Villagonzalo de Tormes	25,02	24,47	24,27	24,62	349	309	304	300
103	3000099	Mancomunidad de Aguas de Piedrahíta-Malpartida de Corneja	0,36	0,25	0,23	0,20	319	249	250	251
60	3000100	Ledesma	0,30	0,19	0,16	0,12	323	248	248	243
5	3000101	Embalse de Santa Teresa, Manc. Aguas de Santa Teresa y Manc. de Guijuelo y su entorno comarcal	1,21	0,99	0,85	0,67	298	250	251	250
21	3000102	El Barco de Ávila	0,96	0,63	0,57	0,52	337	249	249	249
38	3000103	Alba de Tormes y mancomunidad Cuatro Caminos	0,80	0,73	0,67	0,56	274	249	249	248
12	3000104	Embalse de Almendra, Manc. Cabeza de Horno y Manc. Sayagua	2,73	1,54	1,30	1,07	359	250	249	250
105	3000108	Peñaranda de Bracamonte	1,46	0,55	0,48	0,38	604	250	250	250
116	3000111	Presa de Gamonal, Manc. De Aguas de la Presa de Gamonal y Manc. Sierra de Ávila-Este	0,42	0,26	0,23	0,20	341	250	250	253
117	3000112	Mancomunidad Comarca de Gredos	0,21	0,16	0,16	0,15	339	252	250	249
111	3000113	Cabezas del Villar	0,09	0,05	0,04	0,04	338	249	252	256
94	3000117	Bombeo Salamanca	3,55	3,65	3,85	5,02	247	250	250	258
94	3000120	Bombeo Valdecorneja	0,13	0,03	0,02	0,02	302	248	246	260
	3000121	Villadepera	0,06	0,04	0,03	0,03	343	255	251	247
94	3000196	Bombeo Gredos	1,23	0,69	0,57	0,46	318	248	249	250
94	3000212	Bombeo Campo Charro - Tormes	0,21	0,20	0,20	0,19	255	251	251	253
94	3000234	Bombeo Sayago - Tormes	0,14	0,12	0,10	0,07	251	245	245	231
Total			38,88	34,52	33,72	34,31	335	289	287	286

Tabla 334. UDU del SE Tormes: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estival (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
9	3000098	Salamanca y Manc. Azud de Villagonzalo de Tormes	191795	207445	206816	208724	210672	245689	254474	272631
103	3000099	Mancomunidad de Aguas de Piedrahíta-	2216	1973	1799	1609	5644	4986	4525	4027

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estival (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
		Malpartida de Corneja								
60	3000100	Ledesma	2277	1946	1640	1274	3206	2717	2279	1762
5	3000101	Embalse de Santa Teresa, Manc. Aguas de Santa Teresa y Manc. de Guijuelo y su entorno comarcal	9690	9360	8054	6431	15290	15152	12902	10218
21	3000102	El Barco de Ávila	4972	4414	4059	3691	16263	14178	12902	11613
38	3000103	Alba de Tormes y mancomunidad Cuatro Caminos	7123	7203	6542	5511	10448	10653	9694	8239
12	3000104	Embalse de Almendra, Manc. Cabeza de Horno y Manc. Sayagua	16773	13559	11513	9379	33044	26648	22655	18531
105	3000108	Peñaranda de Bracamonte	6419	5798	5055	4051	7230	6531	5694	4563
116	3000111	Presa de Gamonal, Manc. De Aguas de la Presa de Gamonal y Manc. Sierra de Ávila-Este	2256	1870	1664	1480	6837	5583	4908	4301
117	3000112	Mancomunidad Comarca de Gredos	963	980	968	942	3963	3955	3859	3708
111	3000113	Cabezas del Villar	445	350	297	246	1508	1192	1016	843
94	3000117	Bombeo Salamanca	33481	33682	35515	44316	56783	58900	62088	79496
94	3000120	Bombeo Valdecorneja	913	241	193	151	1973	554	443	346
	3000121	Villadepera	375	302	264	225	791	638	558	476
94	3000196	Bombeo Gredos	6458	4614	3790	3041	22693	16406	13503	10908
94	3000212	Bombeo Campo Charro - Tormes	1834	1771	1784	1692	3686	3334	3328	3156
94	3000234	Bombeo Sayago - Tormes	1383	1161	974	754	2130	1782	1495	1154
Total			289373	296669	290927	293517	402161	418898	416323	435972

Tabla 335. UDU del SE Tormes: población permanente y estacional

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

16.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Tormes comprende un total de 30 UDA, de las cuales 5 son subterráneas. Todas ellas están operativas en la actualidad con la salvedad de las siguientes unidades: 2000208 ZR La Armuña (Arabayona), que comenzará en 2015; 2000207 ZR La Armuña, con una primera fase en el horizonte 2021 y su desarrollo definitivo en 2027; y previstas íntegramente en el horizonte 2027 las UDA 2000209 RP Río Gamo, 2000210 RP Río Margañán y 2000212 ZR Los Llanos de Tormes.

En lo que concierne a las demandas ya existentes en la actualidad, exceptuando algunas subterráneas en las que se efectúa una prognosis favorable de incremento de superficie, no existe previsión de crecimiento en el cómputo global de superficie en los próximos horizontes.

El bombeo de Salamanca experimenta una disminución de su superficie ya que cuando entre en servicio la zona regable de La Armuña, las parcelas de regadío cuyo origen del agua es subterráneo y se superponen sobre dicha región formarán parte de la nueva zona regable, descontándose la superficie y volumen demandado del bombeo del acuífero al cual estaban vinculadas.

En la Figura 31 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 336 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 337 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la

superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 338 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

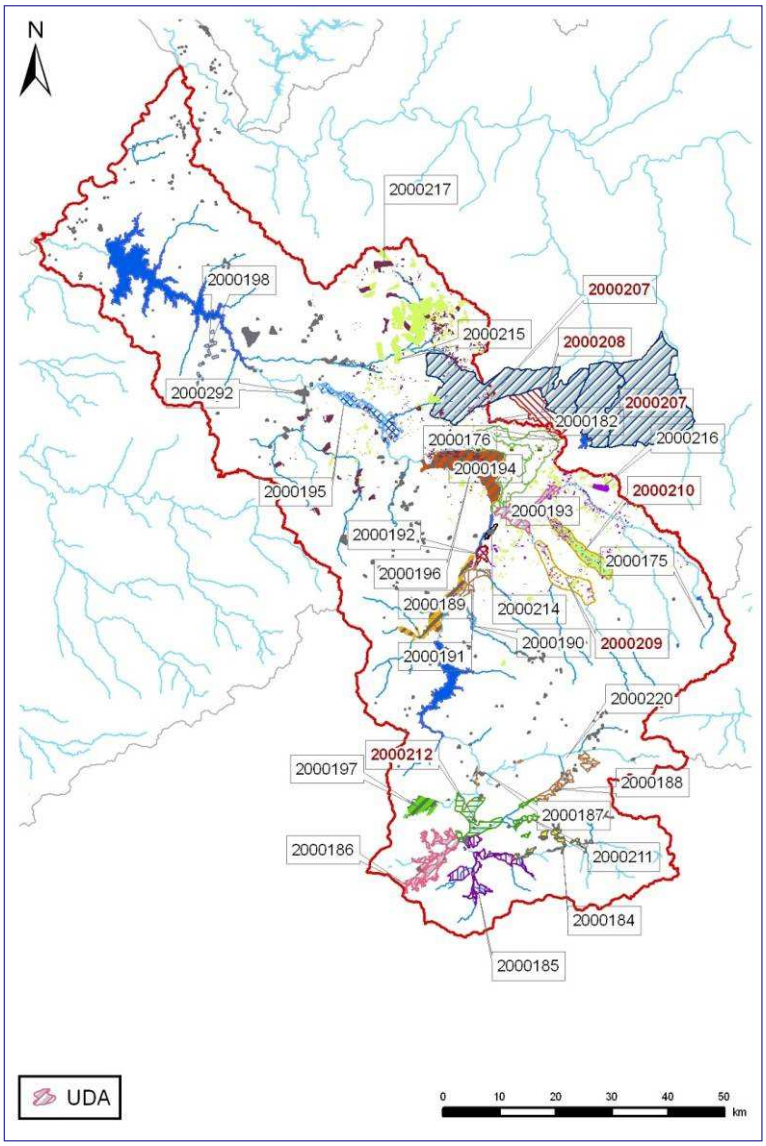


Figura 157. Unidades de Demanda Agraria del SE Tormes.

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	1	r. Tormes 638	638	r. Tormes 614_a	614
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	2	r. Tormes 642	642	r. Tormes 614_b	614
DA 2000186 RP Río Aravalle	81	r. Aravalle 643 (Cabecera)	643	r. Tormes 614_b	614
DA 2000187 RP Río Tormes	3	r. Tormes 614_c	614	r. Tormes 615_c	615
DA 2000188 RP Río Corneja	103	R. Corneja 622 (Cabecera)	622	r. Corneja 624	624
DA 2000189 ZR La Maya	5	E. Santa Teresa	200685	E. Villagonzalo	200682
DA 2000190 ZR Elevación	6	r. Tormes 568_b	568	r. Tormes 569_a	569

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
Aldearrengada					
DA 2000191 ZR Ejeme-Galisancho	31	r. Tormes 568_e	568	r. Tormes 569_g	569
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	37	r. Tormes 569_f	569	E. Villagonzalo	200682
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	7	E. Villagonzalo	200682	r. Tormes 545_a	545
DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria	106	Canal Villoria-La Armuña	200682	r. Tormes 546_b	546
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	47	r. Tormes 680_e	680	r. Tormes 505_a	505
DA 2000196 ZR Villagonzalo	7	E. Villagonzalo	200682	r. Tormes 680_d	680
DA 2000197 RP Río Becedillas	121	r. Becedillas 630 (Cabecera)	630	r. Tormes 615_b	615
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	126	r. Tormes 200676	200676	E. Almendra 200676	200676
DA 2000207 ZR La Armuña	14	E. Riolobos	200682	Fuera del sistema	
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	107	Canal Villoria-La Armuña 2	200682	Fuera del sistema	
DA 2000209 RP Río Gamo	112	r. Gamo 558_a (Cabecera)	558	r. Tormes 545_c	545
DA 2000210 RP Río Margañán	111	r. Margañán 556 (Cabecera)	556	r. Almar 554_b	554
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	122	r. Caballeruelo 636 (Cabecera)	636	r. Tormes 615_a	615
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	22	r. Tormes 614_b	614	r. Tormes 615_a	615
DA 2000214 RP Alba de Tormes	40	r. Tormes 200682_b	200682	E. Villagonzalo	200682
DA 2000240 RP Revalbos	136	r. de Revilla de Pedro Fuertes 599	599	E. Santa Teresa	200685
DA 2000241 RP Río Agudín	188	r. Agudín 559	559	r. Almar 554_b	554
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	57	r. Tormes 504_c	504	r. Tormes 200676	200676

Tabla 336. UDA del SE Tormes: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
1	2000184	RP CABECERA RÍO TORMES	1040	1040	1040	1040	8,69	5,08	5,51	5,51	8360	4883	5302	5302
2	2000185	RP RÍO TORMES ALTO	1933	1933	1933	1933	16,75	9,93	10,54	10,54	8670	5138	5453	5453
81	2000186	RP RÍO ARAVALLE	2476	2476	2476	2476	20,31	12,64	13,42	13,42	8202	5105	5417	5417
3	2000187	RP RÍO TORMES	209	209	209	209	1,49	1,19	1,24	1,24	7128	5730	5947	5947
103	2000188	RP RÍO CORNEJA	1316	1316	1316	1316	9,48	6,57	6,98	6,98	7203	4996	5302	5302
5	2000189	ZR LA MAYA	2309	2309	2309	2309	21,10	16,58	16,67	16,67	9139	7181	7221	7221
6	2000190	ZR ELEVACIÓN ALDEARRENGADA	641	641	641	641	4,62	4,61	4,63	4,63	7204	7184	7224	7224
31	2000191	ZR EJEME-GALISANCHO	794	794	794	794	5,72	5,70	5,73	5,73	7201	7181	7221	7221
37	2000192	ZR ALBA DE TORMES	333	333	333	333	2,61	2,27	2,28	2,28	7826	6822	6860	6860
7	2000193	ZR ALMAR Y VEGA DE ALMAR	1967	1967	1967	1967	13,85	13,82	13,88	13,88	7043	7027	7059	7059
106	2000194	ZR BABILAFUENTE-VILLORIA	8969	8969	8969	8969	61,60	61,59	61,60	61,60	6868	6867	6868	6868
47	2000195	ZR FLORIDA DE LIÉBANA-VILLAMAYOR-ZORITA	2143	2143	2143	2143	16,44	14,01	14,03	14,03	7671	6538	6546	6546
7	2000196	ZR VILLAGONZALO	5269	5269	5269	5269	36,39	36,39	36,39	36,39	6907	6907	6907	6907
121	2000197	RP RÍO BECEDILLAS	1254	1254	1254	1254	7,51	6,55	6,95	6,95	5987	5222	5542	5542
12	2000198	ZR CAMPO DE LEDESMA	276	276	276	276	1,60	1,50	1,51	1,51	5797	5451	5482	5482
14	2000207	ZR LA ARMUÑA			6719	23174			42,17	148,73			6276	6418
107	2000208	ZR LA ARMUÑA (ARABAYONA)		3326	3326	3326		22,54	22,54	22,54		6778	6778	6778
112	2000209	RP RÍO GAMO				800				5,39				6732
111	2000210	RP RÍO MARGAÑÁN				1000				6,30				6304
122	2000211	RP RÍO CABALLERUELO	578	578	578	571	4,75	2,90	3,07	3,04	8227	5010	5317	5317

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
22	2000212	ZR LOS LLANOS DE TORMES				2300				12,82				5576
40	2000214	RP ALBA DE TORMES	172	172	172	172	1,53	1,17	1,18	1,18	8943	6822	6860	6860
92	2000215	BOMBEO SALAMANCA	14920	14920	14920	13787	79,77	80,85	81,03	74,87	5347	5419	5431	5431
92	2000217	BOMBEO CAMPO CHARRO (Tormes)	189	196	203	211	0,88	0,94	0,98	1,02	4681	4815	4824	4824
92	2000220	BOMBEO VALDECORNEJA	19	20	21	22	0,06	0,09	0,10	0,10	3365	4315	4559	4559
136	2000240	RP REVALBOS	6	6	6	6	0,05	0,05	0,05	0,05	8387	7248	7288	7288
188	2000241	RP RÍO AGUDÍN	39	39	39	39	0,18	0,21	0,22	0,22	4674	5318	5640	5640
92	2000292	BOMBEO SAYAGO (Tormes)	719	746	774	803	3,32	3,53	3,67	3,81	4611	4735	4745	4745
57	2000330	RP RÍO TORMES BAJO	106	106	106	106	0,54	0,57	0,57	0,57	5046	5377	5408	5408
92	2000580	BOMBEO GREDOS	71	71	71	66	0,26	0,32	0,33	0,31	3605	4495	4707	4707
Total			47747	51108	57863	77311	320	312	357	482	6692	6097	6174	6239

Tabla 337. UDA del SE Tormes: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP CABECERA RÍO TORMES	54	18,2	18,2	18,2	29,9	61,4	61,4	61,4	16,1	20,5	20,5	20,5
RP RÍO TORMES ALTO	57	17,4	17,4	17,4	28,0	61,9	61,9	61,9	15	20,7	20,6	20,6
RP RÍO ARAVALLE	54,5	16,9	16,9	16,9	29,6	62,3	62,3	62,3	15,9	20,8	20,8	20,8
RP RÍO TORMES	36,1	19,3	19,3	19,3	41,5	60,6	60,6	60,6	22,4	20,2	20,2	20,2
RP RÍO CORNEJA	48,2	15,1	15,1	15,1	33,7	63,7	63,7	63,7	18,1	21,2	21,2	21,2
ZR LA MAYA	33,1	19,3	19,3	19,3	47,7	60,6	60,6	60,6	19,2	20,2	20,2	20,2
ZR ELEVACIÓN ALDEARRENGADA	19,3	19,3	19,3	19,3	60,5	60,5	60,5	60,5	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR EJEME-GALISANCHO	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR ALBA DE TORMES	25	15	15	15	55,7	63,7	63,8	63,8	19,3	21,3	21,3	21,3
ZR ALMAR Y VEGA DE ALMAR	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR BABILAFUENTE-VILLORIA	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR FLORIDA DE LIÉBANA-VILLAMAYOR-ZORITA	30	18	18	18	51,7	61,5	61,5	61,5	18,3	20,5	20,5	20,5
ZR VILLAGONZALO	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
RP RÍO BECEDILLAS	37,7	18,8	18,8	18,8	40,5	60,9	60,9	60,9	21,8	20,3	20,3	20,3
ZR CAMPO DE LEDESMA	25	15	15	15	56,3	63,8	63,8	63,8	18,8	21,3	21,3	21,3
ZR LA ARMUÑA			19,3	19,3			60,6	60,6			20,2	20,2
ZR LA ARMUÑA (ARABAYONA)		19,3	19,3	19,3		60,6	60,6	60,6		20,2	20,2	20,2
RP RÍO GAMO				19,3				60,6				20,2
RP RÍO MARGAÑÁN				19,3				60,6				20,2
RP RÍO CABALLERUELO	54,7	15,3	15,3	15,3	29,5	63,5	63,5	63,5	15,9	21,2	21,2	21,2
ZR LOS LLANOS DE TORMES				19,3				60,6				20,2
RP ALBA DE TORMES	25	15	15	15	48,8	63,8	63,8	63,8	26,2	21,3	21,3	21,3
RP REVALBOS	19,9	20,2	19,9	19,9	51,8	60,6	59,6	59,6	27,9	20,2	19,9	19,9
RP RÍO AGUDÍN	20	20	20	20	52,1	60,1	60	60	28	20	20	20
RP RÍO TORMES BAJO	13,8	13,8	13,8	13,8	64,6	64,6	64,6	64,6	21,5	21,5	21,5	21,5
BOMBEO SALAMANCA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CAMPO CHARRO (Tormes)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VALDECORNEJA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SAYAGO (Tormes)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO GREDOS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 338. UDA del SE Tormes: retorno, consumo e infiltración.

16.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Tormes consta de 12 centrales en explotación a las que se podrían añadir dos más para el horizonte 2015 (están en construcción), tal y como se refleja en la Figura 32 y en la Tabla 339; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

La central de Villarino, vinculada al embalse de Almendra, solamente reflejaría el agua turbinada procedente del Tormes debido al diseño del esquema en que se integra. El modelo global de la cuenca del Duero, además del flujo del Tormes, sí tendría en cuenta el bombeo de agua desde el Duero hasta Almendra.

En la Tabla 340 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

Aunque en la central de Villagonzalo se han puesto los datos de cota mínima de turbinado y cota de la central las oscilaciones de la masa de agua en el embalse no llegan a la entidad de Santa Teresa, y mucho menos a lo que pueda suceder en Almendra, con lo que el efecto de una central por puntas queda algo diluido puesto que el nivel de agua en Villagonzalo es prácticamente constante.

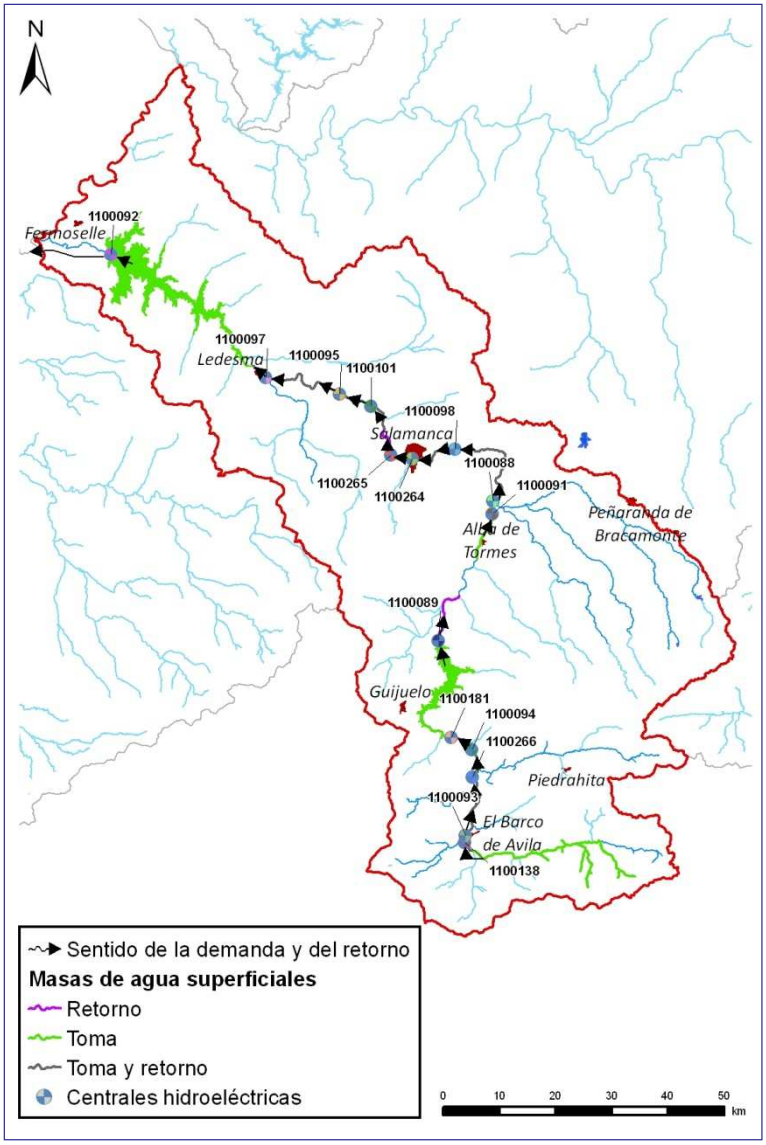


Figura 158. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tormes.

Código Mírame	Código	Nombre	Arco sobre el que está simulada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100088	088	Santa Eloína	r Tormes 545_c		r. Tormes 545_b	r. Tormes 545_d
1100089	089	Santa Teresa	r Tormes 568_a	Santa Teresa	E. Santa Teresa 200685	r. Tormes 568_b
1100091	091	Villagonzalo	r Tormes 545_a	Villagonzalo	E. Villagonzalo 200682	r. Tormes 545_b
1100092	092	Villarino		Almendra	E. Almendra	Fuera del SE

Código Mírame	Código	Nombre	Arco sobre el que está simulada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
					200676	
1100093	093	La Higuerilla	r Tormes 614_c		r. Tormes 614_b	r. Tormes 615_a
1100094	094	Puente Congosto	r Tormes 615_d		r. Tormes 615_c	r. Tormes 615_e
1100095	095	Almenara	r Tormes 504_b		r Tormes 504_a	r Tormes 504_c
1100097	097	Ledesma	r Tormes 505_d		r Tormes 505_c	r Tormes 505_e
1100098	098	Salto de la Flecha	r Tormes 546_b		r Tormes 546_a	r Tormes 546_c
1100101	101	Zorita de Valverdón	r Tormes 503_c		r Tormes 503_b	r Tormes 503_d
1100138	138	Los Cotriles	r Tormes 614_a		r. Tormes 642	r. Tormes 614_b
1100181	181	San Fernando	r Tormes 615_e		r. Tormes 615_d	r. Tormes 615_f
1100264	264	Aceña el Arrabal (2015)	r Tormes 680_d		r Tormes 680_c	r Tormes 680_e
1100265	265	El Marín (2015)	r Tormes 680_e		r Tormes 680_d	r Tormes 502_a
1100266	266	El Tejado	r Tormes 615_b		r. Tormes 615_a	r. Tormes 615_c

Tabla 339. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
Santa Eloína	51,84	2,50			0,002314
Santa Teresa	129,60		833,05	850,7	0,002314
Villagonzalo	129,60		795,00	799,3	0,002314
Villarino	602,64		327,83	640	0,002450
La Higuerilla	44,06	4,00			0,002314
Puente Congosto	25,92	11,37			0,002314
Almenara	34,99	2,68			0,002314
Ledesma	77,76	5,50			0,002314
Salto de la Flecha	77,76	4,00			0,002314
Zorita de Valverdón	77,76	4,00			0,002314
Los Cotriles	11,66	8,86			0,002314
San Fernando	77,76	20,50			0,002314
Aceña el Arrabal (2015)	64,80	2,57			0,002314
El Marín (2015)	64,80	1,93			0,002314
El Tejado	62,21	3,51			0,002314

Tabla 340. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: características.

16.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Tormes cuenta en la actualidad con seis piscifactorías, alimentándose una de ellas, UDP 3800023 Ipescón S.A., con aguas de origen subterráneo (masa subterránea Campo Charro).

En la Figura 33 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 341 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

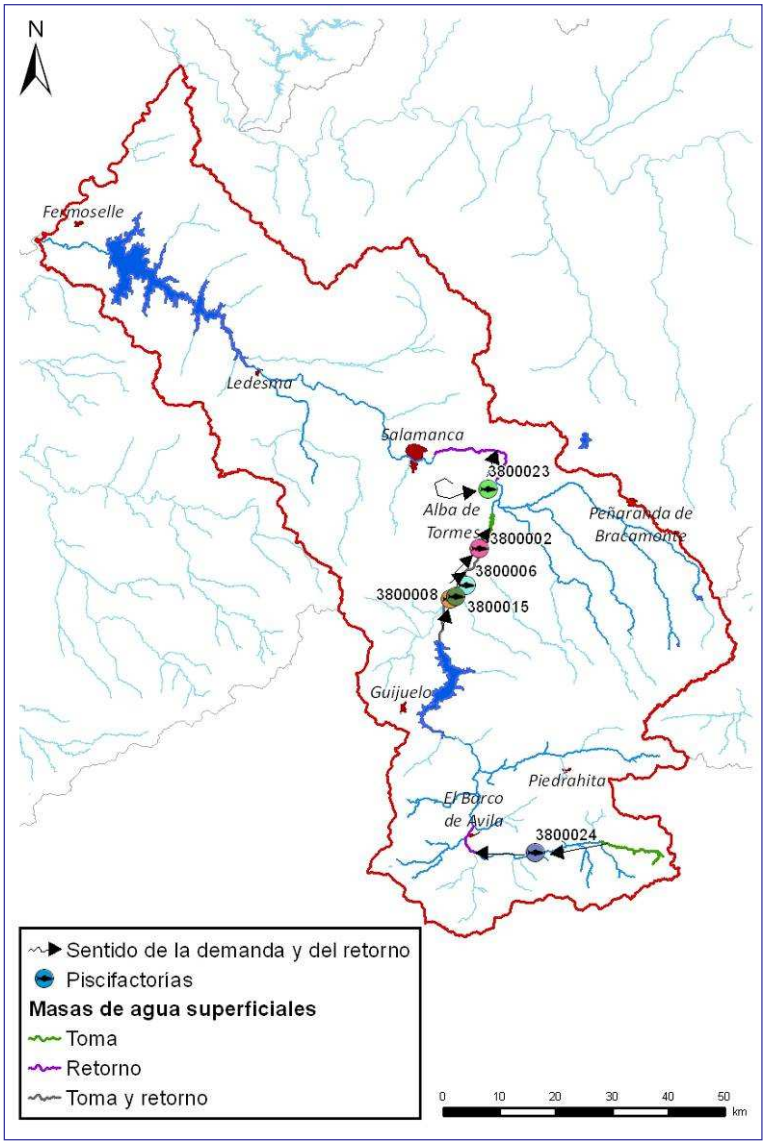


Figura 159. Unidades de Demanda Piscícola del SE Tormes.

UDP	Denominación	Total	Masa toma	Masa retorno
3800002	Piscifactoría Alba de Tormes	94,61	r. Tormes 200682_a	r. Tormes 200682_v
3800006	Piscifactoría Encinas de Arriba	126,15	r. Tormes 569_c	r. Tormes 569_e
3800008	Centro Ictiogénico de Galisancho	7,89	r. Tormes 568_c	r. Tormes 568_e
3800015	Gestiones e Inversiones Grado	63,07	r. Tormes 568_d	r. Tormes 569_c
3800023	Ipescón, S.A.	0,012	Origen subterráneo (Campo Charro)	r. Tormes 546_a
3800024	La Aliseda	3,781	r. Tormes 638	r. Tomes 614_a

Total	295,51

Tabla 341. Unidades de demanda piscícola del SE Tormes: características.

16.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

Para la asignación y reserva de recursos únicamente se han considerado aquellas demandas que se hallan a lo largo del eje definido por el río Tormes, estando su toma en el mismo, y por tanto dependientes de la regulación ejercida por Santa Teresa.

Las demandas industriales del SE del Tormes se han agrupado en una sola con su toma en una masa arbitraria del río Tormes en el tramo situado aguas abajo de Salamanca. Además también se ha simulado la central térmica de Ledesma que entrará en funcionamiento en el horizonte 2015, incluyendo incluso su posible ampliación para el escenario del 2027. Su localización se puede ver en la Figura 34 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 342.

En el SE del Tormes existen otras demandas industriales que no han sido simuladas debido a que se encuentran en zonas no reguladas. Estas demandas se agrupan en la demanda 6300031 (ver Anejo de Usos y Demandas).

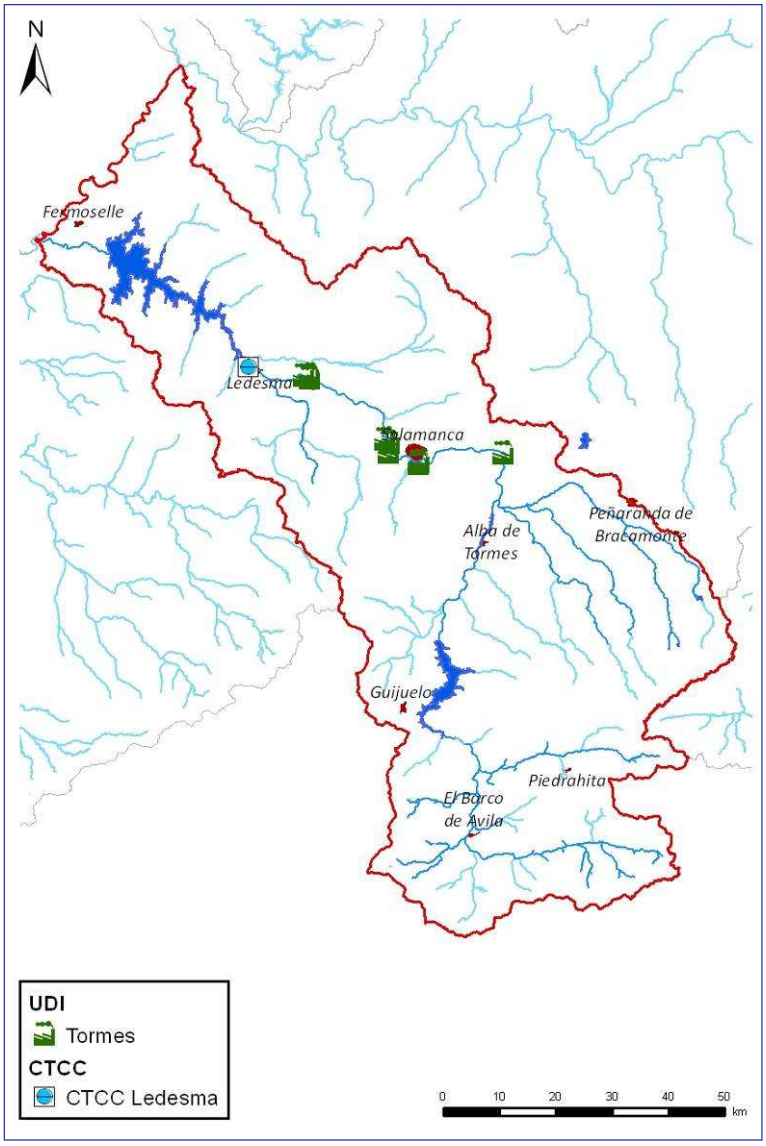


Figura 160. Unidades de Demanda Industrial del SE Tormes.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
6300030	DI Tormes	2,63	Tormes 502_a	Tormes 502_c
	CTCC Ledesma (2015 y 2021)	6,94	Tormes 505_e	Embalse de Almendra
	CTCC Ledesma (2027)	11,28	Tormes 505_e	Embalse de Almendra

Tabla 342. UDI del SE Tormes: características.

16.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En las siguientes figuras se detallan dos zonas del modelo que atañen al sistema de explotación Tormes. Como el sistema abarca una amplia región de la cuenca se opta por dividirlo en dos partes que permiten visualizar mejor los diferentes elementos considerados en la modelación. Cada figura incluye fragmentos del subsistema que le precede o continúa con el fin de encajar el puzle y facilitar el seguimiento del diseño.

Así, en la Figura 35 se presentan la cabecera del Tormes, que llega hasta el embalse de Santa Teresa, el tramo de río Tormes hasta Villagonzalo, las derivaciones que parten de Villagonzalo, la cuenca del río Almar y el río Tormes hasta Salamanca.

Así, en la Figura 162 se muestra únicamente el río Tormes desde el azud de Villagonzalo hasta su desembocadura en el Duero, incluyendo el embalse de Almendra y la central hidroeléctrica de Villarino.

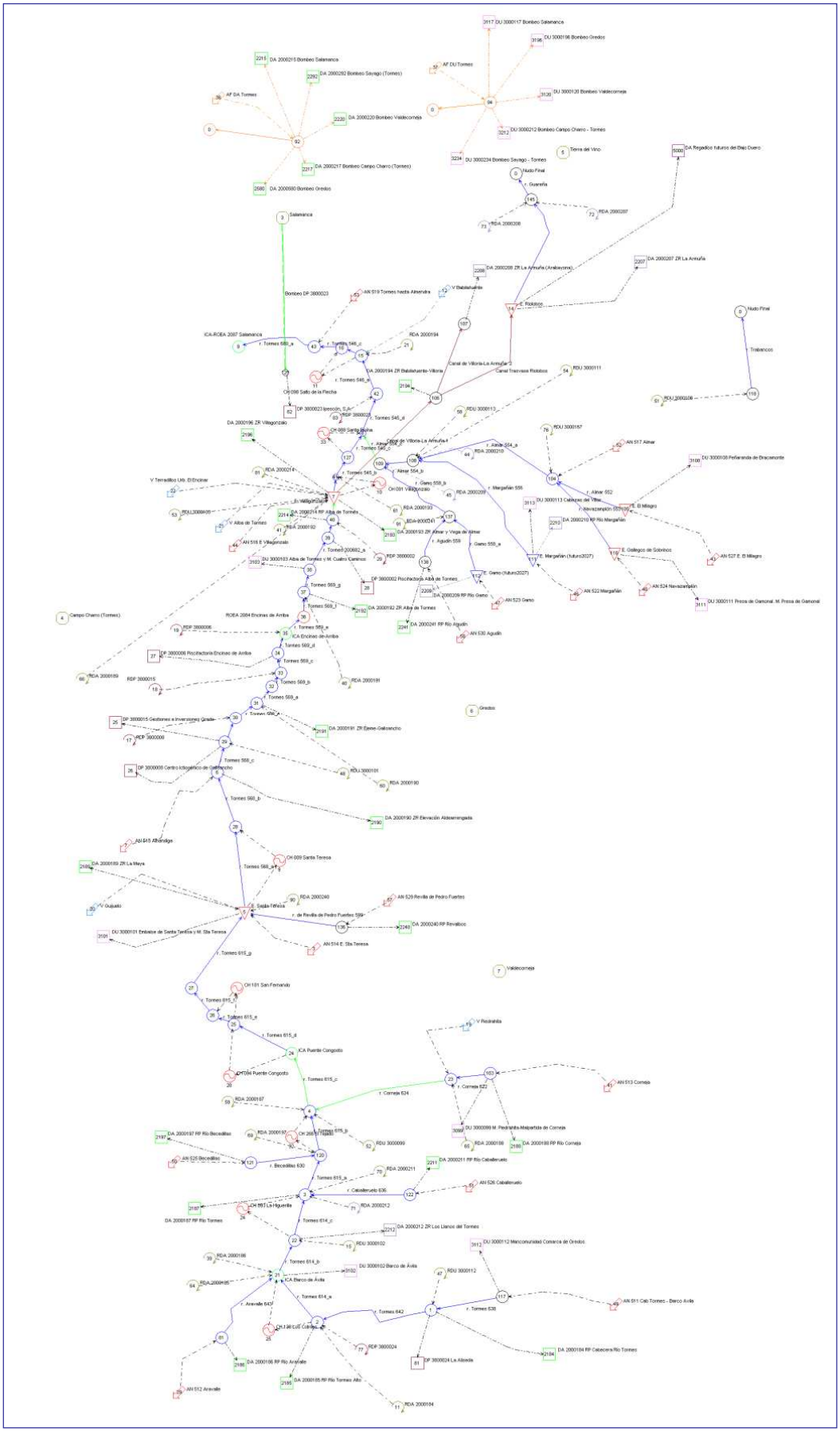


Figura 161. Modelo de simulación del SE Tormes: Cabecera del Tormes y río Tormes hasta Salamanca.

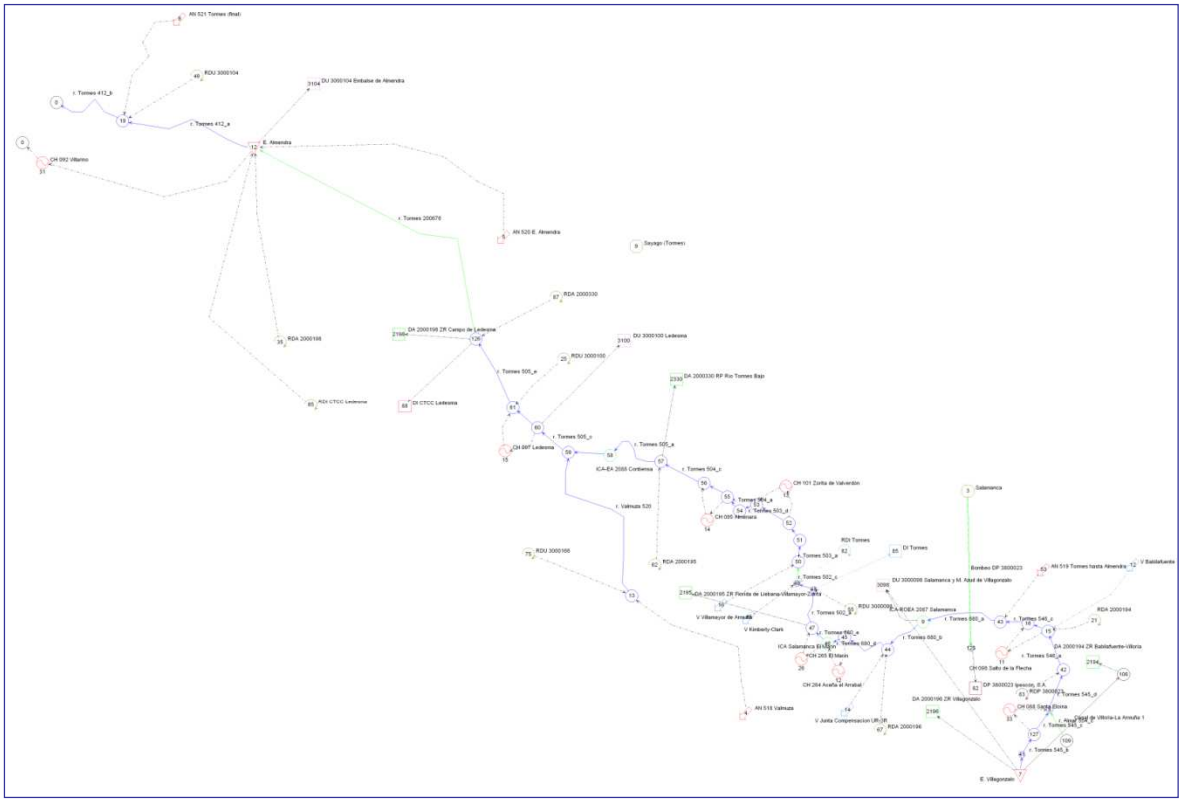


Figura 162. Modelo de simulación del SE Tormes: río Tormes desde Villagonzalo hasta su desembocadura.

16.2. Prioridades o reglas de gestión

16.2.1. Prioridades de las demandas

16.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

16.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

16.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

16.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

16.2.2. Prioridades de los embalses

Almendra es un embase que no interviene en la gestión del Tormes.

La regulación propia del Tormes es Santa Teresa, siendo Villagonzalo un mero punto para la derivación de de los canales que atienden a diversas zonas regables.

Se introduce una regla de operación en la central hidroeléctrica asociada al embalse de Santa Teresa que restringe el caudal turbinado por la central en caso de sequía.

16.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

El canal de Villoria-La Armuña, que ejerce de antesala al canal de trasvase Riolobos, está operativo todo el año para así poder derivar agua durante el invierno al azud de Riolobos y compensar las pérdidas que haya habido por evaporación en la situación actual; en los horizontes futuros, además de lo anterior, se estará contemplando la incidencia del regadío de La Armuña.

16.2.4. Reglas de Gestión

En la situación actual se ponen en Santa Teresa unos volúmenes objetivo simulares al volumen final de mes medio evaluado desde el año 1991 hasta septiembre de 2006.

Sin embargo, se observa que estos valores no funcionan adecuadamente en los horizontes 2015 y 2021 tras la puesta en marcha de la zona regable de Arabayona y una parte de La Armuña, viéndonos en la obligación de subirlos; se limita así la tendencia a soltar agua con el fin de paliar los pequeños déficit que se generan, por debajo de los umbrales que fija la instrucción, en las demandas que vertebran el Tormes desde Santa Teresa. Esto supone una penalización del caudal turbinado por la central hidroeléctrica de Santa Teresa entre los meses de octubre y marzo.

La situación en 2027 obliga a variar nuevamente la gestión, teniendo que utilizar unos volúmenes objetivo iguales al volumen máximo de explotación. Nos interesa guardar agua durante todo el año para compensar el efecto que ejerce la consideración de la disminución de aportaciones como consecuencia del posible cambio climático, el incremento de la demanda de riego y otros usos del sistema de explotación (la central térmica de ciclo combinado de Ledesma exige una reserva de 6,84 hm^3 en 2015 que asciende a 11,27 hm^3 en 2027).

Si no se obrase de este modo los déficit en todas las demandas se generalizarían de forma notable con un gran número de fallos durante el periodo de la serie corta.

16.2.5. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Santa Teresa (*r. Tormes 568_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado a Santa Teresa para el mantenimiento del cauce del río Tormes. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Tormes aguas abajo del embalse hasta Almendra, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal continuo y permanente en el río.

Algo similar sucede con el embalse de Almendra, imponiéndose en el arco del modelo inmediatamente aguas abajo (*r. Tormes 412_a*) un caudal mínimo continuo para el mantenimiento del cauce en el curso final del Tormes. Este caudal, como sirve para la conservación del río Tormes, no se turbinará en la central hidroeléctrica de Villarino cuya operación y diseño no encajan se alejan de la línea definida por el propio río Tormes.

16.3. Balances

16.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015)

.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	1040	8360	--	--	--	8,694	7,846	0	0,848	90,25	43,98	86,11	164,80	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1933	8670	--	--	--	16,755	14,080	0	2,675	84,04	53,35	105,38	263,65	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	2476	8202	--	--	--	20,311	8,465	0	11,846	41,68	85,76	155,24	624,06	--
DA 2000187 RP Río Tormes	209	7128	--	--	--	1,485	1,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1316	7203	--	--	--	9,477	6,018	0	3,459	63,50	79,93	144,73	562,40	--
DA 2000189 ZR La Maya	2309	9139	--	--	--	21,101	21,101	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7204	--	--	--	4,618	4,618	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7201	--	--	--	5,718	5,718	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	7826	--	--	--	2,606	2,606	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1967	7043	--	--	--	13,855	13,855	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria	8969	6868	--	--	--	61,600	61,600	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2143	7671	--	--	--	16,440	16,440	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5269	6907	--	--	--	36,393	36,393	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	1254	5987	--	--	--	7,505	2,623	0	4,882	34,95	92,44	177,46	791,45	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	5797	--	--	--	1,601	1,601	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000209 RP Río Gamo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	578	8227	--	--	--	4,755	1,989	0	2,766	41,82	90,62	173,14	763,89	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	172	8943	--	--	--	1,534	1,534	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	14920	5347	--	--	--	79,771	0	79,771	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	189	4681	--	--	--	0,885	0	0,885	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	19	3365	--	--	--	0,064	0	0,064	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	6	8387	--	--	--	0,054	0,054	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000241 RP Río Agudín	39	4674	--	--	--	0,181	0,181	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	719	4611	--	--	--	3,317	0	3,317	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	106	5046	--	--	--	0,536	0,536	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000580 Bombeo Gredos	71	3605	--	--	--	0,256	0	0,256	0	100	0	0	0	--
DI CTCC Ledesma	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	94,607	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	126,147	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	63,073	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,399	0	0,382	89,91	25,20	42,19	109,84	--
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	--	--	191795	210672	349	25,018	25,018	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	2216	5644	319	0,359	0,359	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	2277	3206	323	0,297	0,297	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y M. Sta. Teresa	--	--	9690	15290	298	1,207	1,207	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	4972	16263	337	0,961	0,961	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	--	--	7123	10448	274	0,793	0,793	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	16773	33044	359	2,724	2,724	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6419	7230	604	1,461	1,461	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. M. Presa de Gamonal	--	--	2256	6837	341	0,425	0,425	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	963	3963	339	0,213	0,213	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	445	1508	338	0,091	0,091	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	33481	56783	247	3,549	0	3,549	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	913	1973	302	0,131	0	0,131	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	375	791	343	0,060	0,060	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	6458	22693	318	1,224	0	1,224	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1834	3686	255	0,217	0	0,217	0	100	--	--	0	0

Balance 107. Tormes serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	1040	4883	--	--	--	5,078	4,732	0	0,346	93,18	41,33	77,14	160,12	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1933	5138	--	--	--	9,929	8,947	0	0,982	90,11	49,05	97,42	210,14	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	2476	5105	--	--	--	12,642	6,948	0	5,694	54,96	78,15	132,76	470,91	--
DA 2000187 RP Río Tormes	209	5730	--	--	--	1,193	1,193	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1316	4996	--	--	--	6,572	4,684	0	1,888	71,27	74,85	127,88	457,97	--
DA 2000189 ZR La Maya	2309	7181	--	--	--	16,583	16,583	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7184	--	--	--	4,606	4,606	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7181	--	--	--	5,702	5,702	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6822	--	--	--	2,273	2,273	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1967	7027	--	--	--	13,822	13,822	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria	8969	6867	--	--	--	61,592	61,592	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2143	6538	--	--	--	14,011	14,011	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5269	6907	--	--	--	36,393	36,393	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	1254	5222	--	--	--	6,548	2,433	0	4,115	37,16	92,21	177,05	784,93	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	5451	--	--	--	1,505	1,505	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3326	6778	--	--	--	22,543	22,543	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000209 RP Río Gamo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	578	5010	--	--	--	2,895	1,606	0	1,289	55,48	85,39	158,48	665,70	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	172	6822	--	--	--	1,171	1,171	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	14920	5419	--	--	--	80,847	0	80,847	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	196	4815	--	--	--	0,945	0	0,945	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	20	4315	--	--	--	0,087	0	0,087	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	6	7248	--	--	--	0,047	0,047	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000241 RP Río Agudín	39	5318	--	--	--	0,207	0,207	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	746	4735	--	--	--	3,532	0	3,532	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	106	5377	--	--	--	0,571	0,571	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000580 Bombeo Gredos	71	4495	--	--	--	0,319	0	0,319	0	100	0	0	0	--
DI CTCC Ledesma	--	--	--	--	--	6,935	6,935	0	0	100	--	--	0	0
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	94,607	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	126,147	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	63,073	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,572	0	0,210	94,46	16,98	33,96	93,12	--
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	--	--	207445	245689	309	24,464	24,464	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	1973	4986	249	0,250	0,250	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	1946	2717	248	0,192	0,192	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y M. Sta. Teresa	--	--	9360	15152	250	0,989	0,989	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	4414	14178	249	0,626	0,626	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	--	--	7203	10653	249	0,738	0,738	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	13559	26648	250	1,540	1,540	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	5798	6531	250	0,549	0,549	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. M. Presa de Gamonal	--	--	1870	5583	250	0,258	0,258	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	980	3955	252	0,160	0,160	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	350	1192	249	0,054	0,054	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	33682	58900	250	3,645	0	3,645	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	241	554	248	0,030	0	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	302	638	255	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	4614	16406	248	0,689	0	0,689	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1771	3334	251	0,202	0	0,202	0	100	--	--	0	0

Balance 108. Tormes serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	1040	5302	--	--	--	5,515	5,097	0	0,418	92,43	43,22	80,86	176,25	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1933	5453	--	--	--	10,538	9,417	0	1,121	89,36	49,80	99,18	215,98	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	2476	5417	--	--	--	13,416	7,126	0	6,290	53,12	79,32	135,96	491,32	--
DA 2000187 RP Río Tormes	209	5947	--	--	--	1,239	1,239	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1316	5302	--	--	--	6,976	4,885	0	2,091	70,02	75,60	130,65	474,83	--
DA 2000189 ZR La Maya	2309	7221	--	--	--	16,673	16,673	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7224	--	--	--	4,631	4,631	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7221	--	--	--	5,734	5,734	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6860	--	--	--	2,284	2,284	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1967	7059	--	--	--	13,885	13,885	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria	8969	6868	--	--	--	61,598	61,598	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2143	6546	--	--	--	14,028	14,028	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5269	6907	--	--	--	36,393	36,393	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	1254	5542	--	--	--	6,949	2,477	0	4,472	35,64	92,65	178,10	793,14	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	5482	--	--	--	1,513	1,513	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	6719	6276	--	--	--	42,169	42,169	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3326	6778	--	--	--	22,543	22,543	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000209 RP Río Gamo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	578	5317	--	--	--	3,073	1,671	0	1,402	54,37	85,94	160,30	677,48	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	172	6860	--	--	--	1,176	1,176	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	14920	5431	--	--	--	81,024	0	81,024	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	203	4824	--	--	--	0,980	0	0,980	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	21	4559	--	--	--	0,095	0	0,095	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	6	7288	--	--	--	0,047	0,047	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000241 RP Río Agudín	39	5640	--	--	--	0,220	0,220	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	774	4745	--	--	--	3,674	0	3,674	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	106	5408	--	--	--	0,573	0,573	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000580 Bombeo Gredos	71	4707	--	--	--	0,335	0	0,335	0	100	0	0	0	--
DI CTCC Ledesma	--	--	--	--	--	6,935	6,935	0	0	100	--	--	0	0
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	94,607	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	126,147	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	63,073	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,547	0	0,234	93,81	16,98	33,96	101,61	--
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	--	--	206816	254474	304	24,268	24,268	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	1799	4525	250	0,229	0,229	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	1640	2279	248	0,165	0,165	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y M. Sta. Teresa	--	--	8054	12902	251	0,846	0,846	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	4059	12902	249	0,570	0,570	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	--	--	6542	9694	249	0,664	0,664	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	11513	22655	249	1,303	1,303	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	5055	5694	250	0,475	0,475	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. M. Presa de Gamonal	--	--	1664	4908	250	0,225	0,225	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	968	3859	250	0,157	0,157	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	297	1016	252	0,042	0,042	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	35515	62088	250	3,852	0	3,852	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	193	443	246	0,023	0	0,023	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	264	558	251	0,031	0,031	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	3790	13503	249	0,565	0	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1784	3328	251	0,198	0	0,198	0	100	--	--	0	0

Balance 109. Tormes serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	1040	5302	--	--	--	5,514	4,174	0	1,340	75,69	64,13	103,78	269,45	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1933	5453	--	--	--	10,538	7,221	0	3,317	68,52	80,09	128,71	312,64	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	2476	5417	--	--	--	13,416	6,782	0	6,634	50,55	83,05	141,70	514,71	--
DA 2000187 RP Río Tormes	209	5947	--	--	--	1,239	1,209	0	0,030	97,60	38,82	49,20	49,31	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1316	5302	--	--	--	6,976	4,737	0	2,239	67,90	78,14	135,25	494,32	--
DA 2000189 ZR La Maya	2309	7221	--	--	--	16,673	16,486	0	0,187	98,88	29,20	29,20	29,20	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7224	--	--	--	4,631	4,572	0	0,060	98,71	25,81	25,81	25,81	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7221	--	--	--	5,734	5,638	0	0,096	98,33	32,13	32,13	32,13	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6860	--	--	--	2,284	2,246	0	0,038	98,34	32,38	32,38	32,38	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1967	7059	--	--	--	13,885	13,659	0	0,226	98,38	34,33	34,33	34,33	--
DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria	8969	6868	--	--	--	61,598	60,714	0	0,884	98,57	33,36	33,36	33,36	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2143	6546	--	--	--	14,028	14,028	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5269	6907	--	--	--	36,393	35,870	0	0,523	98,56	33,45	33,45	33,45	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	1254	5542	--	--	--	6,948	2,362	0	4,586	34,00	93,62	179,66	801,63	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	5482	--	--	--	1,513	1,513	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	23174	6418	--	--	--	148,735	146,583	0	2,152	98,55	33,83	33,83	33,83	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3326	6778	--	--	--	22,543	22,224	0	0,319	98,58	33,99	33,99	33,99	--
DA 2000209 RP Río Gamo	800	6732	--	--	--	5,383	5,383	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	1000	6304	--	--	--	6,305	6,305	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	571	5317	--	--	--	3,036	1,607	0	1,429	52,94	87,58	162,91	688,27	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	2300	5576	--	--	--	12,824	11,243	0	1,581	87,67	47,97	95,88	223,60	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	172	6860	--	--	--	1,176	1,157	0	0,019	98,41	30,98	30,98	30,98	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	13787	5431	--	--	--	74,872	0	74,872	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	211	4824	--	--	--	1,018	0	1,018	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	22	4559	--	--	--	0,101	0	0,101	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	6	7288	--	--	--	0,047	0,046	0	0,001	97,92	34,04	43,40	43,40	--
DA 2000241 RP Río Agudín	39	5640	--	--	--	0,220	0,220	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	803	4745	--	--	--	3,811	0	3,811	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	106	5408	--	--	--	0,573	0,573	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000580 Bombeo Gredos	66	4707	--	--	--	0,311	0	0,311	0	100	0	0	0	--
DI CTCC Ledesma	--	--	--	--	--	11,279	11,279	0	0	100	--	--	0	0
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	93,397	0	1,210	98,72	16,71	24,93	25,04	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	124,320	0	1,827	98,55	17,19	25,41	29,43	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,776	0	0,111	98,59	16,71	24,93	28,48	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	62,171	0	0,902	98,57	16,71	24,93	28,97	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,265	0	0,516	86,35	33,69	50,41	143,80	--
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	--	--	208724	272631	300	24,623	24,623	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	1609	4027	251	0,204	0,204	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	1274	1762	243	0,127	0,127	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y M. Sta. Teresa	--	--	6431	10218	250	0,674	0,674	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	3691	11613	249	0,522	0,522	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	--	--	5511	8239	248	0,555	0,555	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	9379	18531	250	1,066	1,066	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	4051	4563	250	0,377	0,377	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. M. Presa de Gamonal	--	--	1480	4301	253	0,201	0,201	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	942	3708	249	0,149	0,149	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	246	843	256	0,038	0,038	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	44316	79496	258	5,019	0	5,019	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	151	346	260	0,018	0	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	225	476	247	0,026	0,026	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	3041	10908	250	0,454	0	0,454	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1692	3156	253	0,188	0	0,188	0	100	--	--	0	0

Balance 110. Tormes serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	1040	8360	--	--	--	8,694	7,407	0	1,287	85,20	53,10	86,09	247,91	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1933	8670	--	--	--	16,755	12,430	0	4,325	74,18	63,84	108,57	392,75	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	2476	8202	--	--	--	20,311	8,320	0	11,991	40,97	90,90	155,24	651,32	--
DA 2000187 RP Río Tormes	209	7128	--	--	--	1,485	1,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1316	7203	--	--	--	9,477	8,093	0	1,384	85,40	79,93	144,73	562,40	--
DA 2000189 ZR La Maya	2309	9139	--	--	--	21,101	21,101	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7204	--	--	--	4,618	4,618	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7201	--	--	--	5,718	5,718	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	7826	--	--	--	2,606	2,606	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1967	7043	--	--	--	13,855	13,855	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria	8969	6868	--	--	--	61,600	61,600	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2143	7671	--	--	--	16,440	16,440	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5269	6907	--	--	--	36,393	36,393	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	1254	5987	--	--	--	7,505	3,869	0	3,636	51,55	92,44	177,46	791,45	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	5797	--	--	--	1,601	1,601	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000209 RP Río Gamo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	578	8227	--	--	--	4,755	2,989	0	1,766	62,86	90,62	173,14	763,89	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	172	8943	--	--	--	1,534	1,534	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	14920	5347	--	--	--	79,771	0	79,771	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	189	4681	--	--	--	0,885	0	0,885	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	19	3365	--	--	--	0,064	0	0,064	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	6	8387	--	--	--	0,054	0,054	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000241 RP Río Agudín	39	4674	--	--	--	0,181	0,181	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	719	4611	--	--	--	3,317	0	3,317	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	106	5046	--	--	--	0,536	0,536	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000580 Bombeo Gredos	71	3605	--	--	--	0,256	0	0,256	0	100	0	0	0	--
DI CTCC Ledesma	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	94,607	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	126,147	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	63,073	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,259	0	0,522	86,20	25,20	50,41	210,39	--
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	--	--	191795	210672	349	25,018	25,018	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	2216	5644	319	0,359	0,359	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	2277	3206	323	0,297	0,297	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y M. Sta. Teresa	--	--	9690	15290	298	1,207	1,207	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	4972	16263	337	0,961	0,961	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	--	--	7123	10448	274	0,793	0,793	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	16773	33044	359	2,724	2,724	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6419	7230	604	1,461	1,461	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. M. Presa de Gamonal	--	--	2256	6837	341	0,425	0,425	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	963	3963	339	0,213	0,213	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	445	1508	338	0,091	0,091	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	33481	56783	247	3,549	0	3,549	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	913	1973	302	0,131	0	0,131	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	375	791	343	0,060	0,060	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	6458	22693	318	1,224	0	1,224	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1834	3686	255	0,217	0	0,217	0	100	--	--	0	0

Balance 111. Tormes serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente	Población estacional (hab)	Dotación urbana	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial	Suministro subterráneo	Déficit de suministro	Garantía volumétrica	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10%

			(hab)		(l/hab/día)		(hm3)	(hm3)	(hm3)	(%)				DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	1040	4883	--	--	--	5,078	4,406	0	0,672	86,76	45,33	76,24	236,90	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1933	5138	--	--	--	9,929	8,074	0	1,855	81,32	62,64	97,79	312,87	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	2476	5105	--	--	--	12,642	6,470	0	6,172	51,18	86,41	134,99	577,71	--
DA 2000187 RP Río Tormes	209	5730	--	--	--	1,193	1,193	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1316	4996	--	--	--	6,572	5,820	0	0,752	88,56	74,85	127,88	457,97	--
DA 2000189 ZR La Maya	2309	7181	--	--	--	16,583	16,583	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7184	--	--	--	4,606	4,606	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7181	--	--	--	5,702	5,702	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6822	--	--	--	2,273	2,273	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1967	7027	--	--	--	13,822	13,822	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000194 ZR Babilafuente-Villoria	8969	6867	--	--	--	61,592	61,592	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2143	6538	--	--	--	14,011	14,011	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5269	6907	--	--	--	36,393	36,393	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	1254	5222	--	--	--	6,548	3,645	0	2,903	55,66	92,21	177,05	784,93	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	5451	--	--	--	1,505	1,505	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3326	6778	--	--	--	22,543	22,543	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000209 RP Río Gamo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	578	5010	--	--	--	2,895	2,361	0	0,534	81,55	85,39	158,48	665,70	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	172	6822	--	--	--	1,171	1,171	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	14920	5419	--	--	--	80,847	0	80,847	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	196	4815	--	--	--	0,945	0	0,945	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	20	4315	--	--	--	0,087	0	0,087	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	6	7248	--	--	--	0,047	0,047	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000241 RP Río Agudín	39	5318	--	--	--	0,207	0,207	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	746	4735	--	--	--	3,532	0	3,532	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	106	5377	--	--	--	0,571	0,571	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000580 Bombeo Gredos	71	4495	--	--	--	0,319	0	0,319	0	100	0	0	0	--
DI CTCC Ledesma	--	--	--	--	--	6,935	6,935	0	0	100	--	--	0	0
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	94,607	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	126,147	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	63,073	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,392	0	0,389	89,70	25,20	50,41	172,55	--
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	--	--	207445	245689	309	24,464	24,464	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	1973	4986	249	0,250	0,250	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	1946	2717	248	0,192	0,192	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y M. Sta. Teresa	--	--	9360	15152	250	0,989	0,989	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	4414	14178	249	0,626	0,626	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	--	--	7203	10653	249	0,738	0,738	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	13559	26648	250	1,540	1,540	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	5798	6531	250	0,549	0,549	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. M. Presa de Gamonal	--	--	1870	5583	250	0,258	0,258	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	980	3955	252	0,160	0,160	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	350	1192	249	0,054	0,054	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	33682	58900	250	3,645	0	3,645	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	241	554	248	0,030	0	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	302	638	255	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	4614	16406	248	0,689	0	0,689	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1771	3334	251	0,202	0	0,202	0	100	--	--	0	0

Balance 112. Tormes serie larga: Demandas escenario 2015.

16.3.2. Balances evaporación

En este epígrafe se evalúa de la evaporación en los embalses del SE Tormes. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

El valor global se mantiene más o menos homogéneo a lo largo de los diversos horizontes: aproximadamente 61 hm^3/año.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Almendra	1,51	1,97	2,61	2,77	3,23	4,86	5,39	5,50	4,37	3,64	2,19	1,94	39,99
E. El Milagro	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,17
E. Gallegos de Sobrinos	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09
E. Riolobos	0,06	0,09	0,18	0,26	0,36	0,52	0,62	0,56	0,34	0,19	0,10	0,06	3,34
E. Santa Teresa	0,46	0,63	1,09	1,31	1,61	2,07	2,37	2,14	1,40	1,07	0,79	0,54	15,49
E. Villagonzalo	0,03	0,05	0,10	0,14	0,20	0,28	0,33	0,29	0,18	0,10	0,05	0,03	1,80
Total general	**2,07**	**2,75**	**4,00**	**4,50**	**5,43**	**7,77**	**8,76**	**8,54**	**6,32**	**5,02**	**3,14**	**2,58**	**60,87**

Balance 113. Tormes serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Almendra	1,52	1,97	2,61	2,77	3,23	4,86	5,39	5,50	4,37	3,64	2,19	1,94	39,98
E. El Milagro	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,17
E. Gallegos de Sobrinos	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09
E. Riolobos	0,06	0,09	0,18	0,26	0,36	0,52	0,62	0,56	0,34	0,19	0,10	0,06	3,34
E. Santa Teresa	0,47	0,65	1,12	1,36	1,68	2,15	2,44	2,19	1,45	1,11	0,81	0,55	16,00
E. Villagonzalo	0,03	0,05	0,10	0,14	0,20	0,28	0,33	0,29	0,18	0,10	0,05	0,03	1,78
Total general	**2,08**	**2,77**	**4,04**	**4,55**	**5,50**	**7,85**	**8,82**	**8,59**	**6,36**	**5,05**	**3,16**	**2,59**	**61,36**

Balance 114. Tormes serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Almendra	1,51	1,97	2,61	2,76	3,21	4,83	5,35	5,47	4,35	3,64	2,19	1,94	39,82
E. El Milagro	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,17
E. Gallegos de Sobrinos	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09
E. Riolobos	0,06	0,09	0,19	0,26	0,36	0,52	0,62	0,54	0,33	0,19	0,10	0,06	3,30
E. Santa Teresa	0,48	0,66	1,13	1,38	1,70	2,17	2,45	2,20	1,45	1,10	0,82	0,55	16,08
E. Villagonzalo	0,03	0,05	0,10	0,14	0,20	0,28	0,33	0,29	0,18	0,10	0,05	0,03	1,79
Total general	**2,09**	**2,77**	**4,04**	**4,56**	**5,50**	**7,83**	**8,80**	**8,54**	**6,33**	**5,04**	**3,16**	**2,59**	**61,25**

Balance 115. Tormes serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Almendra	1,51	1,95	2,58	2,72	3,16	4,75	5,31	5,44	4,34	3,63	2,19	1,94	39,52
E. El Milagro	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,17

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Gallegos de Sobrinos	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09
E. Riolobos	0,06	0,09	0,19	0,26	0,36	0,50	0,58	0,52	0,31	0,17	0,10	0,06	3,18
E. Santa Teresa	0,51	0,69	1,21	1,48	1,84	2,33	2,52	2,15	1,41	1,12	0,86	0,59	16,69
E. Villagonzalo	0,03	0,05	0,10	0,14	0,19	0,27	0,32	0,29	0,17	0,10	0,05	0,03	1,75
Total general	**2,11**	**2,79**	**4,09**	**4,62**	**5,57**	**7,88**	**8,77**	**8,44**	**6,25**	**5,03**	**3,20**	**2,63**	**61,40**

Balance 116. Tormes serie corta: Evaporación escenario 2027.

16.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 343.

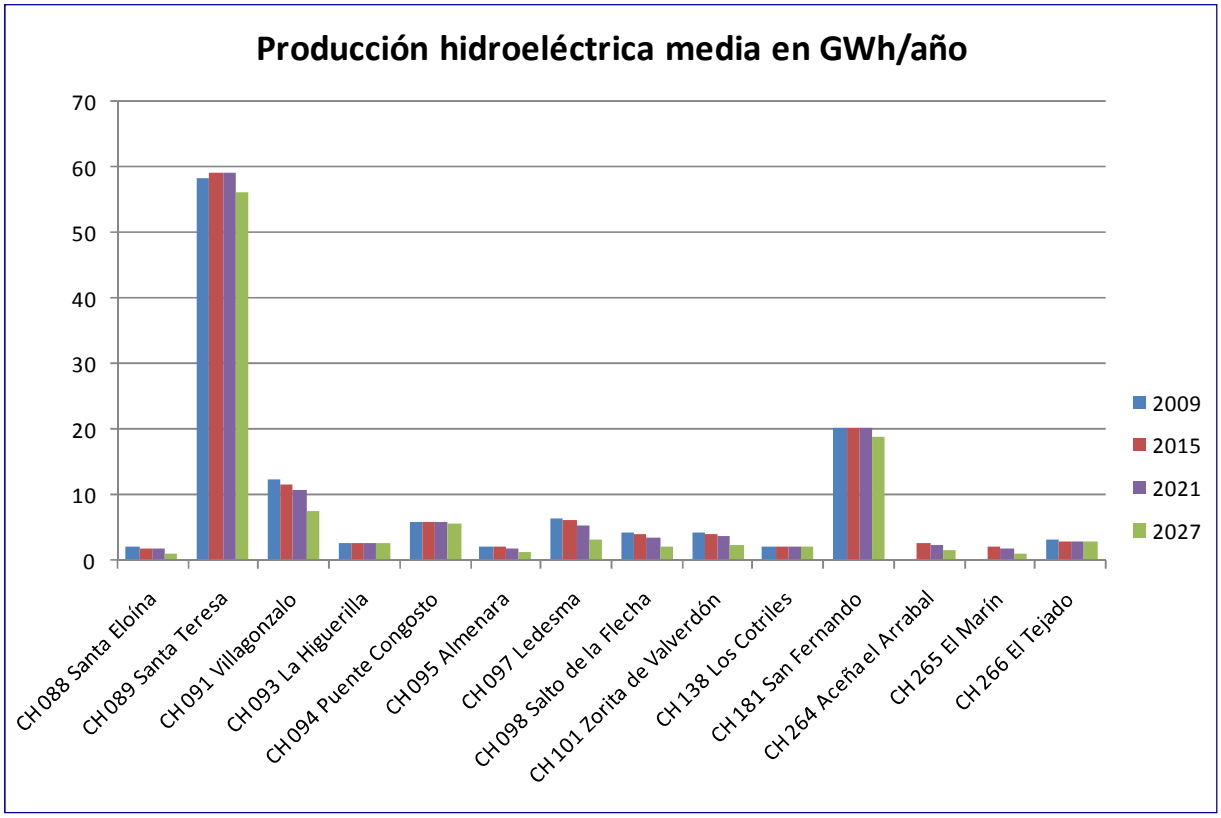
En la Gráfica 391 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

Debido a la especial dificultad que entraña la adecuada modelación del aprovechamiento hidroeléctrico de Villarino en el esquema que representa al sistema de explotación Tormes los resultados de producción hidroeléctrica se dejan para el modelo completo del Duero, que permite plasmar la relación del embalse de Almendra con el sistema de explotación Tormes y el tramo internacional del Duero. Hay que tener presente que el embalse de Almendra se emplea como reserva energética y tiene un funcionamiento hiperanual, dependiendo tanto de las aportaciones provenientes del río Tormes como del agua bombeada desde el río Duero aprovechando la reversibilidad de la central de Villarino. Si ya es difícil calibrar aproximadamente el funcionamiento de este aprovechamiento aunando los elementos que lo caracterizan desde una perspectiva hidrológica, el modelo de Tormes, que únicamente se ciñe a la cuenca del Tormes, tiende a infravalorar la producción.

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 088 Santa Eloína	2,13	2,01	1,83	1,10
CH 089 Santa Teresa	58,26	59,14	59,10	56,27
CH 091 Villagonzalo	12,35	11,73	10,79	7,58
CH 093 La Higuerilla	2,80	2,79	2,78	2,67
CH 094 Puente Congosto	6,01	5,91	5,88	5,67
CH 095 Almenara	2,16	2,13	1,90	1,42
CH 097 Ledesma	6,41	6,11	5,33	3,34
CH 098 Salto de la Flecha	4,36	4,08	3,56	2,19
CH 101 Zorita de Valverdón	4,44	4,17	3,65	2,31
CH 138 Los Cotriles	2,17	2,24	2,23	2,25
CH 181 San Fernando	20,25	20,23	20,18	19,05
CH 264 Aceña el Arrabal	0,00	2,74	2,42	1,53
CH 265 El Marín	0,00	2,06	1,82	1,15
CH 266 El Tejado	3,30	3,05	3,04	2,92
Total	124,64	128,39	124,51	109,45

Tabla 343. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 391. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

16.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

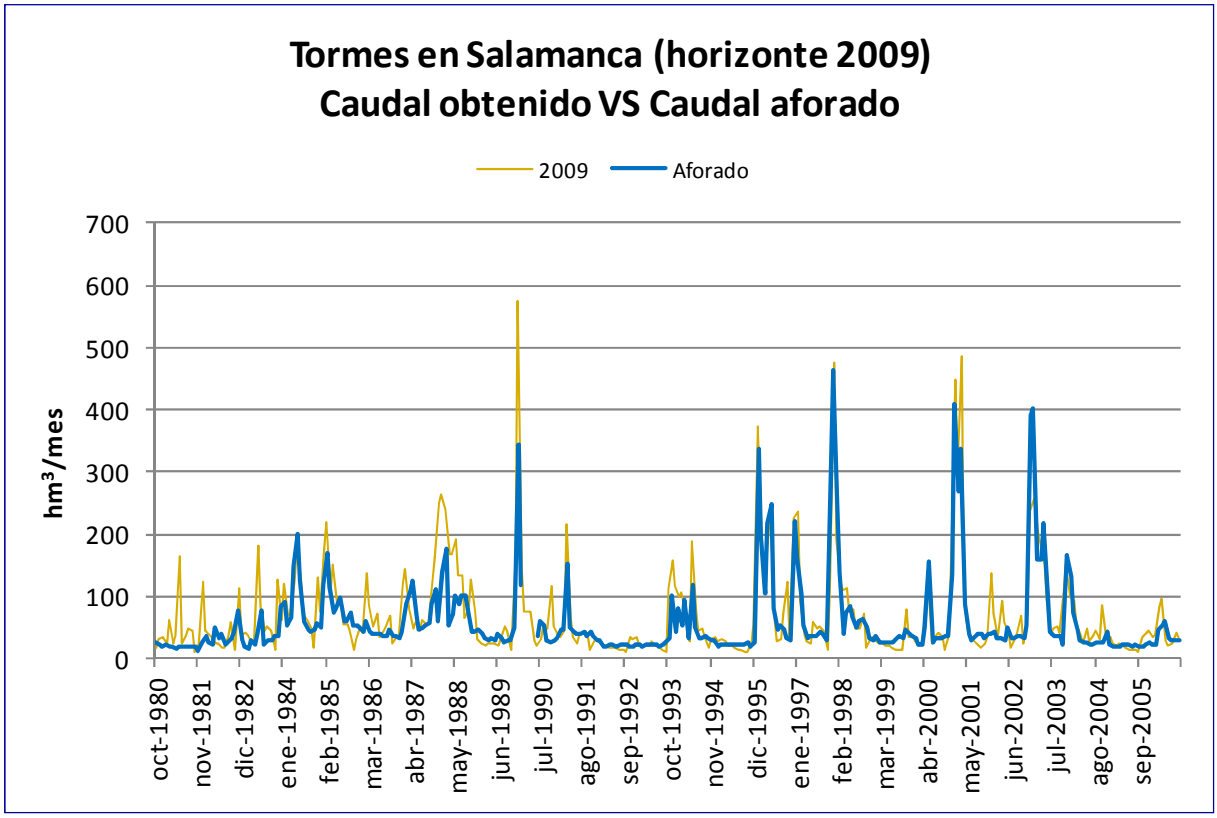
En este sistema hemos utilizado el punto de referencia la estación de aforo de Salamanca.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

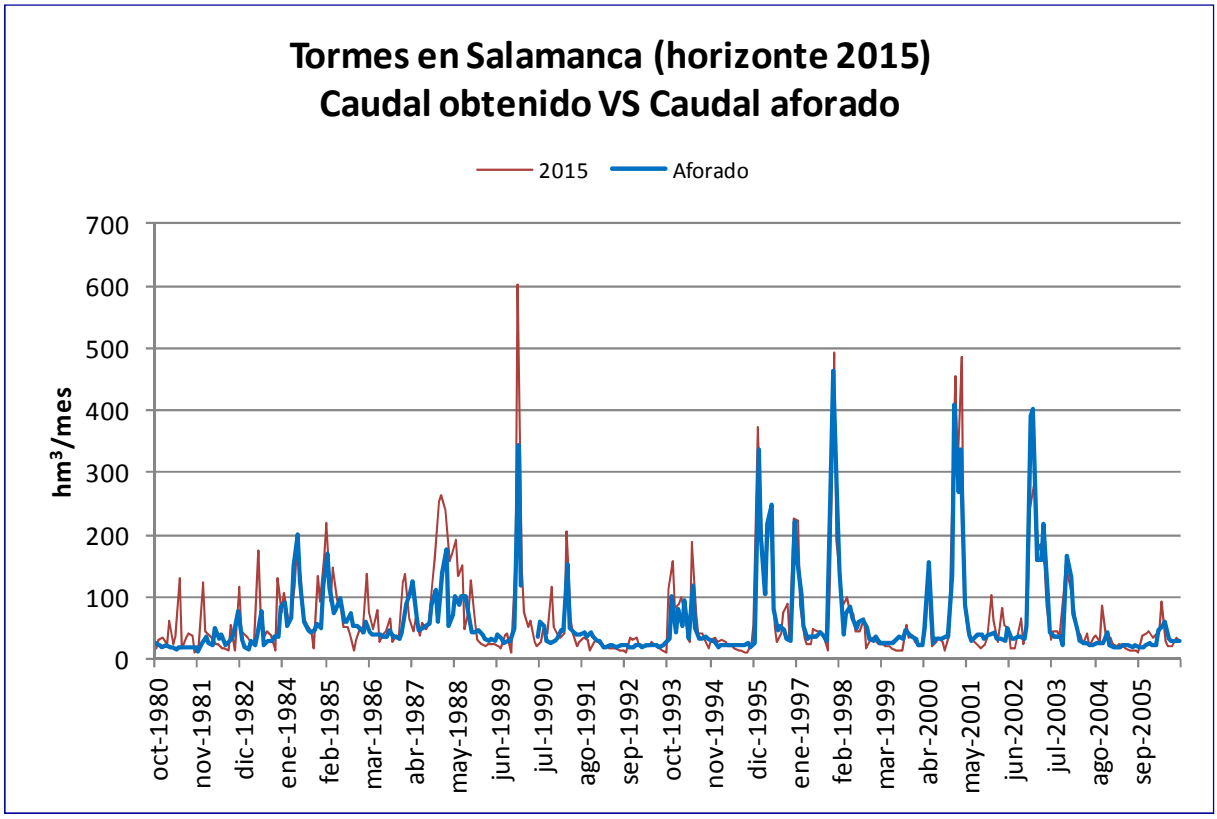
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

16.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado

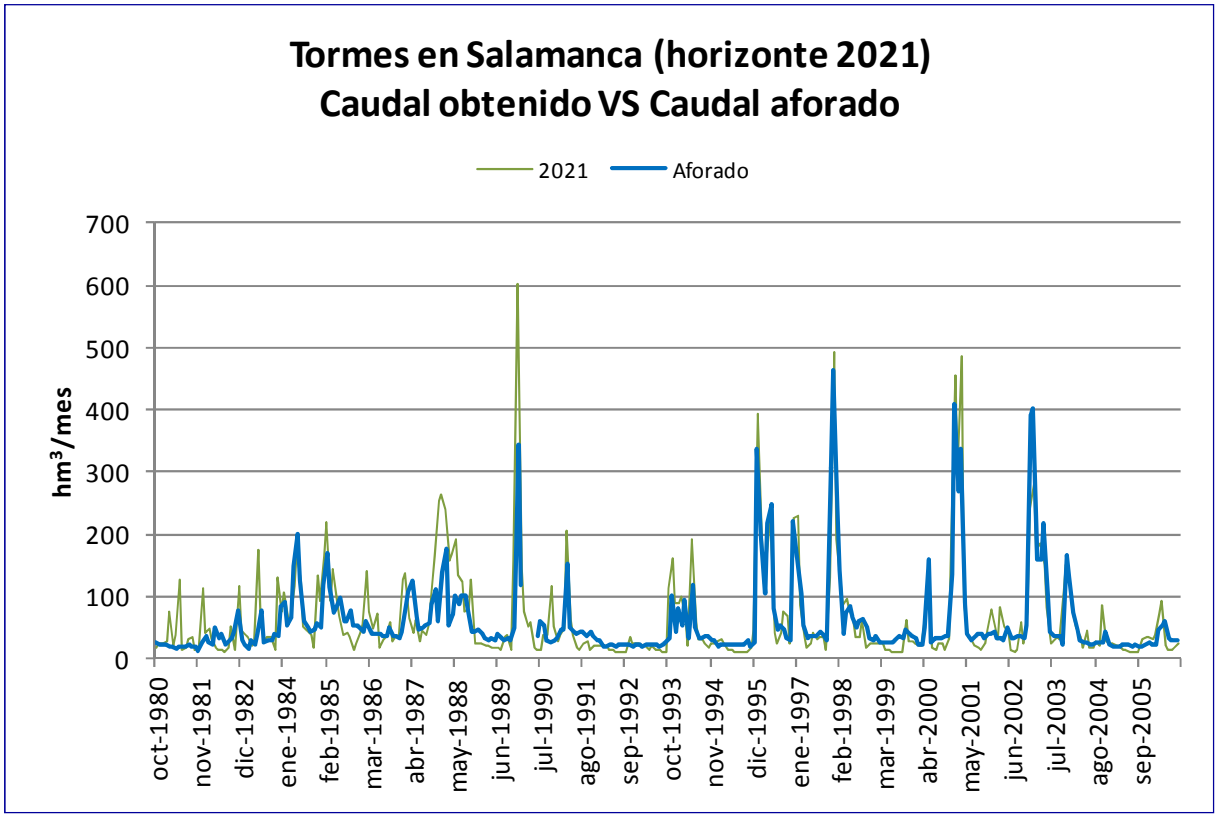
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la ROEA Salamanca con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Tormes 680_a*. Aunque se guarda la tendencia, el modelo tiende a destacar al alza el efecto de las avenidas.



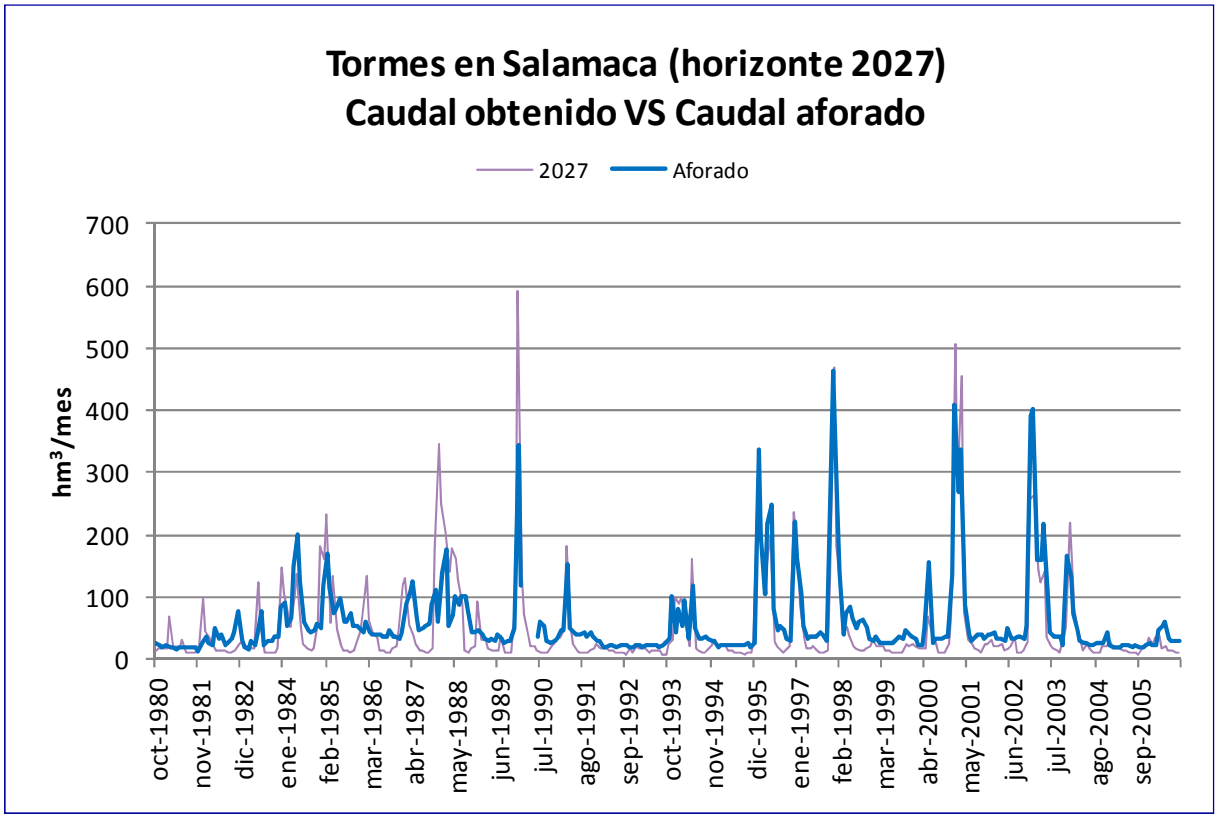
Gráfica 392. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2009.



Gráfica 393. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2015.

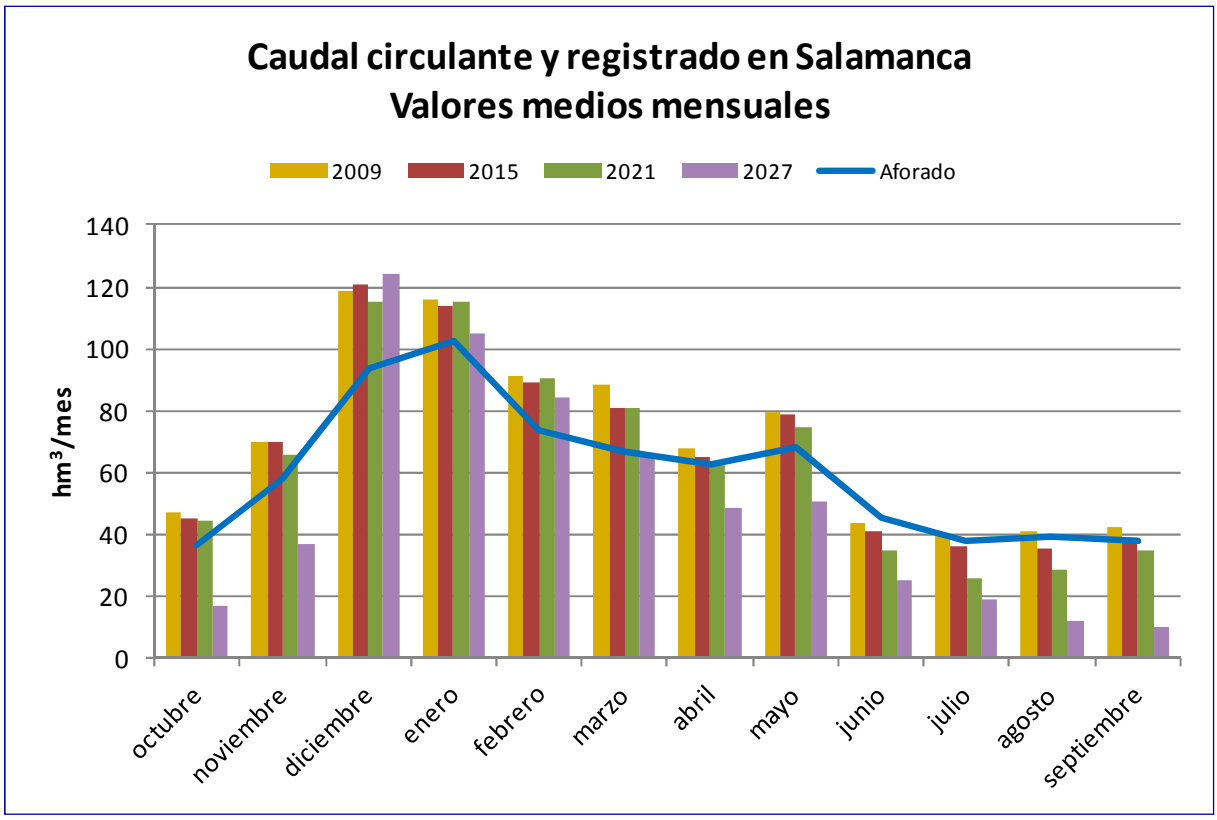


Gráfica 394. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2021.



Gráfica 395. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2027.

Como compendio se ha realizado una comparación entre el caudal aforado y los caudales obtenidos mediante la simulación para cada uno de los escenarios. En esta gráfica, entre otras cosas, podemos apreciar el efecto del cambio climático en el escenario 2027 y del aumento de la demanda consuntiva en los diferentes horizontes.



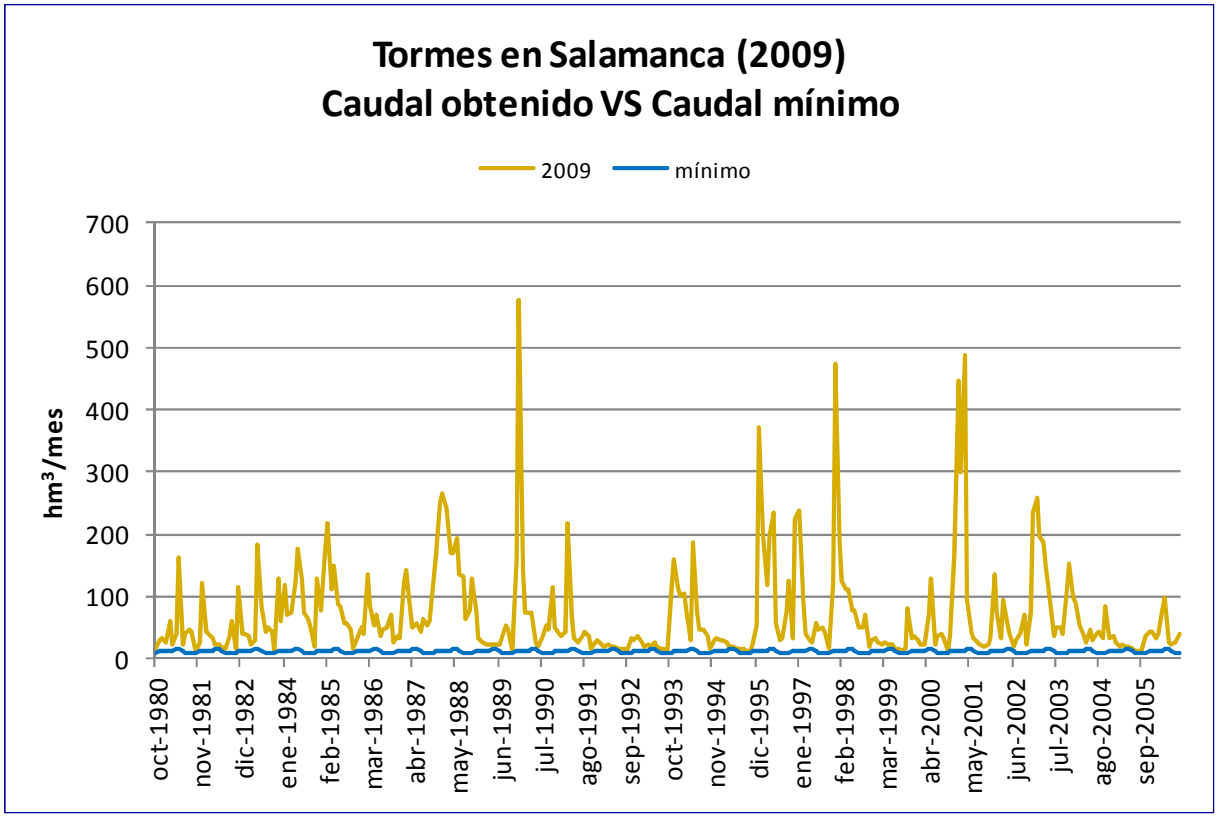
Gráfica 396. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: valores medios mensuales por horizonte.

16.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo

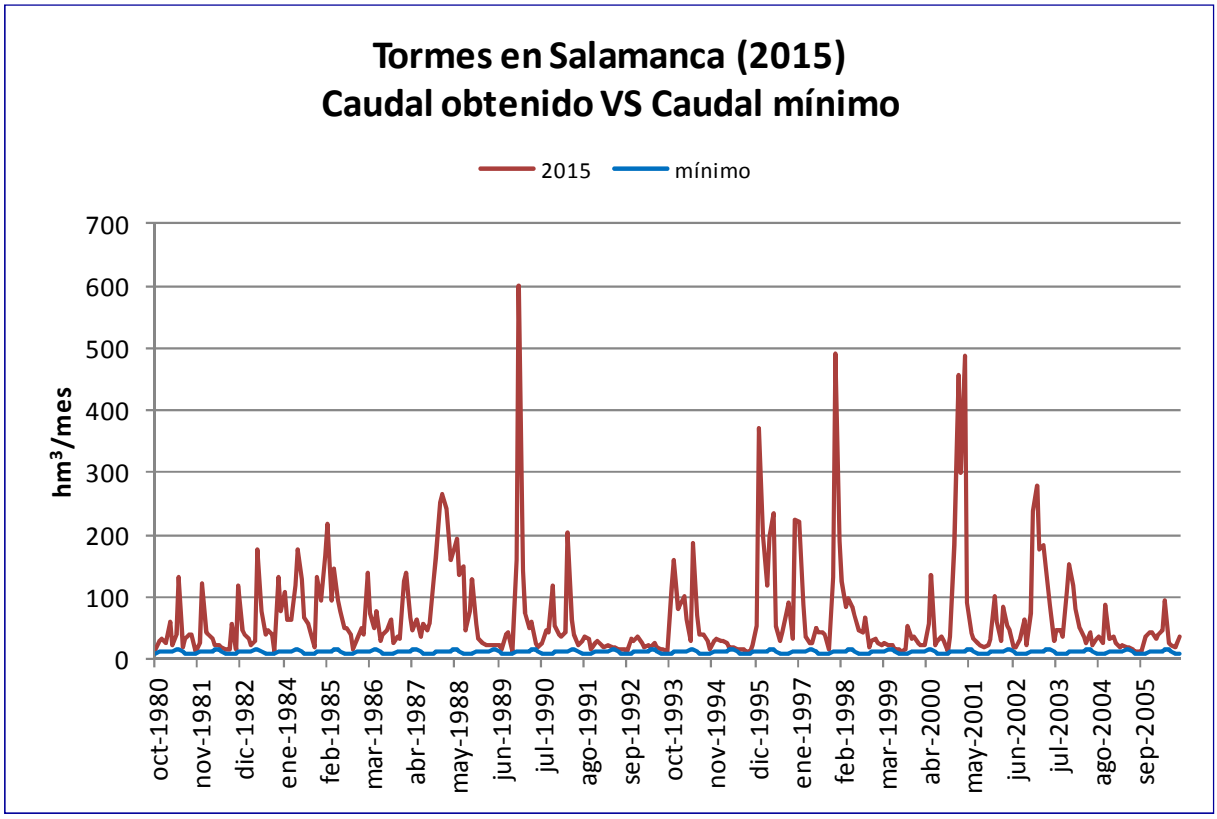
El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Tormes 680_a,* que se corresponde con la estación de aforo de Salamanca, en donde habrá de verificarse el cumplimiento del caudal mínimo de desembalse impuesto desde Santa Teresa y el caudal mínimo asignado a dicho punto de control.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

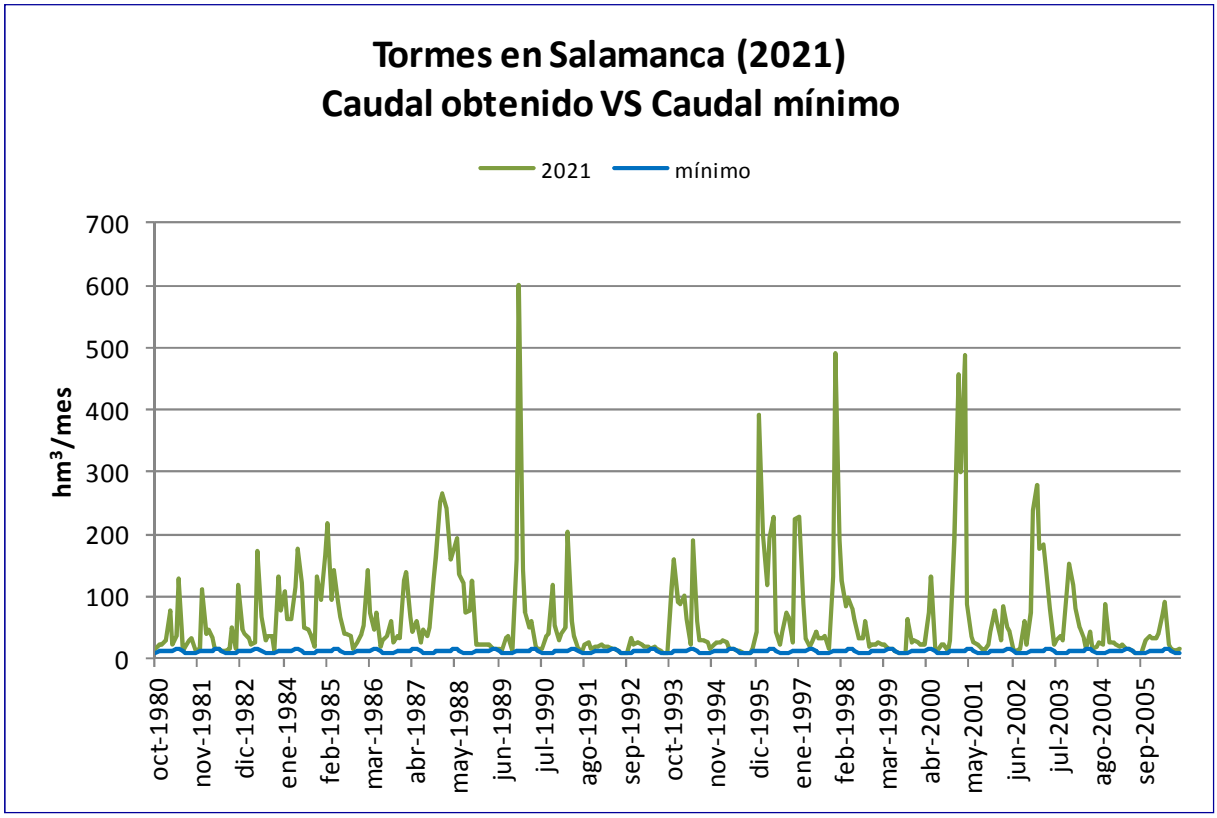
Se ha comprobado que en el punto de control de Salamanca se cumple el caudal mínimo establecido para la masa 680 en los horizontes 2009, 2015 y 2021; en 2027 habría nueve ocasiones en las que no se verificaría el caudal mínimo fijado en Salamanca.



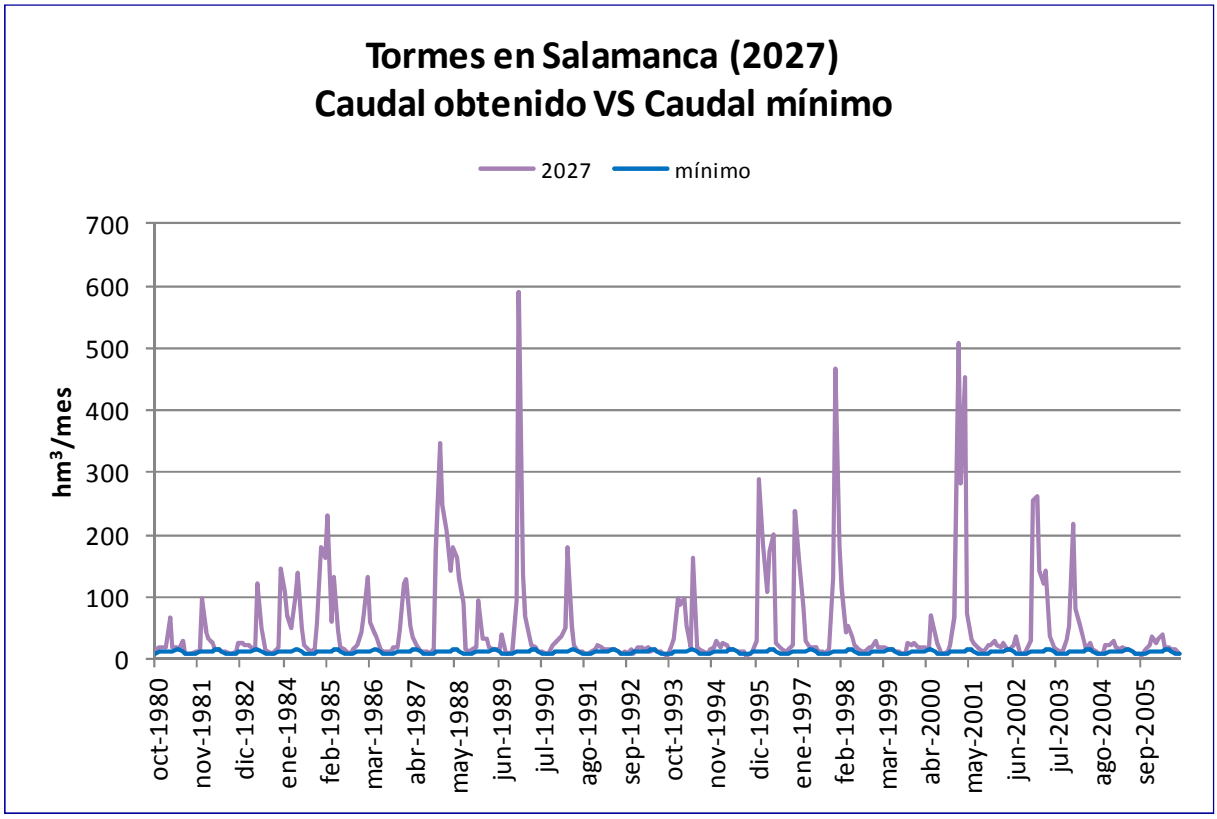
Gráfica 397. Cumplimiento del caudal mínimo en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2009.



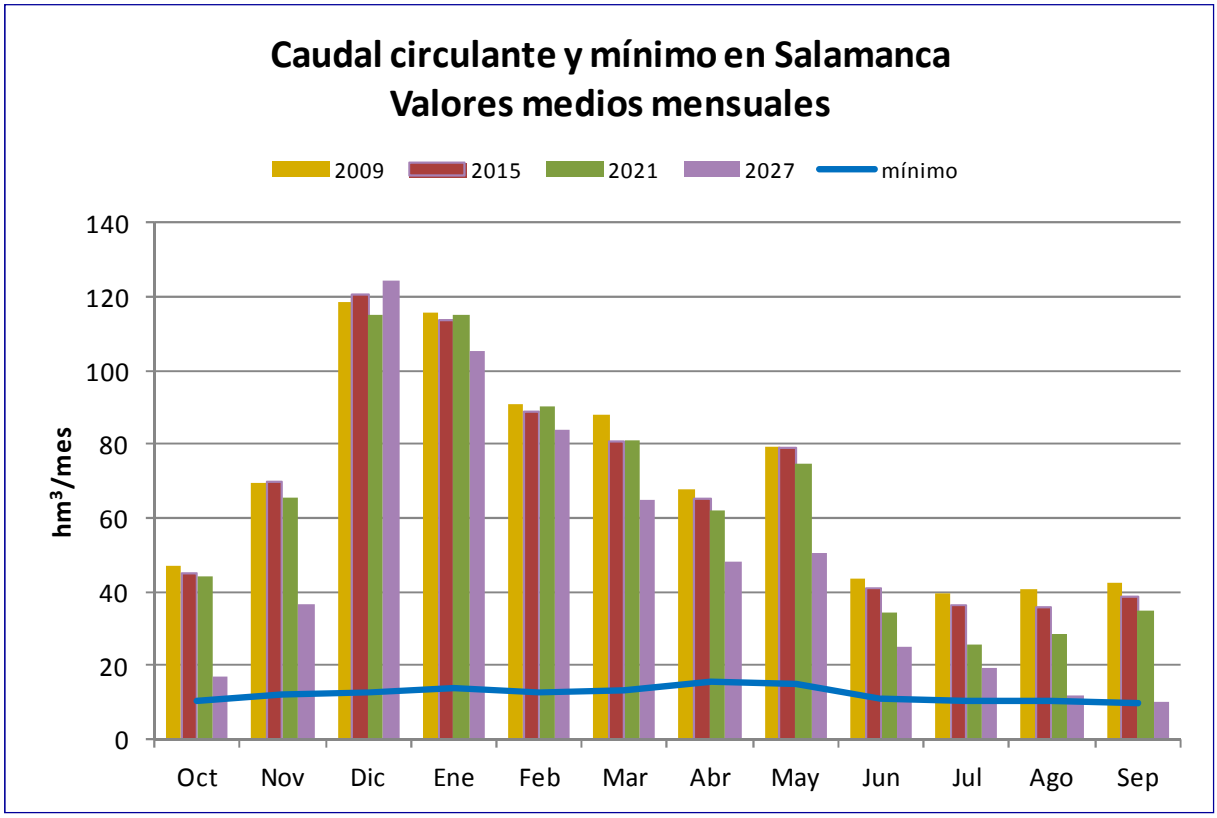
Gráfica 398. Cumplimiento del caudal mínimo en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 399. Cumplimiento del caudal mínimo en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2021.



Gráfica 400. Cumplimiento del caudal mínimo en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2027.



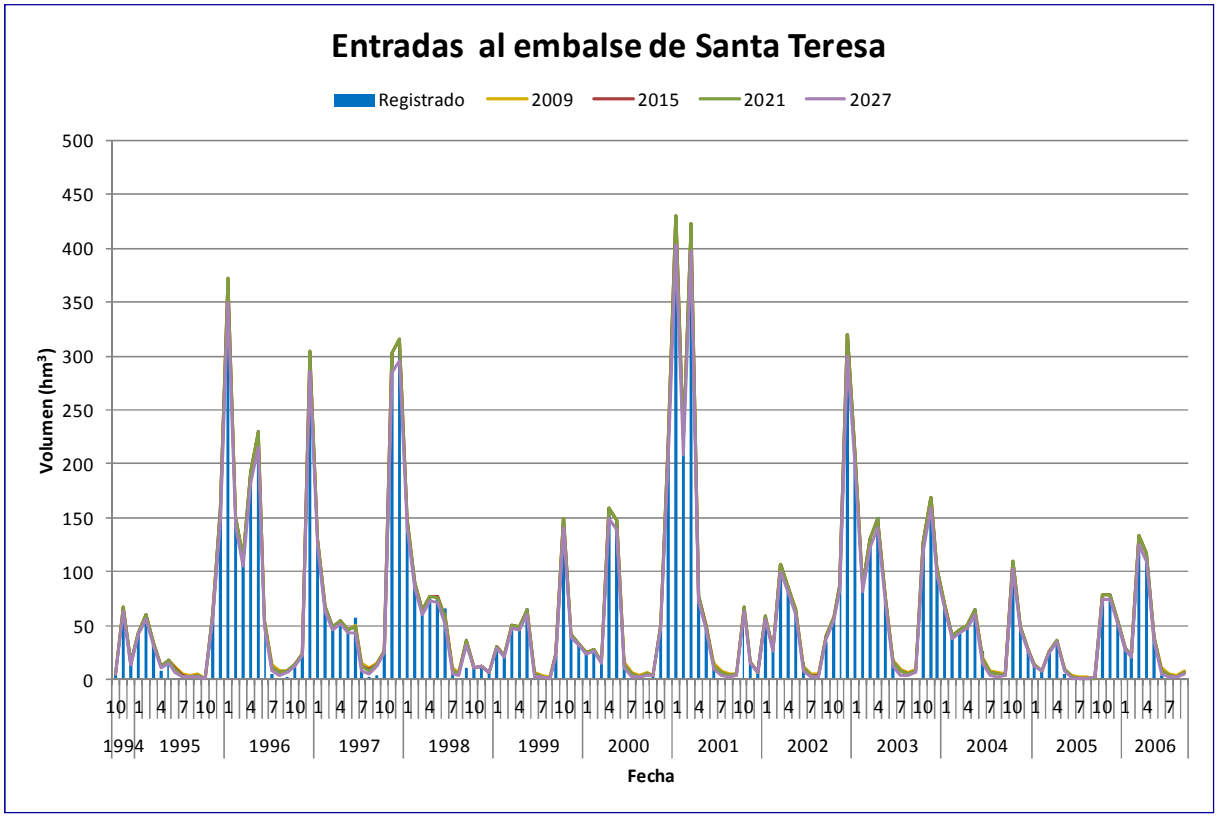
Gráfica 401. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Salamanca frente al caudal mínimo

16.3.5. Comparativas de embalses

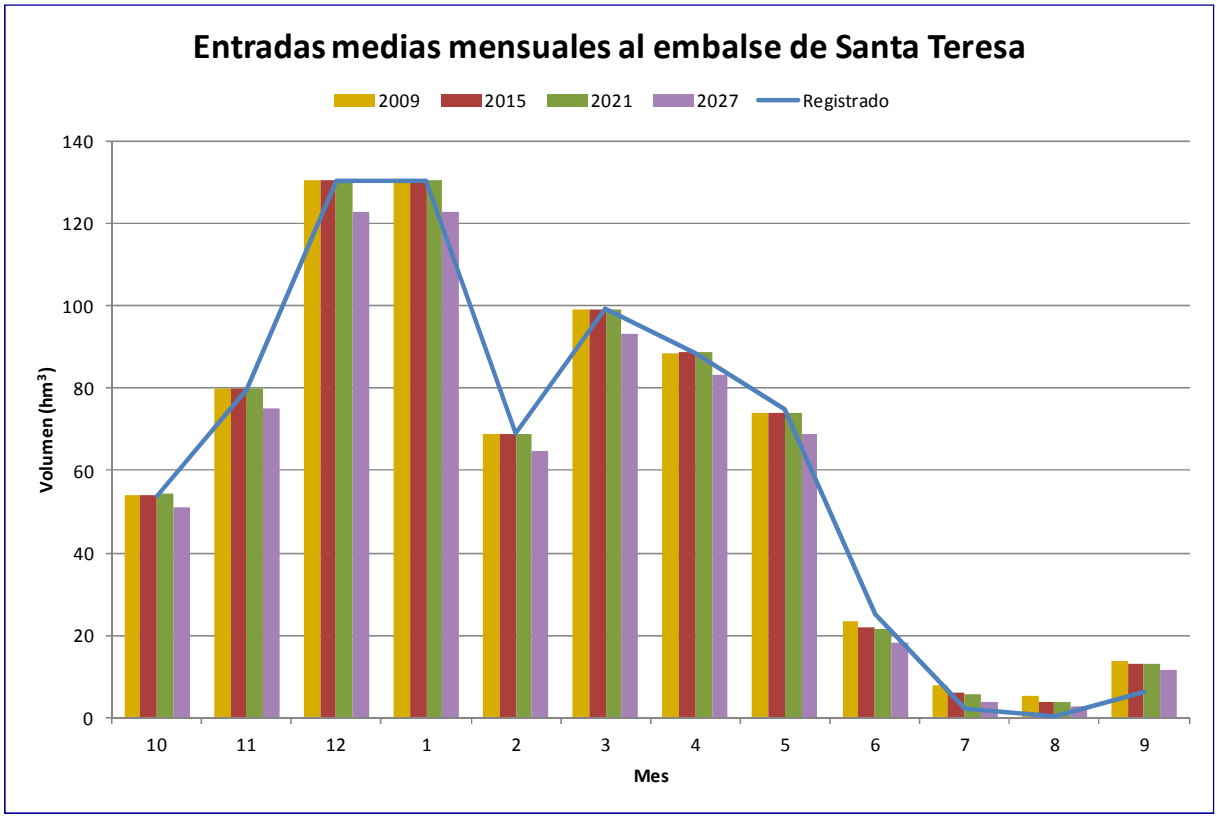
En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en los diferentes embalses del SE Tormes para cada uno de los horizontes. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con todos los datos mensuales de los últimos años como con los valores medios mensuales.

En este sistema de explotación la comparación se ha llevado a cabo para el embalse de Santa Teresa por ser el más representativo del modelo.

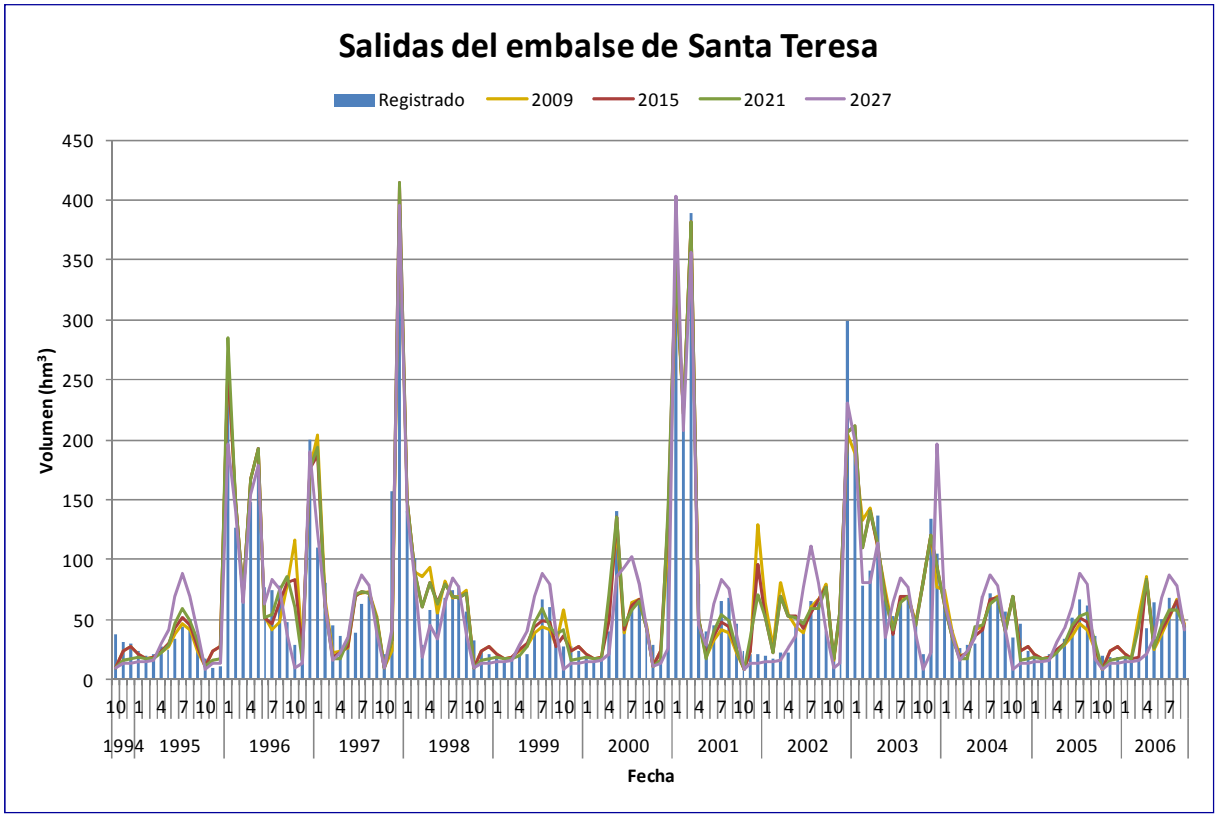
Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1994/1995 hasta 2005/2006.



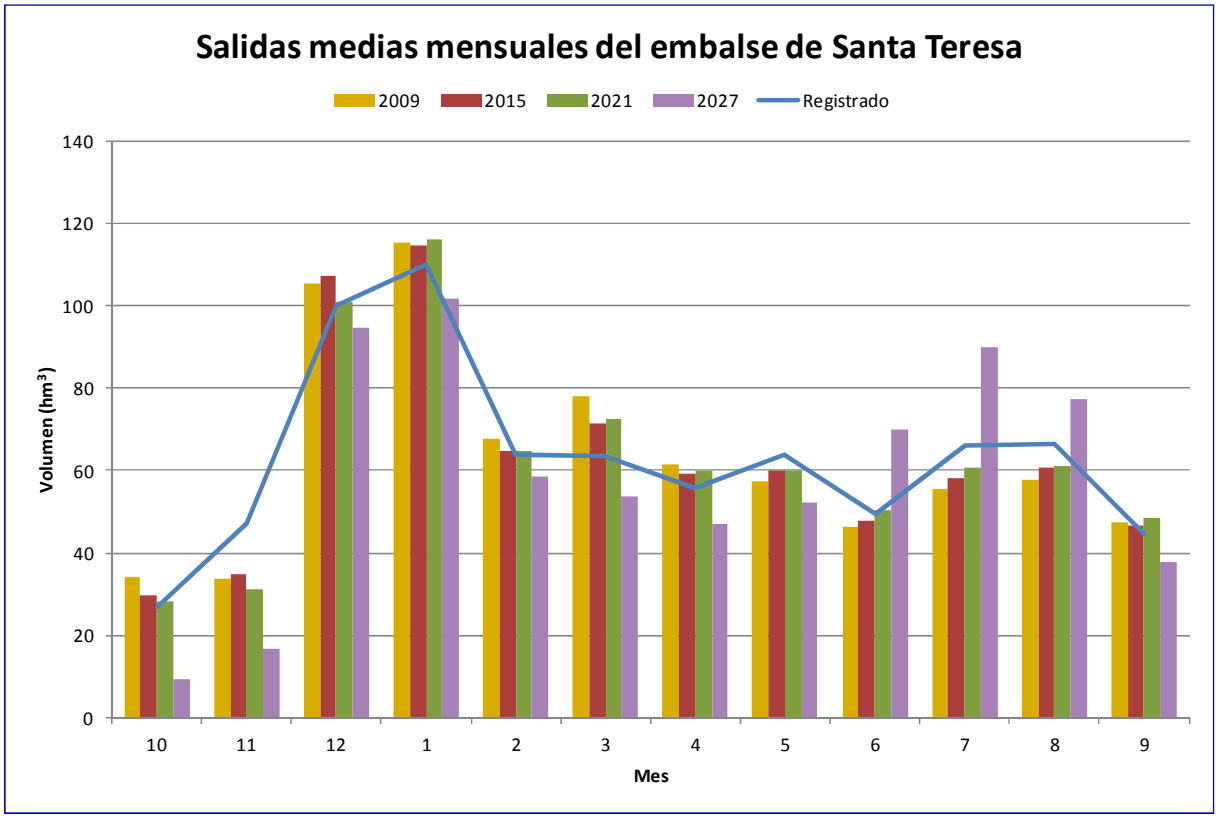
Gráfica 402. Embalses del SE Tormes: entradas en Santa Teresa (hm³).



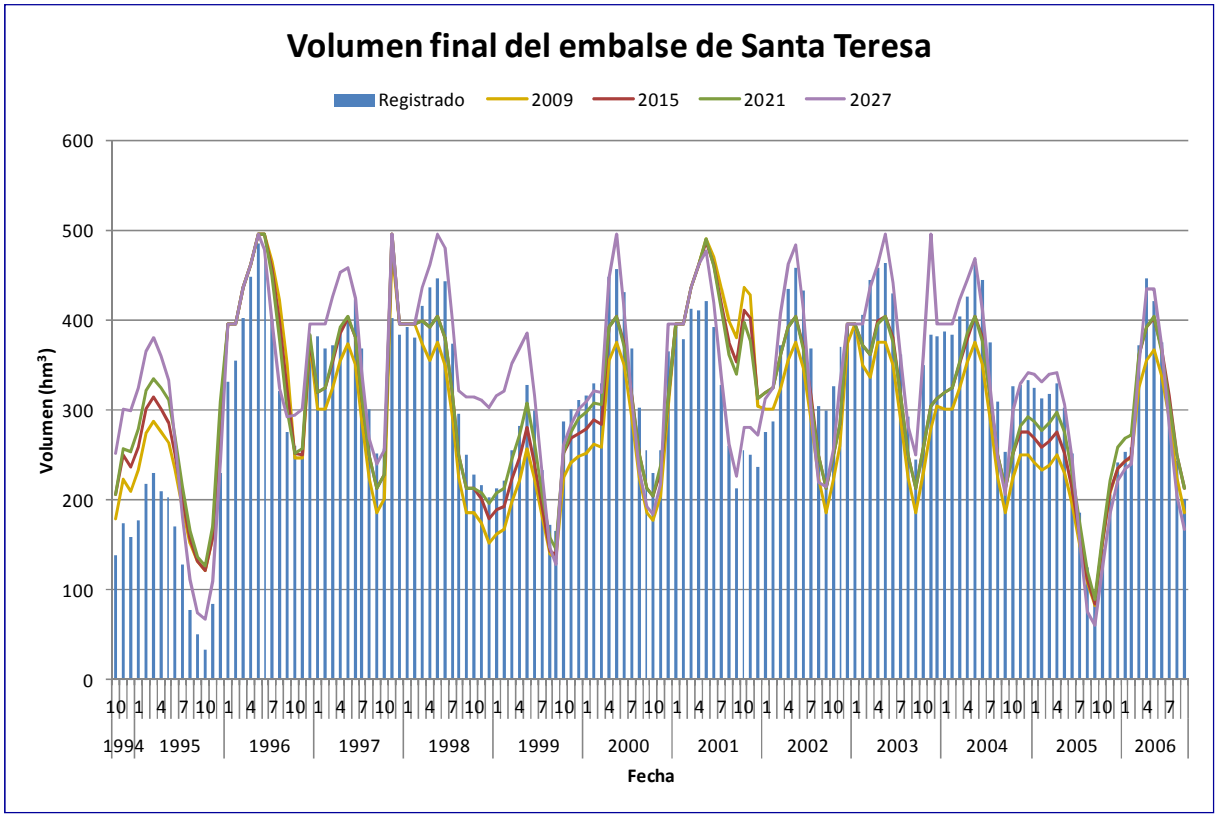
Gráfica 403. Embalses del SE Tormes: volumen medio mensual de las entradas en Santa Teresa (hm³).



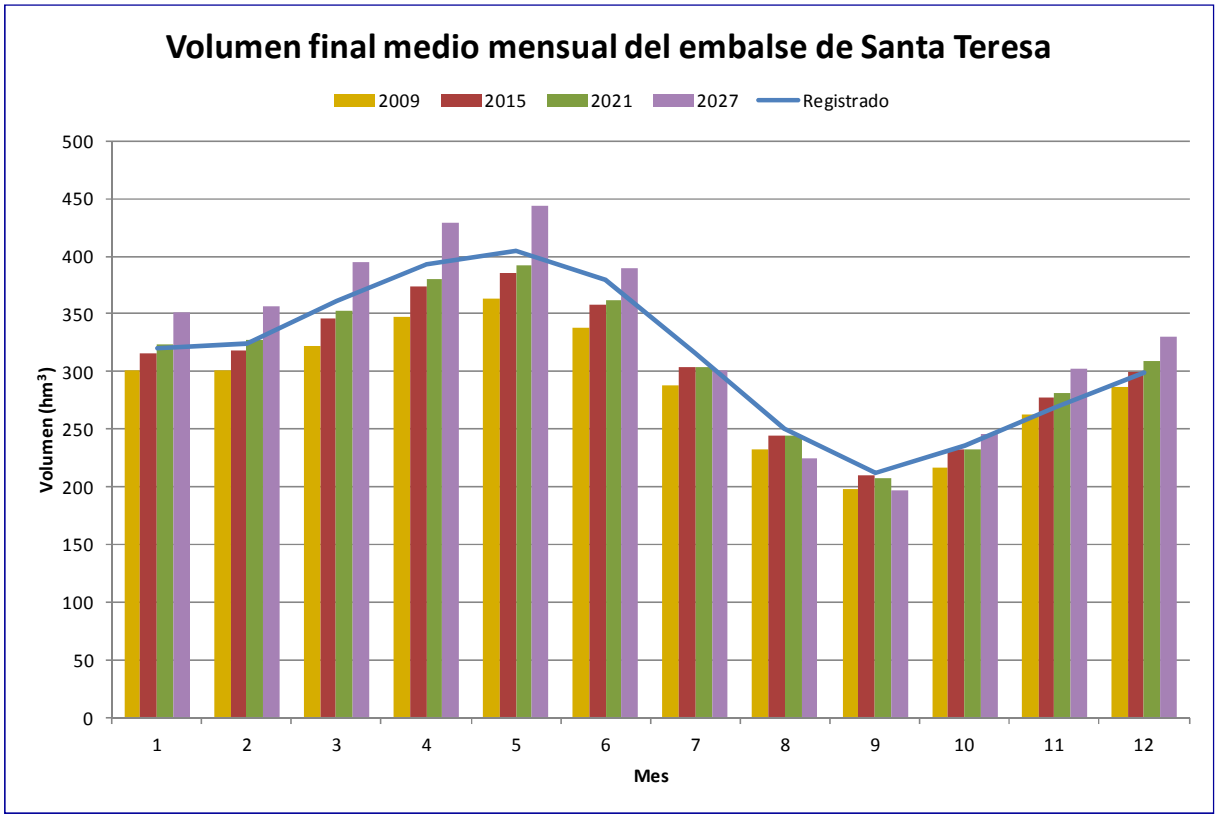
Gráfica 404. Embalses del SE Tormes: salidas de Santa Teresa (hm^3).



Gráfica 405. Embalses del SE Tormes: volumen medio mensual de las salidas de Santa Teresa (hm^3).



Gráfica 406. Embalses del SE Tormes: volumen a fin de mes en Santa Teresa (hm³).



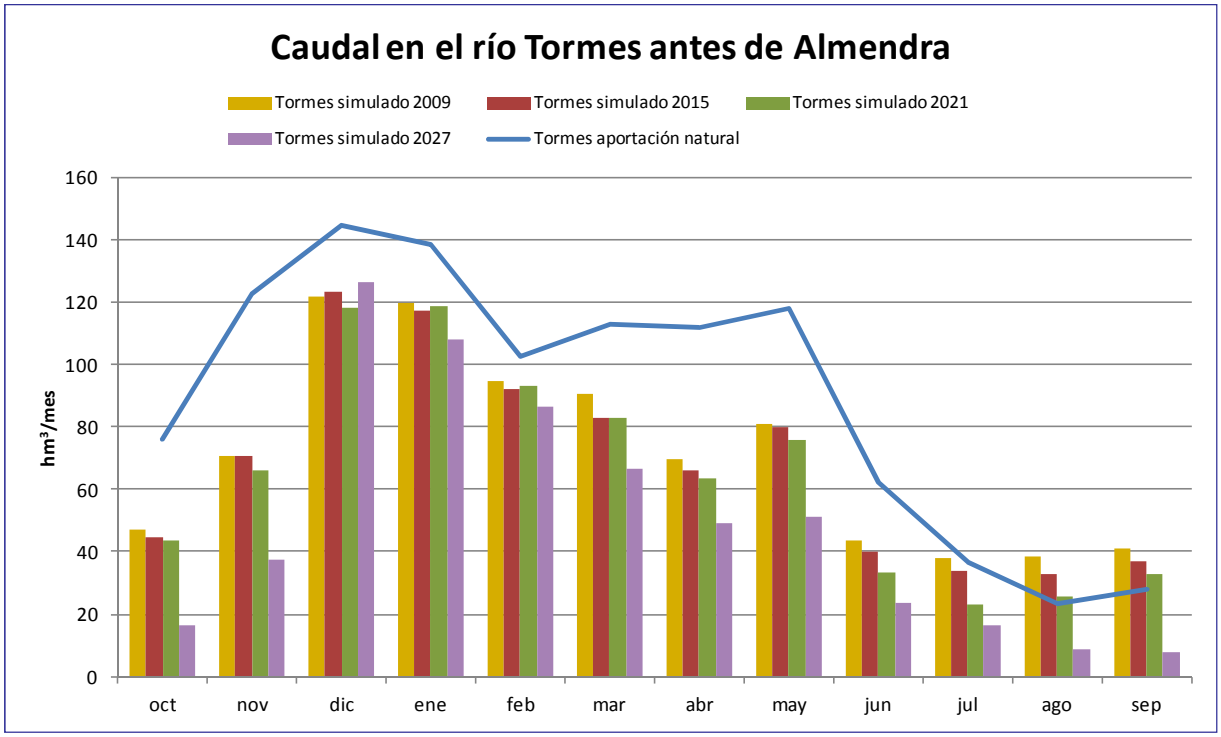
Gráfica 407. Embalses del SE Tormes: volumen medio a fin de mes en Santa Teresa (hm³).

16.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas propias del sistema de explotación. Debido a la particularidad de este sistema, en cuya parte terminal se emplazan la presa de Almendra y la central de Villarino, se toma como arco de referencia el que proporciona las entradas al embalse de Almendra desde el río Tormes (coincidente con la masa 505). Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, usando los datos del tramo *r. Tormes 200676*, se expone en la Gráfica 408.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 409, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no coincide con la última masa del sistema pero sí se trataría de la más próxima a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, los resultados se encuentran en la Tabla 345.

En el sistema de explotación Tormes el punto de comparación será la estación de aforo de Salamanca (*r. Tormes 680_a*).



Gráfica 408. Caudal en el último tramo de la masa 505 del río Tormes: comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	10,92	14,06
Percentil 25%	25,05	26,33
90% Promedio	63,29	54,10
Promedio	70,32	60,11
Percentil 75%	83,05	56,51
Máximo	575,87	465,36
Desv. Típica	76,39	67,54

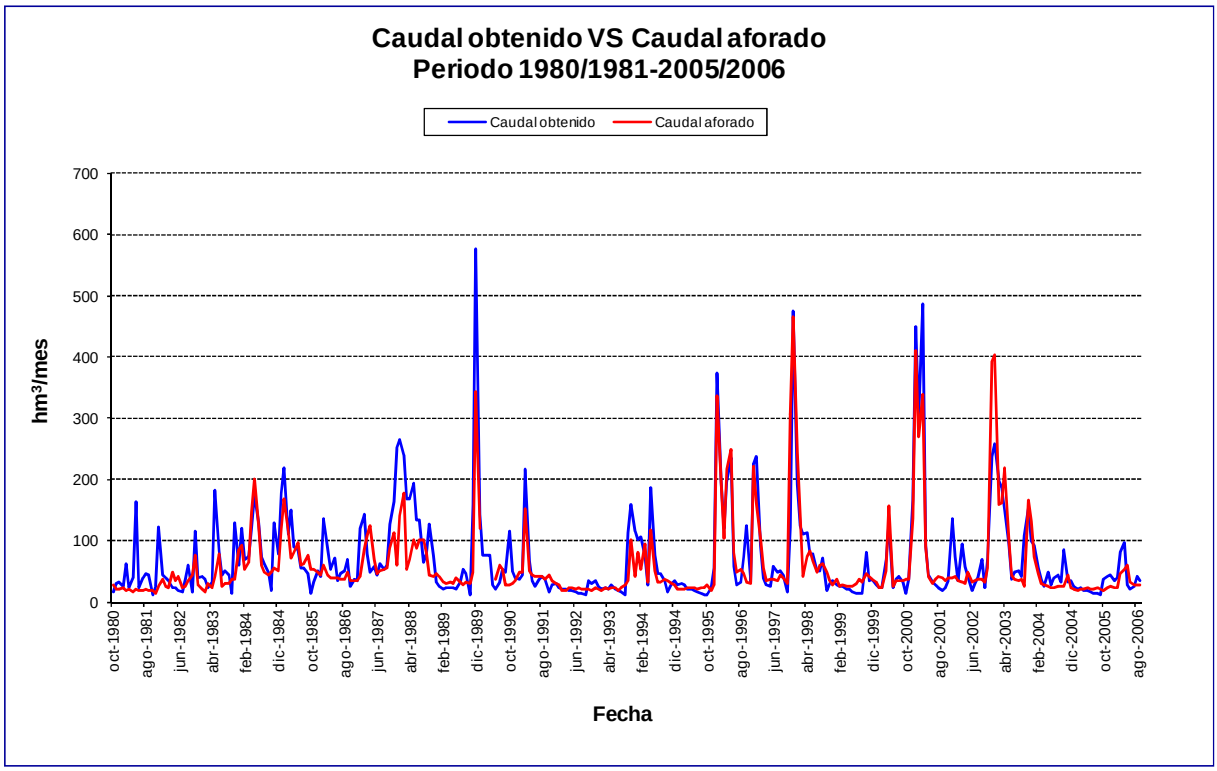
Correlación
0,855

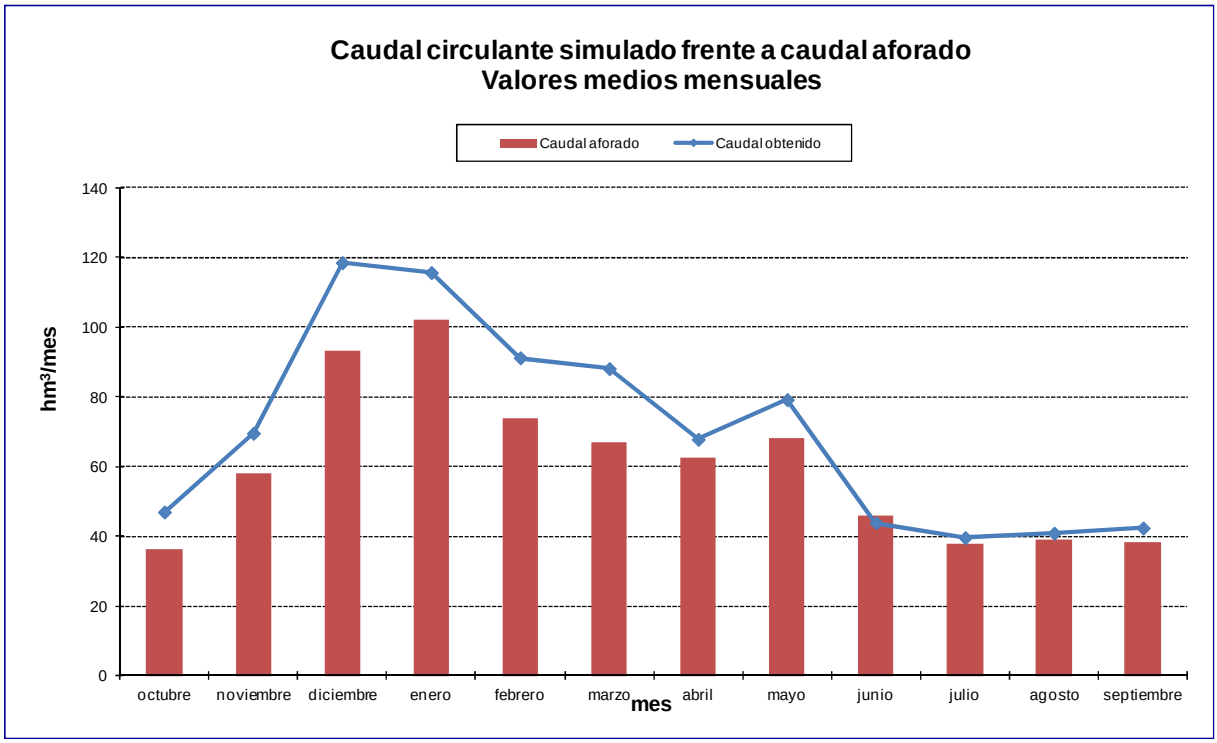
R2
0,730

Tabla 344. SE Tormes: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Salamanca en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	47,00	36,18
Noviembre	69,57	58,15
Diciembre	118,52	93,35
Enero	115,67	102,28
Febrero	91,22	73,68
Marzo	88,12	67,09
Abril	67,83	62,63
Mayo	79,22	68,17
Junio	43,88	45,77
Julio	39,61	37,75
Agosto	40,88	39,24
Septiembre	42,35	38,18
Total	843,89	722,48

Tabla 345. SE Tormes: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Salamanca (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 409. SE Tormes escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Salamanca).

16.4. Asignación y reserva de recursos

16.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 346 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/mes)
Regadío	RP Cabecera Río Tormes	2000184	1040	17	5,078	4,732	5,097	4,174	4,732	1,647
	RP Río Tormes Alto	2000185	1933		9,929	8,947	9,417	7,221	8,947	3,052
	RP Río Tormes	2000187	209		1,193	1,193	1,239	1,209	1,193	0,359
	RP Río Aravalle	2000186	2476	--	12,642	6,948	7,126	6,782	6,948	2,797
	RP Río Corneja	2000188	1316	--	6,572	4,684	4,885	4,737	4,684	1,316
	ZR La Maya	2000189	2309	20	16,583	16,583	16,673	16,486	16,583	4,543
	ZR Elevación Aldearrengada	2000190	641	10	4,606	4,606	4,631	4,572	4,606	1,258
	RP Alba de Tormes	2000214	172		1,171	1,171	1,176	1,157	1,171	0,289
	ZR Éjeme-Galisancho	2000191	794	7	5,702	5,702	5,734	5,638	5,702	1,531
	ZR Alba de Tormes	2000192	333	3	2,273	2,273	2,284	2,246	2,273	0,615
	ZR Almar y Vega de Almar	2000193	1967	16	13,822	13,822	13,885	13,659	13,822	3,675
	ZR Babilafuente-Villoria	2000194	8969	75	61,592	61,592	61,598	60,714	61,592	16,475
	ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2000195	2143	20	14,011	14,011	14,028	14,028	14,011	3,822
	ZR Villagonzalo	2000196	5269	46	36,393	36,393	36,393	35,870	36,393	9,558
	RP Río Becedillas	2000197	1254	--	6,548	2,433	2,477	2,362	2,433	0,670
	ZR Campo de Ledesma	2000198	276	2	1,505	1,505	1,513	1,513	1,505	0,440
	ZR La Armuña	2000207	--	58	0	0	42,169	146,583	0,000	0,000
	ZR La Armuña (Arabayona)	2000208	3326		22,543	22,543	22,543	22,224	22,543	6,309
	RP Río Gamo	2000209	--	--	0	0	0	5,383	0,000	0,000
	RP Río Margañán	2000210	--	--	0	0	0	6,305	0,000	0,000
	RP Río Caballeruelo	2000211	578	--	2,895	1,606	1,671	1,607	1,606	0,472
	ZR Los Llanos del Tormes	2000212	--	--	0	0	0	11,243	0,000	0,000
	RP Revalbos	2000240	6	--	0,047	0,047	0,047	0,046	0,047	0,014
	RP Río Agudín	2000241	39	--	0,207	0,207	0,220	0,220	0,207	0,068
	RP Río Tormes Bajo	2000330	106	11[19]	0,571	0,571	0,573	0,573	0,571	0,146
	Bombeo Salamanca	2000215	14920	32	80,847	80,847	81,024	74,872	80,847	21,150
	Bombeo Campo Charro (Tormes)	2000217	196		0,945	0,945	0,980	1,018	0,945	0,293
	Bombeo Valdecorneja	2000220	20		0,087	0,087	0,095	0,101	0,087	0,026
	Bombeo Sayago (Tormes)	2000292	746		3,532	3,532	3,674	3,811	3,532	0,968
	Bombeo Gredos	2000580	71		0,319	0,319	0,335	0,311	0,319	0,109
Industria	DI CTCC Ledesma	--	--	--	6,935	6,935	6,935	11,279	6,935	0,589
	DI Tormes	--	--	--	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	0,223
Acuicultura	Piscifactoría Alba de Tormes	3800002	--	--	94,607	94,607	94,607	93,397	94,607	8,035
	Piscifactoría Encinas de Arriba	3800006	--	--	126,147	126,147	126,147	124,320	126,147	10,714
	Centro Ictiogénico de Galisancho	3800008	--	--	7,887	7,887	7,887	7,776	7,887	0,670
	Gestiones e Inversiones Grado	3800015	--	--	63,073	63,073	63,073	62,171	63,073	5,357
	Ipescón, S.A.	3800023	--	--	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,001
	La Aliseda	3800024	--	--	3,781	3,572	3,547	3,265	3,781	0,321

[19] Volumen referido a una superficie de 1430 ha.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/mes)
Abastecimiento	Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	3000098	207445	35	24,464	24,464	24,268	24,623	24,464	2,314
	M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	3000099	1973		0,250	0,250	0,229	0,204	0,250	0,039
	Ledesma	3000100	1946		0,192	0,192	0,165	0,127	0,192	0,021
	Embalse de Santa Teresa y M. Sta. Teresa	3000101	9360		0,989	0,989	0,846	0,674	0,989	0,117
	Barco de Ávila	3000102	4414		0,626	0,626	0,570	0,522	0,626	0,110
	Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	3000103	7203		0,738	0,738	0,664	0,555	0,738	0,083
	Embalse de Almendra	3000104	13559		1,540	1,540	1,303	1,066	1,540	0,207
	Peñaranda de Bracamonte	3000108	5798		0,549	0,549	0,475	0,377	0,549	0,051
	Presa de Gamonal. M. Presa de Gamonal	3000111	1870		0,258	0,258	0,225	0,201	0,258	0,043
	Mancomunidad Comarca de Gredos	3000112	980		0,160	0,160	0,157	0,149	0,160	0,031
	Cabezas del Villar	3000113	350		0,054	0,054	0,042	0,038	0,054	0,009
	Villadepera	3000121	302		0,036	0,036	0,031	0,026	0,036	0,005
	Bombeo Salamanca	3000117	33682	--	3,645	3,645	3,852	5,019	3,645	0,456
	Bombeo Valdecorneja	3000120	241	--	0,030	0,030	0,023	0,018	0,030	0,004
	Bombeo Gredos	3000196	4614	--	0,689	0,689	0,565	0,454	0,689	0,126
	Bombeo Campo Charro - Tormes	3000212	1771	--	0,202	0,202	0,198	0,188	0,202	0,026
	Bombeo Sayago - Tormes	3000234	1161	--	0,121	0,121	0,097	0,076	0,121	0,014

Tabla 346. Asignación de recursos del SE Tormes.

En la Tabla 347 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo, concluyendo que el periodo problemático está comprendido entre junio y septiembre. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,06	0,02	0,22	1,14	1,80	1,38	0,46	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,06	0,02	0,22	1,14	1,65	1,18	0,46	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0,16	0,19	0,00	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	91,38	86,11	100,00			
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,002	0,06	0,34	2,32	3,42	2,95	0,84	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,002	0,06	0,34	2,32	3,05	2,33	0,83	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0,37	0,61	0,00	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	89,31	79,14	99,77			
DA 2000186 RP Río Aravalle	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0,22	3,08	4,44	3,85	1,05	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0,22	2,80	1,83	1,15	0,94	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,28	2,61	2,70	0,11	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	90,90	41,28	29,95	89,66			
DA 2000187 RP Río Tormes	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,01	0,03	0,08	0,25	0,36	0,32	0,14	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,01	0,03	0,08	0,25	0,36	0,32	0,14	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000188 RP Río Corneja	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,11	0,07	0,40	1,42	2,05	1,77	0,75	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,11	0,07	0,40	1,32	1,20	0,97	0,62	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,10	0,85	0,81	0,13	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	92,93	58,53	54,58	82,40	0	0	0
DA 2000189 ZR La Maya	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,95	1,58	3,62	4,54	4,01	1,88	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,95	1,58	3,62	4,54	4,01	1,88	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,26	0,44	1,00	1,26	1,11	0,53	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,26	0,44	1,00	1,26	1,11	0,53	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,36	0,59	1,22	1,53	1,35	0,64	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,36	0,59	1,22	1,53	1,35	0,64	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,15	0,24	0,49	0,61	0,54	0,24	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,15	0,24	0,49	0,61	0,54	0,24	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,92	1,45	2,88	3,67	3,29	1,61	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,92	1,45	2,88	3,67	3,29	1,61	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000194 ZR Babilafuente-	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	4,06	6,44	12,84	16,47	14,60	7,19	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Villoria	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	4,06	6,44	12,84	16,47	14,60	7,19	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,92	1,35	2,98	3,82	3,36	1,59	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,92	1,35	2,98	3,82	3,36	1,59	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000196 ZR Villagonzalo	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	2,67	3,90	7,55	9,56	8,52	4,18	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	2,67	3,90	7,55	9,56	8,52	4,18	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000197 RP Río Becedillas	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,01	0,02	0,28	1,51	2,14	1,90	0,69	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,01	0,02	0,27	0,67	0,56	0,49	0,41	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0,00	0,84	1,58	1,41	0,28	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	98,69	44,38	26,07	25,98	59,30			
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0,06	0,14	0,32	0,44	0,37	0,16	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0,06	0,14	0,32	0,44	0,37	0,16	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000207 ZR La Armuña	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	1,22	2,18	4,76	6,31	5,59	2,47	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	1,22	2,18	4,76	6,31	5,59	2,47	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000209 RP Río Gamo	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000210 RP Río Margañán	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,01	0	0,14	0,67	0,99	0,83	0,26	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,01	0	0,14	0,47	0,44	0,36	0,19	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0,20	0,55	0,47	0,07	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100		100	70,07	44,74	42,85	74,29			
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000214 RP Alba de Tormes	Demanda mensual (hm^3)	0	0,01	0,07	0,08	0,11	0,23	0,29	0,25	0,12	0,01	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0,01	0,07	0,08	0,11	0,23	0,29	0,25	0,12	0,01	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000240 RP Revalbos	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,002	0,002	0,004	0,010	0,013	0,011	0,005	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,002	0,002	0,004	0,010	0,013	0,011	0,005	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000241 RP Río Agudín	Demanda mensual (hm^3)	0	0	0,002	0,003	0,007	0,047	0,067	0,058	0,023	0	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0	0,002	0,003	0,007	0,047	0,067	0,058	0,023	0	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	Demanda mensual (hm^3)	0	0,002	0,027	0,033	0,056	0,113	0,145	0,125	0,069	0,001	0	0
	Suministro superficial (hm^3)	0	0,002	0,027	0,033	0,056	0,113	0,145	0,125	0,069	0,001	0	0
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		

Tabla 347. UDA superficial del SE Tormes: garantías volumétricas y déficit mensuales.

16.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 348.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Cabecera Río Tormes	2000184	5,292	4,732	1,647	0,000
	RP Río Tormes Alto	2000185	15,723	8,947	3,052	0,000
	RP Río Aravalle	2000186	7,595	6,948	2,797	0,000
	RP Río Tormes	2000187	1,828	1,193	0,359	0,000
	RP Río Corneja	2000188	6,867	4,684	1,316	0,000
	ZR La Maya	2000189	17,318	16,583	4,543	0,000
	ZR Elevación Aldearrengada	2000190	6,429	4,606	1,258	0,000
	ZR Éjeme-Galisancho	2000191	6,469	5,702	1,531	0,000
	ZR Alba de Tormes	2000192	0,125	2,273	0,615	2,148
	ZR Almar y Vega de Almar	2000193	15,473	13,822	3,675	0,000
	ZR Babilafuente-Villoria	2000194	62,933	61,592	16,475	0,000
	ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2000195	14,291	14,011	3,822	0,000
	ZR Villagonzalo	2000196	40,273	36,393	9,558	0,000
	RP Río Becedillas	2000197	5,218	2,433	0,670	0,000
	ZR Campo de Ledesma	2000198	--	1,505	0,440	1,505
	ZR La Armuña	2000207	0,839	0,000	0,000	0,000
	ZR La Armuña (Arabayona)	2000208	--	22,543	6,309	22,543
	RP Río Gamo	2000209	2,011	0,000	0,000	0,000
	RP Río Margañán	2000210	0,016	0,000	0,000	0,000
	RP Río Caballeruelo	2000211	1,847	1,606	0,472	0,000
	ZR Los Llanos del Tormes	2000212	0,539	0,000	0,000	0,000
	RP Alba de Tormes	2000214	2,451	1,171	0,289	0,000
	Bombeo Salamanca	2000215	74,887	80,847	21,150	5,960
	Bombeo Campo Charro (Tormes)	2000217	1,731	0,945	0,293	0,000
	Bombeo Valdecorneja	2000220	0,107	0,087	0,026	0,000
	RP Revalbos	2000240	--	0,047	0,014	0,047
	RP Río Agudín	2000241	0,018	0,207	0,068	0,189
	Bombeo Sayago (Tormes)	2000292	1,014	3,532	0,968	2,518
	RP Río Tormes Bajo	2000330	--	0,571	0,146	0,571
	Bombeo Gredos	2000580	0,139	0,319	0,109	0,180
Abastecimiento	Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	3000098	24,876	24,464	2,314	0,000
	M. Piedrahita-Malpartida de Corneja	3000099	0,083	0,250	0,039	0,167
	Ledesma	3000100	0,039	0,192	0,021	0,153
	Embalse de Santa Teresa y M. Sta. Teresa	3000101	2,600	0,989	0,117	0,000
	Barco de Ávila	3000102	1,641	0,626	0,110	0,000
	Alba de Tormes y M. Cuatro Caminos	3000103	2,919	0,738	0,083	0,000
	Embalse de Almendra	3000104	1,884	1,540	0,207	0,000
	Peñaranda de Bracamonte	3000108	1,850	0,549	0,051	0,000
	Presa de Gamonal. M. Presa de Gamonal	3000111	0,240	0,258	0,043	0,018
	Mancomunidad Comarca de Gredos	3000112	0,065	0,160	0,031	0,095
	Cabezas del Villar	3000113	0,196	0,054	0,009	0,000
	Bombeo Salamanca	3000117	8,999	3,645	0,456	0,000
	Bombeo Valdecorneja	3000120	0,088	0,030	0,004	0,000
	Villadepera	3000121	0,011	0,036	0,005	0,025
	Bombeo Gredos	3000196	0,395	0,689	0,126	0,294
	Bombeo Campo Charro - Tormes	3000212	1,268	0,202	0,026	0,000
	Bombeo Sayago - Tormes	3000234	1,207	0,121	0,014	0,000
Acuicultura	Piscifactoría Alba de Tormes	3800002	94,610	94,607	8,035	0,000
	Piscifactoría Encinas de Arriba	3800006	126,147	126,147	10,714	0,000
	Centro Ictiogénico de Galisancho	3800008	7,887	7,887	0,670	0,000
	Gestiones e Inversiones Grado	3800015	63,073	63,073	5,357	0,000
	Ipescón, S.A.	3800023	--	0,012	0,001	0,012
	La Aliseda	3800024	--	3,781	0,321	3,781
Industria	DI CTCC Ledesma	--	--	6,935	0,589	6,935
	DI Tormes	--	6,203	2,626	0,223	0,000

Tabla 348. Reserva de recursos del SE Tormes.

16.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 411 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 410 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 349 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

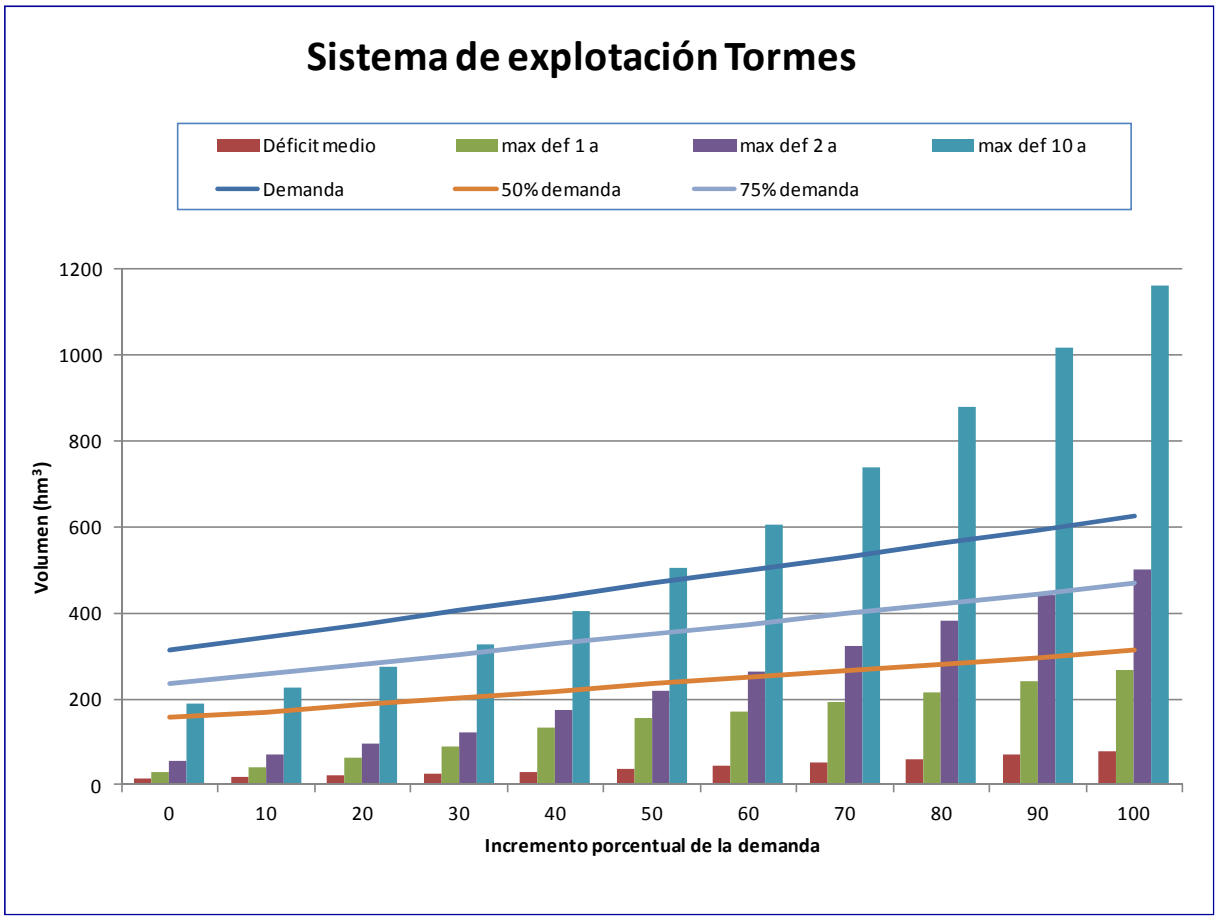
La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años ya que con un incremento de la demanda del 50% estaría acumulando un fallo de suministro superior a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción.

Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 8 puntos al duplicarse la demanda.

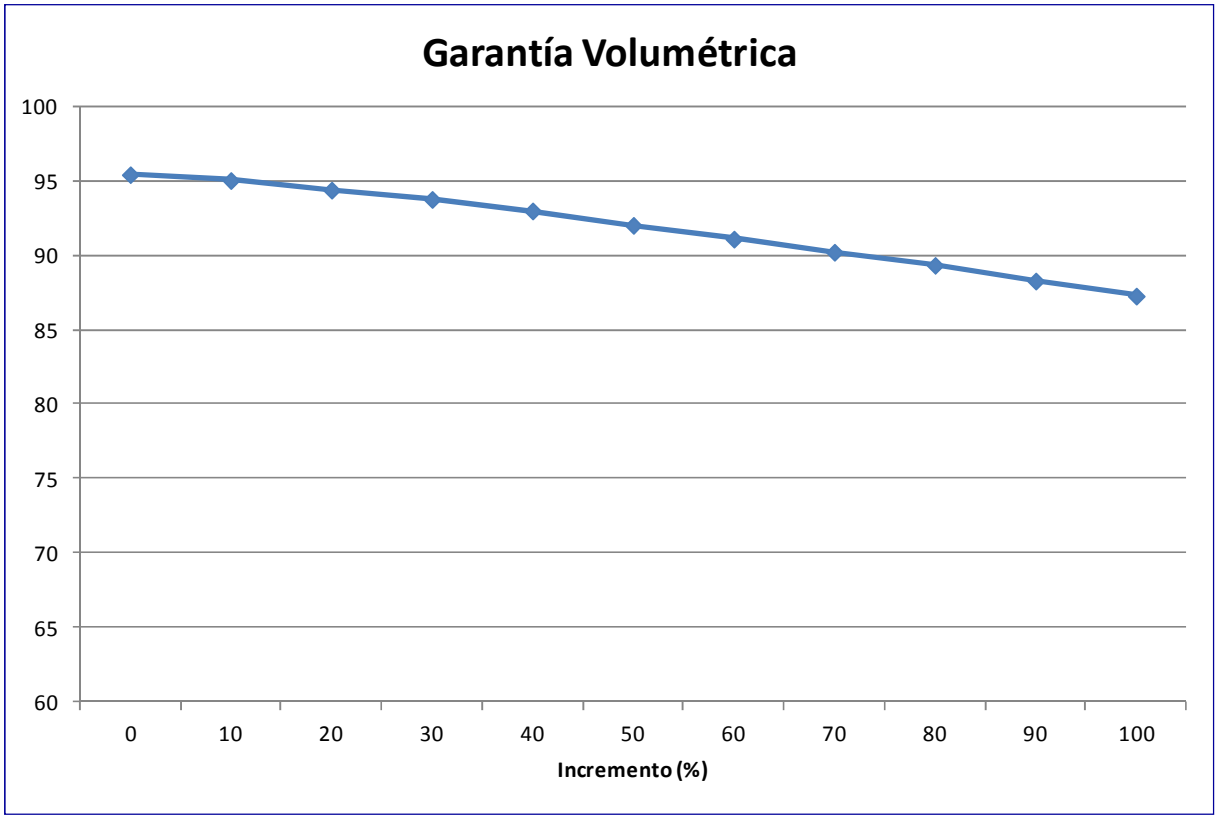
En cualquier caso conviene indicar que la demanda urbana no se ve perjiudicada en ningún momento.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	311,6	155,8	233,7	14,3	30,3	55,0	189,3	95,4
10	342,8	168,6	257,1	17,1	42,1	70,3	226,6	95,0
20	373,9	187,0	280,5	21,0	63,0	94,9	273,9	94,4
30	405,1	202,6	303,8	25,3	88,7	123,3	325,6	93,7
40	436,3	218,1	327,2	30,7	134,8	172,9	404,4	93,0
50	467,5	233,7	350,6	37,4	154,5	218,7	506,0	92,0
60	498,5	249,3	373,9	44,5	170,6	264,7	605,3	91,1
70	529,8	264,9	397,3	51,9	192,0	323,2	736,4	90,2
80	560,9	280,5	420,7	59,9	215,3	383,7	880,0	89,3
90	592,1	296,0	444,1	69,5	239,4	442,2	1016,3	88,3
100	623,2	311,6	467,4	79,3	268,7	501,9	1159,6	87,3

Tabla 349. SE Tormes: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 410. SE Tormes: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 411. SE Tormes: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.

17. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÁGUEDA

17.1. Breve descripción del SE Águeda y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Águeda está constituido por un conjunto de masas que vierten directamente al río Duero por su izquierda en el tramo comprendido entre Aldeadávila y Pocinho, siendo las más notorias Águeda, Huebra y Uces. No obstante, la modelación se ciñe a la representación de los ríos Águeda, Huebra y Rivera de Froya por contar con los usos y presiones más significativos del sistema.

El río Águeda nace entre la Sierra de Gata y la zona occidental de la Sierra de la Peña de Francia, estando hasta la fecha regulado por una única infraestructura (embalse de Águeda) a la que acompañará próximamente el embalse de Irueña, situado en la cabecera del río. Como afluentes más destacados cabe nombrar Agadón y Azaba.

El Huebra, por su parte, nace al amparo de la Sierra de la Peña de Francia y tiene como afluentes más destacados los ríos Yeltes y Camaces, y no cuenta con ninguna regulación.

La superficie total de este sistema es de 5238 km^2.

17.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Águeda comprende las masas que conforman las cuencas de tres ríos que desembocan en el Duero en su tramo internacional: el río Huebra desde su nacimiento hasta la masa 513, el propio río Águeda hasta la masa 525 y el río Rivera de Froya, identificado con la masa 526. Las masas consideradas en el modelo de simulación se destacan en la Figura 22.

En la Tabla 350 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Águeda e Irueña, siendo además los únicos de este sistema de explotación.

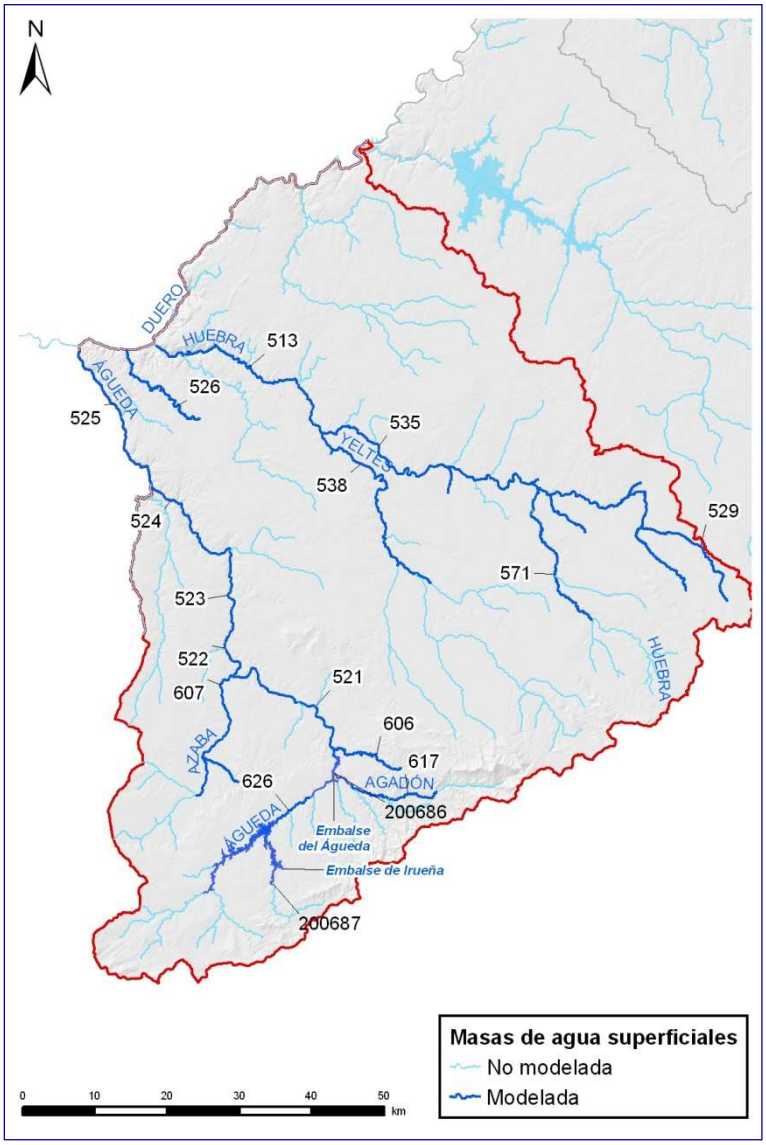


Figura 163. Mapa de la red fluvial del SE Águeda y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Agadón	617	r. Agadón 617	
Águeda	200686		E. Águeda
	200687	r. Águeda 200687	E. Irueña
	521	r. Águeda 521	
	522	r. Águeda 522_a	
		r. Águeda 522_b	
		r. Águeda 522_c	
		r. Águeda 522_d	
	523	r. Águeda 523_a	
		r. Águeda 523_b	
	524	r. Águeda 524	
	525	r. Águeda 525 _c	
		r. Águeda 525_a	
		r. Águeda 525_b	
	606	r. Águeda 606	

Río	Masa	Tramo	Embalse
	626	r. Águeda 626_a	
		r. Águeda 626_b	
		r. Águeda 626_c	
		r. Águeda 626_d	
Arganza	529	r. Arganza 529_a	
		r. Arganza 529_b	
Azaba	607	r. Azaba 607_a	
		r. Azaba 607_b	
De Revilla de Pedro Fuertes	599	r. de Revilla de Pedro Fuertes 599	
Huebra	513	r. Huebra 513_a	
		r. Huebra 513_b	
		r. Huebra 513_c	
	535	r. Huebra 535	
	571	r. Huebra 571	
Rivera de Froya	526	r. Rivera de Froya	
Yeltes	538	r. Yeltes 538_a	
		r. Yeltes 538_b	
		r. Yeltes 538_c	

Tabla 350. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Águeda.

17.1.2. Recursos hídricos

17.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Águeda comprenden el valor acumulado hasta la masa 525, esto es, la última masa del río Águeda, la masa 513, que corresponde al río Huebra y la masa 526, que representa al río Rivera de Froya; por tanto, no coincidirán con las aportaciones determinadas para la subzona de explotación ya que esta incluye, además, la masa 480 (Río de las Uces), la masa 483 (Arroyo de Ropinal), la masa 495 (Arroyo Nava) y las aportaciones pertenecientes a los embalses de Aldeadávila, Saucelle y parte de Pocinho.

Las masas anteriormente citadas no ofrecen un particular interés en cuanto a su simulación y, es más, se trata de afluentes directos del río Duero, y no de los ríos Águeda o Huebra, conque no se considera correcto que aparezca en el cómputo global de la aportación simulada para el sistema Águeda. De todas formas, su valor sí está incluido en el modelo único del Duero.

En el capítulo de los embalses mencionados, teniendo en cuenta su particular situación geográfica, resulta más práctico y conveniente simularlos en el modelo global del Duero que asignarlos a un sistema de explotación concreto, máxime cuando están recibiendo casi la totalidad de la aportación de la cuenca del Duero y no la de un sistema específico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Águeda se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 5XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 23 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

La aportación de los embalses de Irueña y Águeda es la definida hasta el punto donde se ubica la presa, describiendo así cada uno de ellos una cuenca de drenaje independiente cuya aportación trata de ajustarse a la

realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 351 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 352. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice 1 del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Águeda.

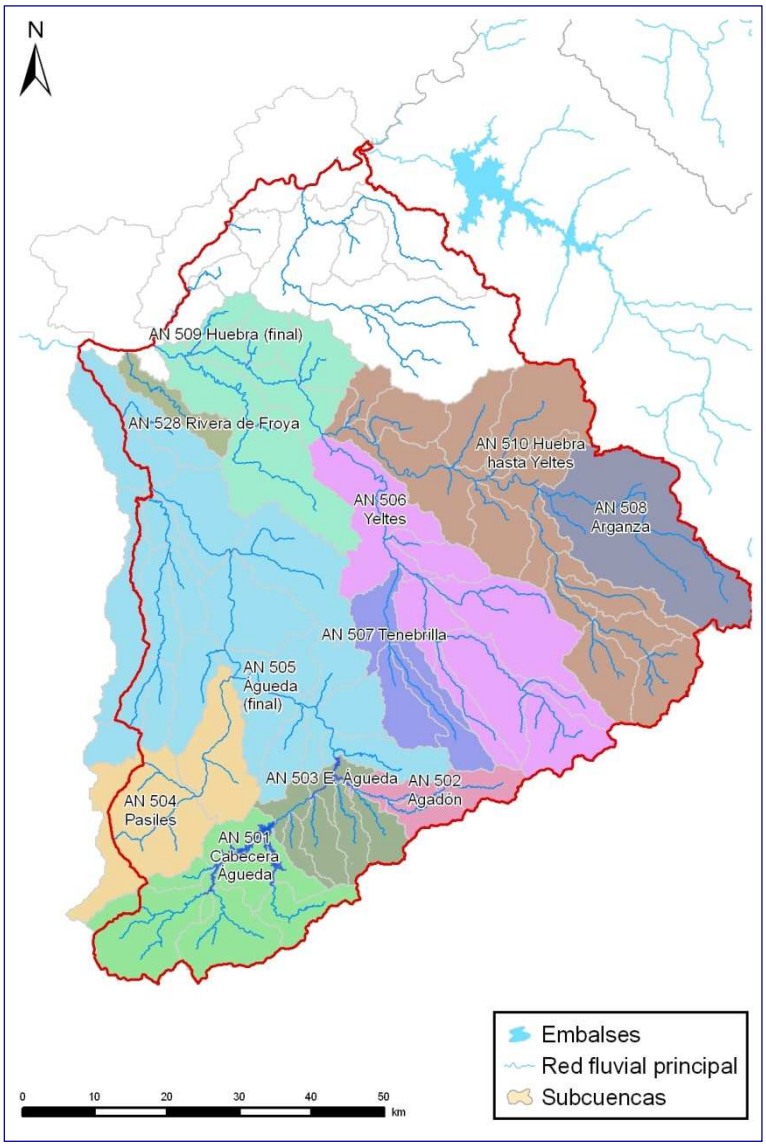


Figura 164. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Águeda.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
861,88	756,45	711,07

Tabla 351. Aportaciones totales del SE Águeda.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
66	AN 501 Cab Águeda	Larga	10,23	27,14	46,82	48,29	40,88	39,94	27,62	20,19	8,16	2,84	1,32	1,63	275,07
		Corta	9,53	30,44	57,50	50,75	26,57	23,79	20,25	18,29	6,93	2,18	0,35	1,12	247,69

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		C. Climático	8,96	28,61	54,05	47,70	24,98	22,36	19,03	17,19	6,51	2,05	0,33	1,06	232,83
72	AN 502 Agadón	Larga	2,76	6,37	9,66	10,96	11,02	10,55	7,65	7,22	3,05	1,16	0,54	0,58	71,51
		Corta	2,73	7,28	12,06	12,88	7,93	6,65	5,69	6,86	2,76	0,90	0,14	0,38	66,27
		C. Climático	2,57	6,84	11,33	12,11	7,46	6,25	5,35	6,45	2,60	0,85	0,13	0,36	62,30
71	AN 503 E. Águeda	Larga	2,09	5,40	10,75	12,03	12,33	12,02	8,51	6,50	3,20	1,25	0,60	0,54	75,24
		Corta	1,87	6,06	13,17	13,23	7,69	6,93	5,19	5,41	2,92	0,89	0,16	0,31	63,84
		C. Climático	1,76	5,70	12,38	12,44	7,23	6,51	4,88	5,09	2,74	0,84	0,15	0,29	60,01
77	AN 504 Pasiles	Larga	1,87	2,89	5,18	6,65	6,67	6,46	4,47	3,55	2,30	1,59	1,18	1,04	43,85
		Corta	1,89	3,12	5,88	6,14	4,25	3,72	2,97	2,70	1,93	1,32	0,99	0,95	35,86
		C. Climático	1,78	2,94	5,53	5,77	3,99	3,50	2,79	2,53	1,81	1,24	0,93	0,89	33,71
79	AN 505 Águeda final	Larga	6,12	9,10	15,58	21,27	22,61	19,49	14,28	11,79	7,87	5,43	4,27	3,98	141,80
		Corta	5,88	9,58	18,59	22,15	15,09	12,36	9,61	10,03	6,68	4,42	3,43	3,49	121,31
		C. Climático	5,53	9,01	17,47	20,82	14,18	11,62	9,03	9,43	6,28	4,16	3,22	3,28	114,03
84	AN 506 Yeltes	Larga	3,67	4,63	8,03	10,99	11,57	8,88	6,70	6,01	3,27	2,43	1,98	1,88	70,03
		Corta	3,84	4,64	9,53	10,75	7,98	6,40	5,25	5,59	2,85	2,04	1,66	1,64	62,17
		C. Climático	3,61	4,36	8,96	10,11	7,50	6,01	4,94	5,25	2,68	1,91	1,56	1,54	58,44
82	AN 507 Tenebrilla	Larga	0,99	1,20	2,10	2,82	3,09	2,38	1,89	1,70	1,02	0,73	0,57	0,52	19,01
		Corta	1,22	1,43	2,92	3,28	2,55	2,05	1,76	1,78	0,96	0,62	0,48	0,47	19,51
		C. Climático	1,14	1,35	2,74	3,08	2,39	1,92	1,66	1,68	0,90	0,58	0,45	0,44	18,34
142	AN 508 Arganza	Larga	1,23	1,77	2,75	4,11	4,20	3,78	2,62	2,39	1,61	1,29	1,07	0,96	27,76
		Corta	1,21	1,64	2,63	3,35	2,61	2,21	1,81	2,01	1,34	1,07	0,89	0,82	21,58
		C. Climático	1,14	1,54	2,48	3,15	2,45	2,08	1,70	1,89	1,26	1,00	0,84	0,77	20,28
62	AN 509 Huebra final	Larga	2,74	3,61	5,72	8,29	8,21	6,06	3,73	3,45	2,25	1,93	1,77	1,85	49,62
		Corta	2,48	3,48	6,96	8,28	5,10	3,49	2,94	3,21	1,93	1,65	1,52	1,73	42,78
		C. Climático	2,33	3,27	6,54	7,79	4,80	3,28	2,76	3,01	1,82	1,55	1,43	1,62	40,21
143	AN 510 Huebra hasta Yeltes	Larga	4,21	5,84	9,41	12,42	12,65	9,88	6,82	6,29	4,02	3,31	2,89	2,76	80,51
		Corta	4,34	5,77	10,22	11,66	7,73	6,75	5,22	5,73	3,38	2,79	2,44	2,43	68,46
		C. Climático	4,08	5,42	9,61	10,96	7,27	6,35	4,91	5,39	3,17	2,62	2,30	2,28	64,35
132	AN 528 Rivera de Froya	Larga	0,39	0,53	0,78	1,29	1,21	0,85	0,59	0,54	0,37	0,32	0,29	0,34	7,50
		Corta	0,39	0,58	1,10	1,41	0,80	0,56	0,43	0,52	0,32	0,27	0,25	0,34	6,98
		C. Climático	0,37	0,55	1,04	1,32	0,75	0,53	0,40	0,49	0,30	0,26	0,24	0,32	6,56

Tabla 352. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

El SE Águeda en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

17.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Águeda con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 25 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Águeda. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa de Campo Charro, que se reparte entre los sistemas de explotación Tormes y Águeda.

En la Tabla 353 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando

también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 354 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

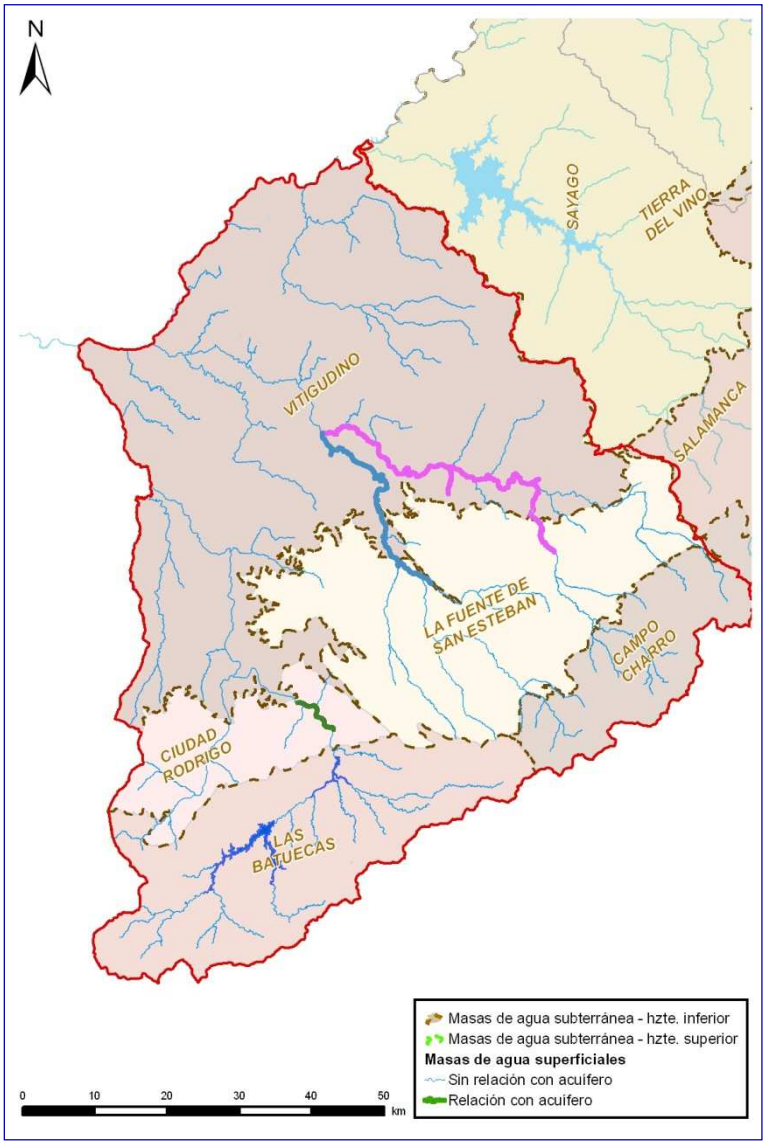


Figura 165. Acuíferos del SE Águeda.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Campo Charro (Águeda)	Recarga	Subterráneo	DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)
	Bombeo		DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)
			DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda
Ciudad Rodrigo	Recarga	Superficial	DA 2000202 ZR MI Águeda
			DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda
			DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda
			DA 2000205 RP Arroyo Pasiles
			DA 2000213 ZR Embalse de Irueña

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
		Subterráneo	DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo
	Bombeo		DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo
			DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo
La Fuente de San Esteban	Recarga	Superficial	DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes
		Subterráneo	DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban
	Bombeo		DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban
			DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban
Las Batuecas	Recarga	Superficial	DA 2000201 RP Río Agadón
			DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda
		Subterráneo	DA 2000584 Bombeo Las Batuecas
	Bombeo		DA 2000584 Bombeo Las Batuecas
			DU 3000221 Bombeo Las Batuecas
Vitigudino	Recarga	Superficial	DA 2000329 RP Río Huebra
			DA 2000325 RP Río Rivera de Froya
			DA 2000206 RP Río Águeda Bajo
		Subterráneo	DA 2000293 Bombeo Vitigudino
	Bombeo		DA 2000293 Bombeo Vitigudino
			DU 3000197 Bombeo Vitigudino

Tabla 353. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Águeda.

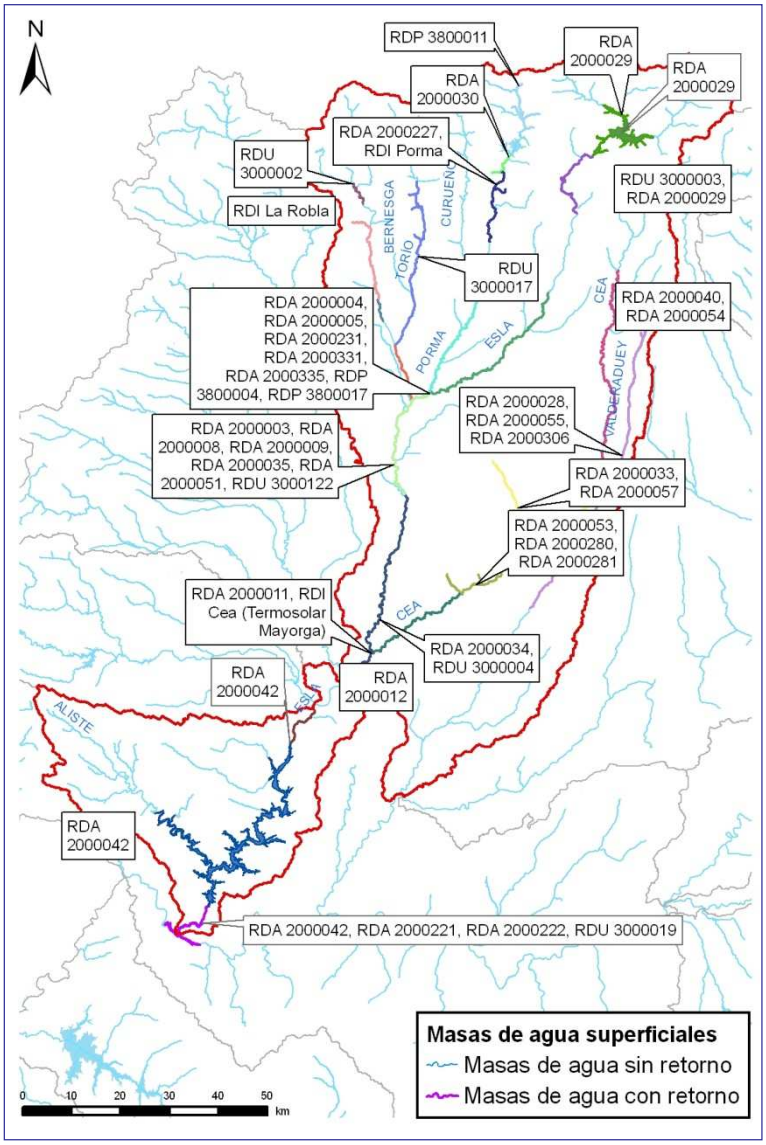
Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Ciudad Rodrigo	521	Águeda	r. Águeda 521	0,5
	607	Azaba	r. Azaba 607_a	0,5
La Fuente de San Esteban	538	Yeltes	r. Yeltes 538_b	0,5
	525	Huebra	r. Huebra 535_a	0,25
	529	Arganza	r. Arganza 529_b	0,25
Campo Charro (Águeda)	529	Arganza	r. Arganza 529_a	0,5
	571	Huebra	r. Huebra 571	0,5
Las Batuecas	606	Águeda	r. Águeda 606_b	1
Vitigudino	513	Huebra	r. Huebra 513_c	0,5
	525	Águeda	r. Águeda 525_c	0,5

Tabla 354. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Águeda (el reparto está expresado en tanto por uno).

17.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 26.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca. Así, en la Tabla 355 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.


N
RDP 3800011
RDA 2000029
RDA 2000029
RDA 2000030
RDA 2000227, RDI Porma
RDU 3000002
RDU 3000003, RDA 2000029
RDI La Robla
BERNESGA
CURUEÑO
TORIO
RDU 3000017
CEA
RDA 2000040, RDA 2000054
RDA 2000004, RDA 2000005, RDA 2000231, RDA 2000331, RDA 2000335, RDP 3800004, RDP 3800017
PORMA
ESLA
VALDERADUEY
RDA 2000028, RDA 2000055, RDA 2000306
RDA 2000003, RDA 2000008, RDA 2000009, RDA 2000035, RDA 2000051, RDU 3000122
RDA 2000033, RDA 2000057
RDA 2000053, RDA 2000280, RDA 2000281
RDA 2000011, RDI Cea (Termosolar Mayorga)
CEA
RDA 2000034, RDU 3000004
RDA 2000042
RDA 2000012
ESLA
ALISTE
RDA 2000042
RDA 2000042, RDA 2000221, RDA 2000222, RDU 3000019
Masas de agua superficiales
Masas de agua sin retorno
Masas de agua con retorno
0 10 20 30 40 50
km

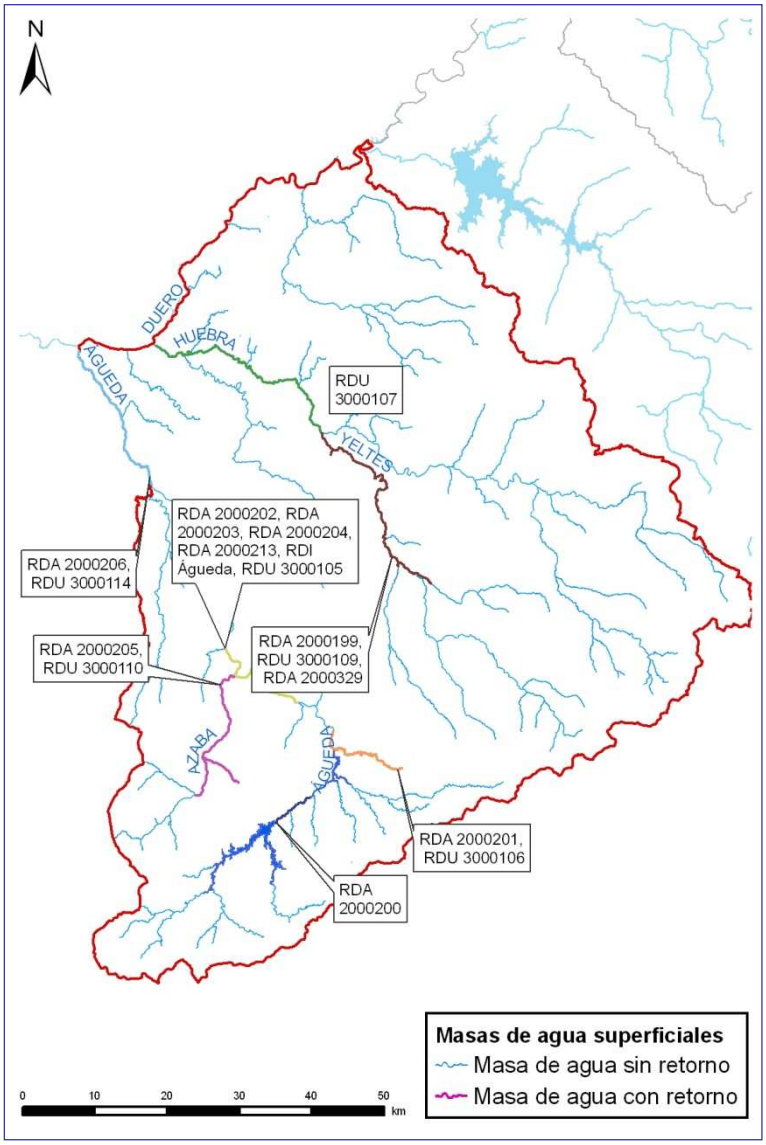


Figura 166. Retornos de las demandas del SE Águeda.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	RDA 2000199	538	r. Yeltes 538_b	
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	RDA 2000200	200687	r. Águeda 200687	E Irueña
DA 2000201 RP Río Agadón	RDA 2000201	200686		E Águeda
DA 2000202 ZR MI Águeda	RDA 2000202	522	r. Águeda 522_c	ICA CampoArgañan
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	RDA 2000203	522	r. Águeda 522_a	ICA Ciudad Rodrigo
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	RDA 2000204	522	r. Águeda 522_d	
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	RDA 2000205	607	r. Azaba 607_b	
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	RDA 2000206	525	r. Águeda 525_a	
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	RDA 2000213	522	r. Águeda 522_d	
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	RDA 2000325	526	r. Rivera de Froya 526	
DA 2000329 RP Río Huebra	RDA 2000329	538	r. Yeltes 538_c	
DI Águeda	RDI Águeda	522	r. Águeda 522_c	ICA CampoArgañan
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	RDU 3000105	522	r. Águeda 522_b	
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	RDU 3000106	200686		E Águeda

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	RDU 3000107	513	r. Huebra 513_a	
DU 3000109 Río Yeltes	RDU 3000109	538	r. Yeltes 538_c	
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	RDU 3000110	607	r. Azaba 607_b	
DU 3000114 La Fregeneda	RDU 3000114	525	r. Águeda 525 _c	

Tabla 355. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Águeda.

17.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 27 puede verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 356 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 357 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Se considera como punto de control en el río Águeda el tramo correspondiente a la estación de aforo de Ciudad Rodrigo, zona posterior a los regadíos que se desarrollan en torno al río Águeda y en la que ha de cumplirse un caudal ligeramente superior al desembalse propuesto desde Águeda. Este punto de control se encuentra aguas arriba de Castillejo de Martín Viejo, lugar indicado por la comisión de desembalse para el mantenimiento de un caudal mínimo hasta la fecha.

Desde el embalse de Águeda se producirá un desembalse continuo por los órganos de desagüe de la presa con el fin de asegurar un caudal permanente en el río Águeda para la conservación del cauce.



Figura 167. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Águeda.

Masa	Descripción
r. Águeda 522_b	Estación de aforo 2137 Ciudad Rodrigo. Después de la UDA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda
r. Águeda 606_a	Tramo de desembalse del embalse de Águeda

Tabla 356. Caudales ecológicos del SE Águeda: tramos y breve descripción.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Águeda 522_b	2,298	2,522	2,298	4,743	3,796	4,261	5,137	4,918	3,574	2,298	2,298	2,224	40,37
r. Águeda 606_a	0,60	0,854	0,698	1,788	1,388	1,627	1,789	1,759	1,141	0,562	0,547	0,544	13,30

Tabla 357. Caudales ecológicos del SE Águeda: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

17.1.5. Embalses

En el esquema de este sistema de explotación se ha modelado en la actualidad el embalse de Águeda, al que se unirá Irueña en el escenario 2015. La localización puede observarse en la Figura 28.

Las infraestructura propia de regulación en el SE Águeda es el embalse de Águeda. En un futuro será Irueña quien ejerza esta labor.

En la Tabla 358 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 359 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 360.

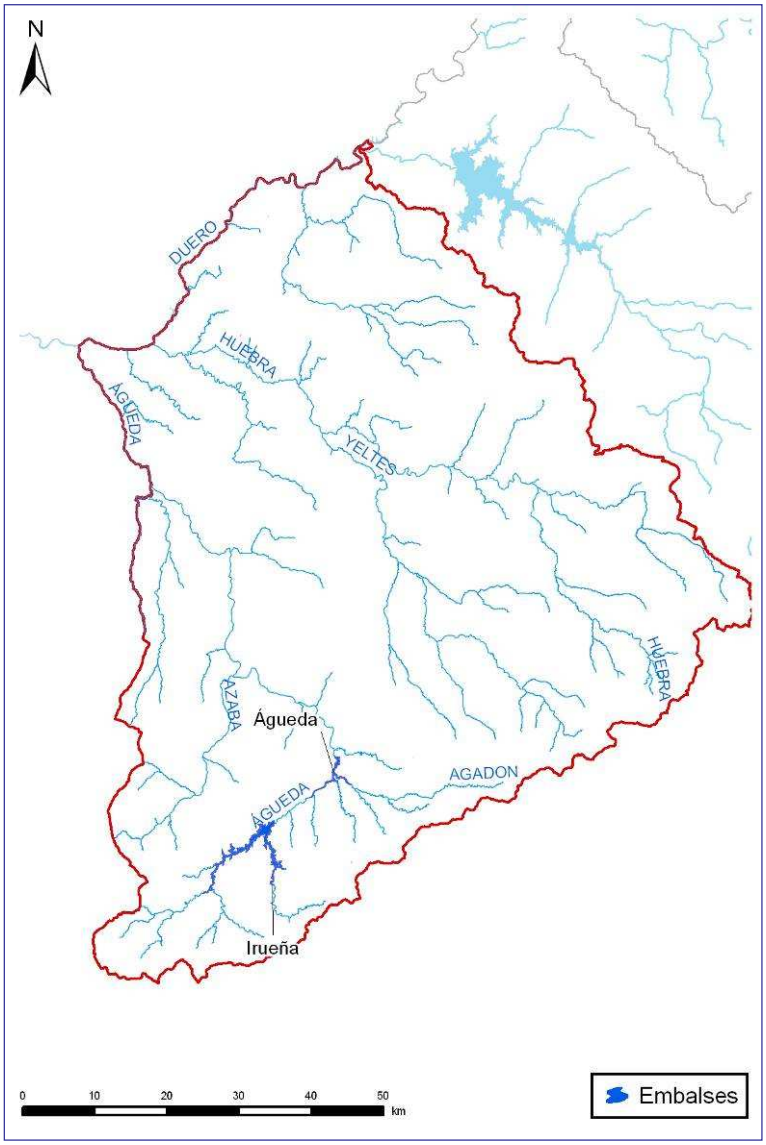


Figura 168. Embalses de regulación del SE Águeda.

Código	Embalses	Usos
700038	E Águeda	Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético

Código	Embalses	Usos
		Regadíos
700039	E Irueña (horizonte 2015)	Industrial
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadíos

Tabla 358. Embalses del SE Águeda: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
71	E. Águeda	Vmax	22,4	22,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
		Vmin	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Vobj	9,0	11,6	13,7	15,1	15,5	16,1	16,1	18,2	18,1	14,7	9,5	6,0
		Tasa Evap	71,0	33,5	28,5	23,6	34,5	54,6	69,6	92,6	152,4	172,1	166,9	118,6
67	E. Irueña (2015 y 2021)	Vmax	110	110	95	95	95	100	100	110	110	110	110	110
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	60	65	65	65	70	85	80	90	85	75	65	55
		Tasa Evap	88,9	55,4	48,9	36,3	45,6	59,5	62,3	71,3	106,3	120,1	127,0	106,2
67	E. Irueña (2027)	Vmax	110	110	95	95	95	100	100	110	110	110	110	110
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	60	65	65	65	70	85	80	90	85	75	65	60
		Tasa Evap	88,9	55,4	48,9	36,3	45,6	59,5	62,3	71,3	106,3	120,1	127,0	106,2

Tabla 359. Embalses del SE Águeda: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalses	id	Cota	Superficie	Volumen
E Irueña (2015)	1	704	0	0
	2	711,5	7	0,263
	3	719	19	1,238
	4	726,5	34	3,225
	5	734	67	7,013
	6	741,5	110	13,65
	7	749	177	24,41
	8	756,5	274	41,3
	9	764	422	67,4
	10	772,5	580	110
E Águeda	1	605	0	0
	2	607	7	0,2
	3	609	14	0,4
	4	613	30	1,3
	5	619	57	3,7
	6	623	79	6,4
	7	627	105	9,38
	8	631	132	14,3
	9	632	140	15,7
	10	636,5	177	22,431

Tabla 360. Embalses del SE Águeda: Tablas CSV.

17.1.6. Conducciones de transporte

En el SE Águeda no se ha incluido ninguna conducción de transporte. No se dibujan en el grafo las conducciones correspondientes a las zonas regables de la margen izquierda y de la margen derecha del río Águeda para no complicar la simulación; y, además, las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

17.1.6.1. Unidades de Demanda

17.1.6.2. Unidades de Demanda Urbana

El SE Águeda consta de 11 unidades de demanda urbana (UDU), cinco de ellas subterráneas. Todas las UDU comprendidas en este sistema están activas en el horizonte actual

En la Figura 30 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 361, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 362 y en la Tabla 363.

Las unidades de demanda urbana *3000185 Barruecopardo* y *3000177 Núcleos del Duero Internacional* no se simulan en el modelo que describe al sistema de explotación Águeda. La UDU 3000177 tiene su toma en el tramo internacional del río Duero, parte que no se estudia en el modelo conjunto de Tormes y Águeda, mientras que la UDU 3000185 posee una captación en un arroyo de muy escasa entidad que vierte sus aguas directamente al río Duero, siendo además una demanda irrelevante en el análisis del sistema de explotación.

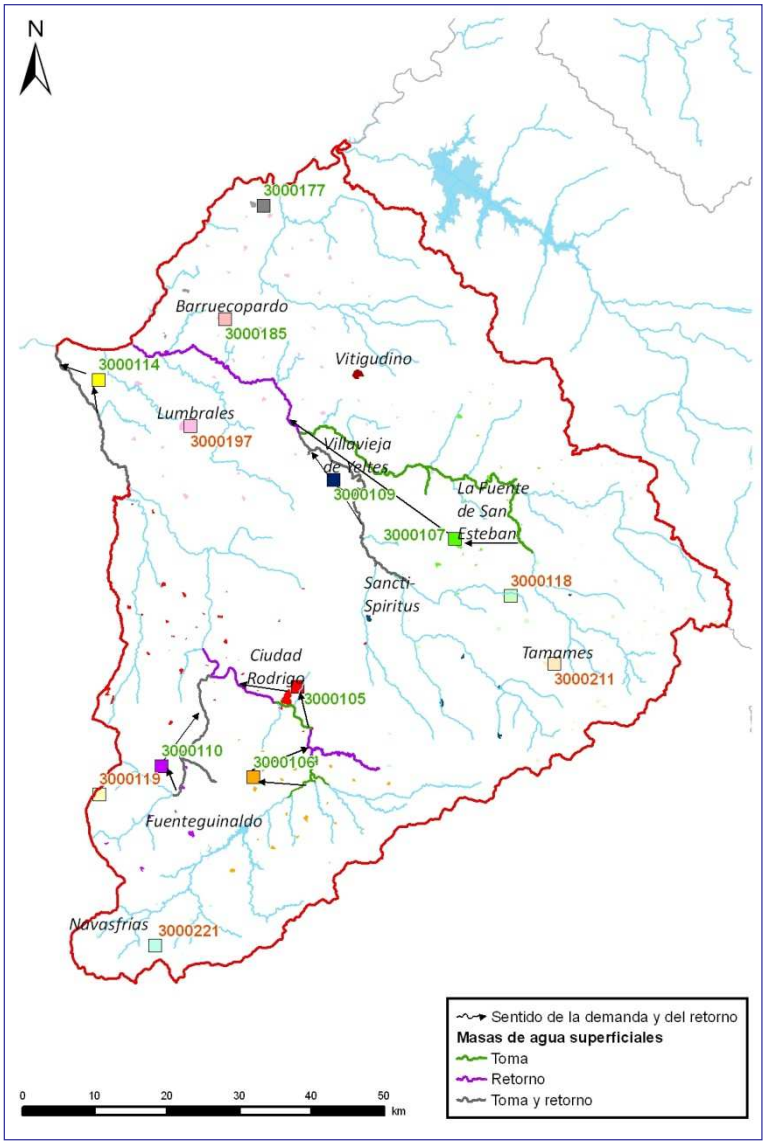


Figura 169. Unidades de Demanda Urbana del SE Águeda.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco toma	Masa	Masa Retorno	Masa
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	74	r. Águeda 521	521	r. Águeda 522_b	522
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	67	E. Irueña	200687	E. Águeda 200686	200686
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	85	r. Huebra 535_a r. Arganza 529_b	535 529	r. Huebra 513_a	513
DU 3000109 Río Yeltes	82	r. Yeltes 538_a (Cabecera)	538	r. Yeltes 538_c	538
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	77	r. Azaba 607_a (Cabecera)	607	r. Azaba 607_b	607
DU 3000114 La Fregeneda	123	r. Águeda 525_a	525	r. Águeda 525 _c	525
DU 3000185 Barruecopardo		NO SIMULADA		NO SIMULADA	

Tabla 361. UDU del SE Águeda: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
74	3000105	Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	1,27	1,82	1,53	1,08	162	272	273	250

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
67	3000106	Embalse de Irueña y Manc. Burguillos	0,38	0,21	0,16	0,11	327	249	251	249
85	3000107	Mancomunidad Campo Charro	0,46	0,27	0,21	0,15	324	249	249	250
82	3000109	Río Yeltes	0,46	0,30	0,23	0,17	280	250	250	250
77	3000110	Mancomunidad de Aguas Águeda-Azaba	0,25	0,18	0,14	0,10	249	249	248	249
123	3000114	La Fregeneda	0,06	0,04	0,03	0,02	243	246	246	249
131	3000118	Bombeo La Fuente de San Esteban	0,40	0,33	0,26	0,19	235	249	247	247
131	3000119	Bombeo Ciudad Rodrigo	0,03	0,02	0,02	0,01	339	248	249	251
	3000177	Núcleos Duero Internacional	0,31	0,21	0,16	0,12	284	251	249	250
	3000185	Barruecopardo	0,09	0,05	0,04	0,03	341	249	252	252
131	3000197	Bombeo Vitigudino	1,27	0,81	0,63	0,45	290	250	250	250
131	3000211	Bombeo Campo Charro - Águeda	0,38	0,27	0,23	0,17	246	251	250	249
131	3000221	Bombeo Las Batuecas	0,37	0,21	0,16	0,11	319	250	251	249
Total			5,71	4,71	3,79	2,71	243	258	258	249

Tabla 362. UDU del SE Águeda: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
74	3000105	Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	18210	15501	13059	10121	31277	26443	22195	17145
67	3000106	Embalse de Irueña y Manc. Burguillos	2490	1776	1347	940	5192	3708	2815	1967
85	3000107	Mancomunidad Campo Charro	3400	2569	2018	1458	5424	4103	3221	2333
82	3000109	Río Yeltes	3347	2476	1917	1366	7738	5775	4495	3221
77	3000110	Mancomunidad de Aguas Águeda-Azaba	2020	1503	1168	834	4708	3526	2750	1970
123	3000114	La Fregeneda	490	345	259	179	1055	743	558	385
131	3000118	Bombeo La Fuente de San Esteban	3868	3015	2411	1775	6833	5294	4220	3101
131	3000119	Bombeo Ciudad Rodrigo	201	154	121	88	493	377	297	216
	3000177	Núcleos Duero Internacional	2428	1862	1473	1074	4573	3485	2747	1996
	3000185	Barruecopardo	534	403	316	227	1254	947	742	533
131	3000197	Bombeo Vitigudino	9867	7296	5652	4031	18273	13461	10408	7406
131	3000211	Bombeo Campo Charro - Águeda	3085	2114	1728	1301	7507	5586	4650	3568
131	3000221	Bombeo Las Batuecas	2290	1671	1282	905	5629	4093	3134	2209
Total			52230	40685	32751	24299	99956	77541	62232	46050

Tabla 363. UDU del SE Águeda: población permanente y estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

17.1.6.3. Unidades de Demanda Agraria

El SE Águeda comprende un total de 16 UDA, de las cuales 5 son subterráneas. Todas ellas están en funcionamiento en el horizonte actual, excepto la demanda del Embalse de Irueña, que iniciará su andadura en el horizonte 2027. En el caso de las demandas agrarias de origen subterráneo se prevé un crecimiento de la superficie basado en la tendencia manifestada en las hojas 1T, exceptuando el bombeo de Ciudad Rodrigo,

parte del cual podría darse de alta en la zona regable del embalse de Irueña. El resto de demandas permanecerá sin modificaciones.

En la Figura 31 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 364 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 365 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA. En la Tabla 366 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

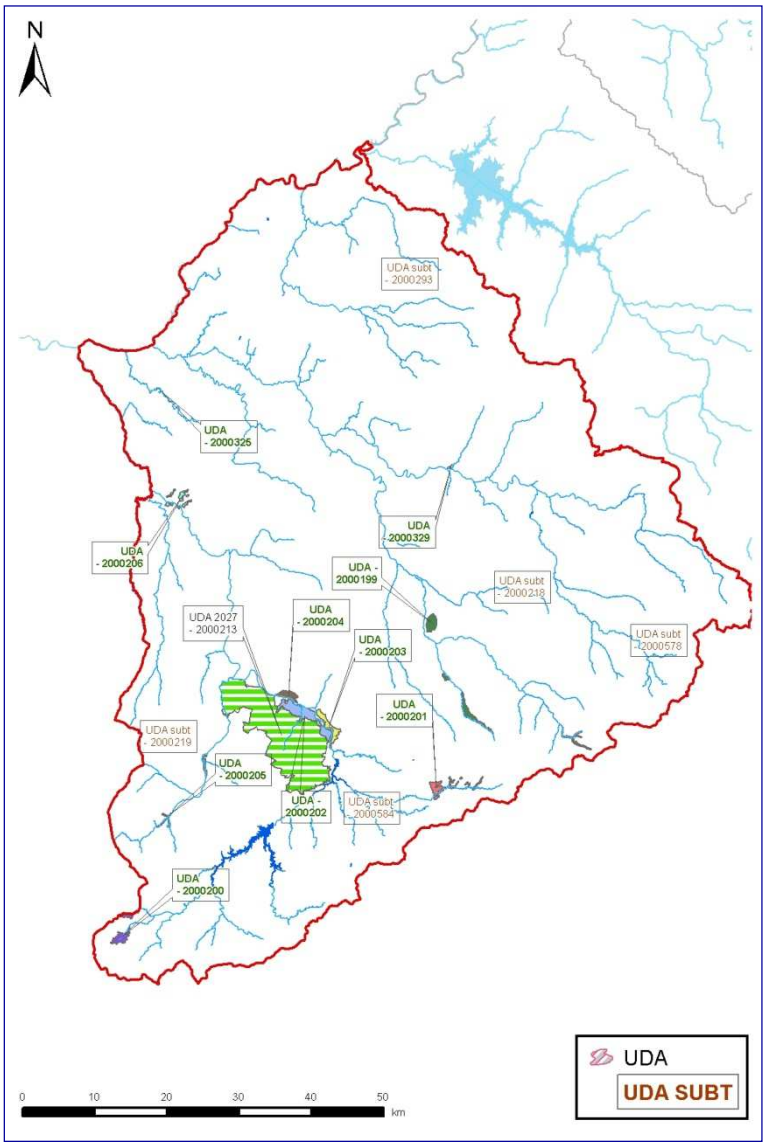


Figura 170. Unidades de Demanda Agraria del SE Águeda.

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	82	r. Yeltes 538_a (Cabecera)	538	r. Yeltes 538_b	538
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	66	r. Águeda 200687 (Cabecera)	200687	E. Irueña	2000687
DA 2000201 RP Río Agadón	72	r. Agadón 617 (Cabecera)	617	E. Águeda	200686
DA 2000202 ZR MI Águeda	71	E. Águeda	200686	r. Águeda 522_c	522
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	73	r. Águeda 606_b	606	r. Águeda 522_a	522
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	75	r. Águeda 522_a	522	r. Águeda 522_d	522
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	77	r. Azaba 607_a (cabecera)	607	r. Azaba 607_b	607
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	78	r. Águeda 523_b	623	r. Águeda 525_a	525
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	67	E. Irueña	2000687	r. Águeda 522_d	522
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	132	r. Rivera de Froya 526	526	Fuera de sistema	
DA 2000329 RP Río Huebra	85	r. Arganza 529_b r. Huebra 535_a	529 535	r. Yeltes 538_c	538

Tabla 364. UDA del SE Águeda: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm^3)				Dotación (m^3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
84	2000199	RP CABECERA RÍO YELTES	607	607	607	606	5,50	3,59	3,60	3,60	9067	5914	5937	5937
66	2000200	RP CABECERA RÍO ÁGUEDA	266	266	266	266	1,78	1,60	1,61	1,61	6713	6012	6048	6048
72	2000201	RP RÍO AGADÓN	353	353	353	353	2,13	2,08	2,10	2,10	6042	5896	5933	5933
71	2000202	ZR MI DEL ÁGUEDA	897	897	897	897	4,50	5,57	5,60	5,60	5021	6207	6245	6245
73	2000203	RP 1ª ELEVACIÓN MD DEL ÁGUEDA	306	306	306	306	1,84	1,90	1,91	1,91	5998	6207	6245	6245
75	2000204	RP 2ª ELEVACIÓN MD DEL ÁGUEDA	196	196	196	196	2,52	1,22	1,23	1,23	12809	6207	6245	6245
77	2000205	RP ARROYO PASILES	98	98	98	98	0,59	0,58	0,58	0,58	5954	5896	5933	5933
78	2000206	RP RÍO ÁGUEDA BAJO	196	196	196	196	1,18	0,99	0,99	0,99	6037	5049	5057	5057
67	2000213	ZR EMBALSE DE IRUEÑA				5161				32,23				6245
129	2000218	BOMBEO LA FUENTE DE SAN ESTEBAN	2755	2860	2969	3082	11,38	13,19	13,76	14,28	4129	4612	4633	4633
129	2000219	BOMBEO CIUDAD RODRIGO	73	73	73	56	0,30	0,37	0,37	0,28	4055	5012	5043	5043
129	2000293	BOMBEO VITIGUDINO	567	589	611	634	2,31	2,52	2,62	2,72	4068	4277	4284	4284
132	2000325	RP RÍO RIVERA DE FROYA	5	5	5	5	0,03	0,02	0,02	0,02	6232	4802	4802	4802
85	2000329	RP RÍO HUEBRA	1	1	1	1	0,01	0,01	0,01	0,01	6232	4802	4802	4802
129	2000578	BOMBEO CAMPO CHARRO (Águeda)	372	386	401	416	1,98	2,11	2,20	2,29	5329	5464	5495	5495
129	2000584	BOMBEO LAS BATUECAS	41	43	45	47	0,17	0,22	0,23	0,24	4060	5013	5044	5044
Total			6733	6876	7024	12321	36,2	36	36,8	69,7	5379	5231	5243	5656

Tabla 365. UDA del SE Águeda: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP CABECERA RÍO YELTES	44,9	19,2	19,3	19,3	35,8	60,5	60,6	60,6	19,3	20,2	20,2	20,2
RP CABECERA RÍO ÁGUEDA	32,5	19,3	19,3	19,3	43,9	60,6	60,6	60,6	23,6	20,2	20,2	20,2
RP RÍO AGADÓN	25	15	15	15	50,3	63,8	63,7	63,7	24,7	21,3	21,3	21,3
ZR MI DEL ÁGUEDA	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
RP 1ª ELEVACIÓN MD DEL ÁGUEDA	22,2	19,3	19,3	19,3	50,7	60,6	60,6	60,6	27,2	20,2	20,2	20,2
RP 2ª ELEVACIÓN MD DEL ÁGUEDA	64,0	19,3	19,2	19,2	23,7	60,6	60,5	60,5	12,3	20,2	20,2	20,2
RP ARROYO PASILES	25	15	15	15	51,0	63,8	63,7	63,7	23,9	21,3	21,2	21,2
RP RÍO ÁGUEDA BAJO	25	15	15	15	50,3	63,8	63,7	63,7	24,7	21,3	21,3	21,3
ZR EMBALSE DE IRUEÑA				19,3				60,6				20,2
RP RÍO RIVERA DE FROYA	25,1	14,8	14,8	14,8	48,9	63,1	63,1	63,1	26,3	21	21	21
RP RÍO HUEBRA	26	14	14	14	50,7	59,6	59,6	59,6	27,3	19,9	19,9	19,9
BOMBEO LA FUENTE DE SAN ESTEBAN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CIUDAD RODRIGO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VITIGUDINO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CAMPO CHARRO (Águeda)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LAS BATUECAS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 366. UDA del SE Águeda: retorno, consumo e infiltración.

17.1.6.4. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Águeda consta de 5 centrales en explotación en la actualidad (la central del Embalse de Irueña no entrará en funcionamiento hasta el escenario 2015), tal y como se refleja en la Figura 32 y en la Tabla 367; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la Tabla 368 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

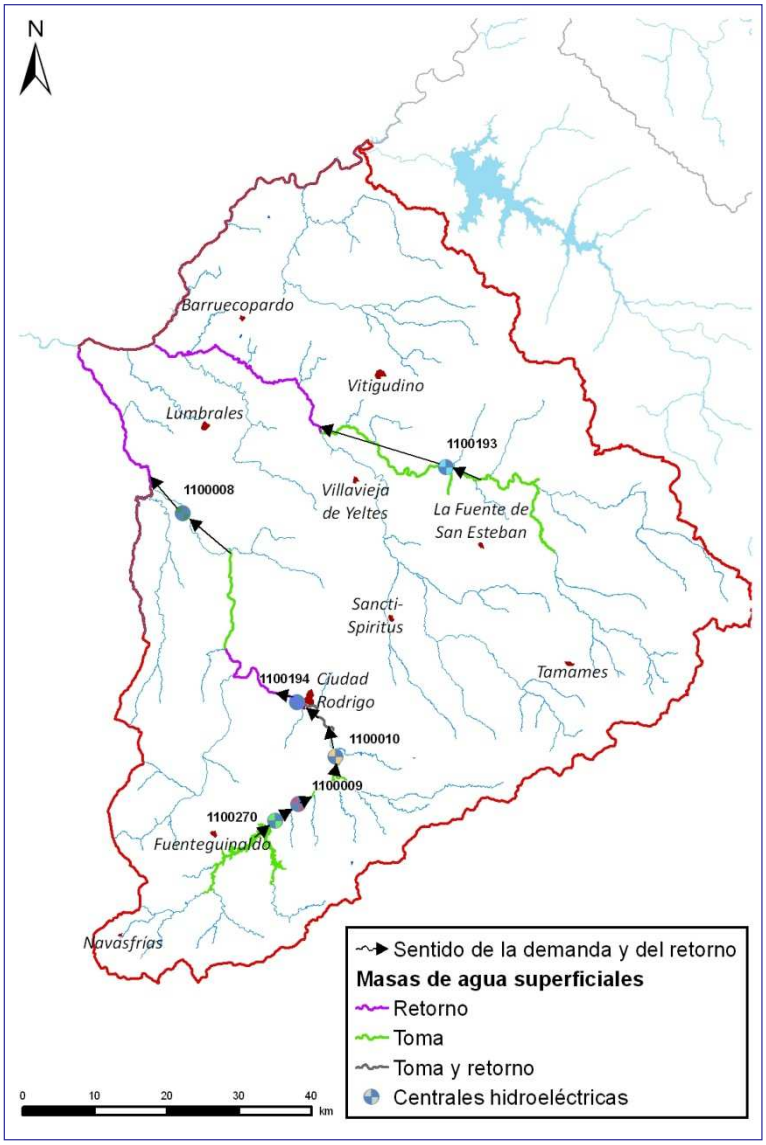


Figura 171. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Águeda.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100008	008	Puerto Seguro	r. Águeda 524		r. Águeda 523_b	r. Águeda 525_a
1100009	009	Molino de Andrés	r. Águeda 626_c		r. Águeda 626_b	r. Águeda 626_d
1100010	010	Águeda	r. Águeda 606_a	Águeda	E. Águeda 200686	r. Águeda 606_a
1100193	193	Juan Moro	r. Huebra 535_b		r. Huebra 535_a (Cabecera)	r. Huebra 535_c
1100194	194	La Concha	r. Águeda 522_a		r. Águeda 521	r. Águeda 522_b
1100270	270	Irueña (2015)	r. Águeda 626_a	Irueña	E. Irueña 200687	r. Águeda 626_b

Tabla 367. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
Puerto Seguro	2,03	88,00			0,002314
Molino de Andrés	64,80	17,90			0,001906
Águeda	51,84		606,5	632	0,001906
Juan Moro	2,05	2,21			0,002314
La Concha	7,62				0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
Irueña (2015)	31,10		704,00	740,00	0,002314

Tabla 368. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: características.

17.1.6.5. Unidades de Demanda Piscícola

En el SE Águeda no existe en la actualidad ninguna piscifactoría simulada, ya que la única perteneciente a este sistema (piscifactoría de Tendesala) se encuentra en un arroyo no simulado.

17.1.6.6. Unidades de Demanda Industrial

Las industrias del SE Águeda, y solamente las vinculadas al río Águeda bajo la influencia de la regulación del embalse homónimo, se han agrupado en una única demanda con su toma en un punto cualquiera del tramo regulado de río Águeda y, por tanto, aguas abajo del embalse.

Su localización se puede ver en la Figura 34 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 369.

En el SE Águeda existen otras demandas industriales que no se han simulado por encontrase en zonas no reguladas. Estas demandas se agrupan en la demanda 6300033 (ver Anejo de Usos y Demandas).

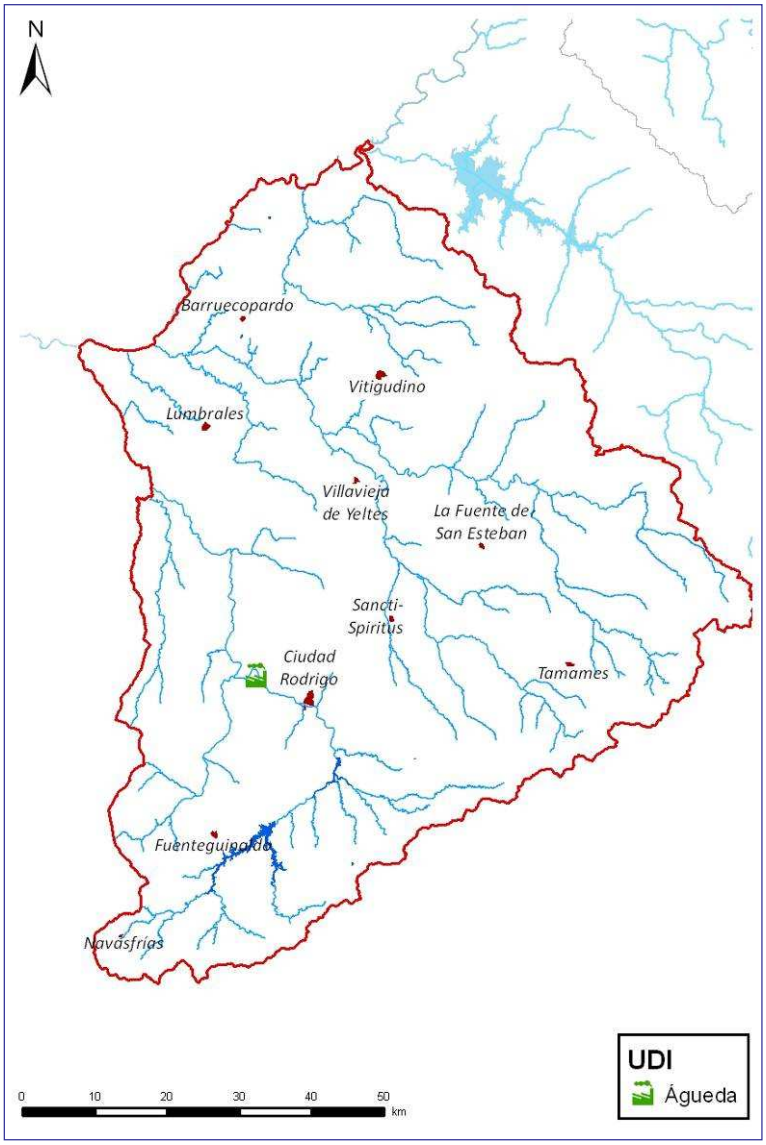


Figura 172. Unidades de Demanda Industrial del SE Águeda.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
6300032	DI Águeda	0.873	Águeda 522_a	Águeda 522_c

Tabla 369. UDI del SE Águeda: características.

17.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 35 se reproduce el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Águeda.

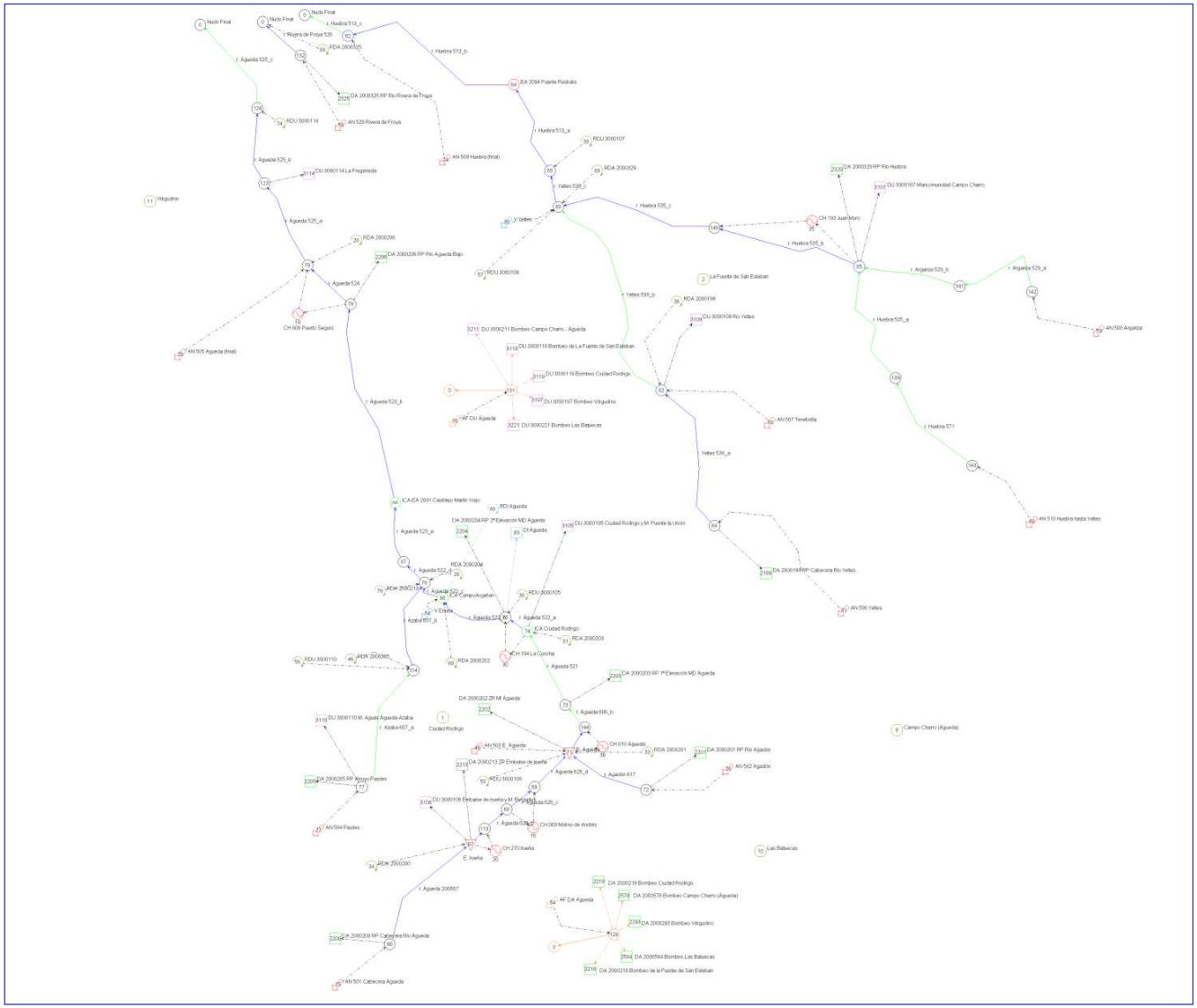


Figura 173. Modelo de simulación del SE Águeda.

17.2. Prioridades o reglas de gestión

17.2.1. Prioridades de las demandas

17.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

17.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

17.2.1.3. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

17.2.2. Prioridades de los embalses

En la actualidad únicamente está operativo el embalse de Águeda. En 2015 se estarán explotando de forma simultánea los embalses de Águeda e Irueña, atribuyéndose a este último la capacidad reguladora en el sistema de explotación; esto supone que el embalse de Águeda presentará unos volúmenes finales más elevados en los horizontes venideros ya que Irueña podría llevar el peso de los usos consuntivos.

Además, como Irueña también está destinado a la de laminación de avenidas se ha considerado conveniente observar unos resguardos que oscilan entre 10 y 15 hm^3 entre los meses de diciembre y abril, y en cualquier caso superiores al cinco por ciento que fija la Instrucción.

17.2.3. Funcionamiento de los canales

El uso de los canales de las zonas regables se restringe a la campaña de riego, es decir, entre abril y septiembre, aunque para este sistema no se ha modelado ninguna conducción.

17.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Águeda (*r. Tormes 606_a*) se impone un caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Águeda. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Águeda aguas abajo del embalse hasta su confluencia con el río Duero, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación podría no garantizar adecuadamente un caudal permanente en el río.

17.2.5. Plan de sequías

Se introduce una regla de operación en la central hidroeléctrica de Irueña.

17.3. Balances

17.3.1. Balances demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	607	9067	--	--	--	5,500	4,795	0	0,705	87,19	56,24	79,00	156,89	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	266	6713	--	--	--	1,782	1,480	0	0,302	83,08	51,40	94,23	271,21	--
DA 2000201 RP Río Agadón	353	6042	--	--	--	2,133	1,269	0	0,864	59,47	82,89	147,63	497,70	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	5021	--	--	--	4,504	4,485	0	0,019	99,58	10,90	10,90	10,90	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	5998	--	--	--	1,834	1,834	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	12809	--	--	--	2,516	2,516	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	98	5954	--	--	--	0,586	0,586	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	196	6037	--	--	--	1,181	1,181	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	2755	4129	--	--	--	11,377	0	11,377	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	73	4055	--	--	--	0,297	0	0,297	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	567	4068	--	--	--	2,306	0	2,306	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	6232	--	--	--	0,032	0,032	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000329 RP Río Huebra	1	6232	--	--	--	0,007	0,007	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	372	5329	--	--	--	1,984	0	1,984	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	41	4060	--	--	--	0,166	0	0,166	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	--	--	18210	31277	162	1,273	1,273	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	--	--	2490	5192	327	0,377	0,370	0	0,007	98,16	--	--	30,50	6
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	3400	5424	324	0,466	0,466	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000109 Río Yeltes	--	--	3347	7738	280	0,457	0,457	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	--	--	2020	4708	249	0,245	0,245	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000114 La Fregeneda	--	--	490	1055	243	0,054	0,054	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	3868	6833	235	0,392	0	0,392	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	201	493	339	0,033	0	0,033	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	2428	4573	284	0,308	0,308	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	534	1254	341	0,089	0,089	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	9867	18273	290	1,262	0	1,262	0	100	--	--	0	0

Balance 117. Águeda serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	607	5914	--	--	--	3,587	3,402	0	0,185	94,85	38,37	41,26	75,14	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	266	6012	--	--	--	1,595	1,367	0	0,228	85,73	38,12	75,80	227,84	--
DA 2000201 RP Río Agadón	353	5896	--	--	--	2,084	1,251	0	0,833	60,04	78,98	143,52	490,69	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	6207	--	--	--	5,567	5,567	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6207	--	--	--	1,899	1,899	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	6207	--	--	--	1,220	1,220	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	98	5896	--	--	--	0,580	0,580	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	196	5049	--	--	--	0,989	0,989	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	2860	4612	--	--	--	13,190	0	13,190	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	73	5012	--	--	--	0,366	0	0,366	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	589	4277	--	--	--	2,520	0	2,520	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	4802	--	--	--	0,024	0,024	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000329 RP Río Huebra	1	4802	--	--	--	0,006	0,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	386	5464	--	--	--	2,108	0	2,108	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	43	5013	--	--	--	0,216	0	0,216	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	--	--	15501	26443	272	1,813	1,813	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	--	--	1776	3708	249	0,207	0,207	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	2569	4103	249	0,270	0,270	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000109 Río Yeltes	--	--	2476	5775	250	0,302	0,302	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	--	--	1503	3526	249	0,185	0,185	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000114 La Fregeneda	--	--	345	743	246	0,044	0,044	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	3015	5294	249	0,324	0	0,324	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	154	377	248	0,018	0	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	1862	3485	251	0,208	0,208	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	403	947	249	0,049	0,049	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	7296	13461	250	0,807	0	0,807	0	100	--	--	0	0

Balance 118. Águeda serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	607	5937	--	--	--	3,601	3,413	0	0,188	94,78	38,64	41,78	76,13	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	266	6048	--	--	--	1,605	1,375	0	0,230	85,68	38,19	76,01	228,47	--
DA 2000201 RP Río Agadón	353	5933	--	--	--	2,096	1,257	0	0,839	59,97	79,06	143,61	491,27	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	6245	--	--	--	5,601	5,601	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6245	--	--	--	1,911	1,911	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	6245	--	--	--	1,227	1,227	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	98	5933	--	--	--	0,584	0,584	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	196	5057	--	--	--	0,991	0,991	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	2969	4633	--	--	--	13,755	0	13,755	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	73	5043	--	--	--	0,368	0	0,368	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	611	4284	--	--	--	2,618	0	2,618	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	4802	--	--	--	0,024	0,024	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000329 RP Río Huebra	1	4802	--	--	--	0,006	0,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	401	5495	--	--	--	2,203	0	2,203	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	45	5044	--	--	--	0,227	0	0,227	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	--	--	13059	22195	273	1,531	1,531	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	--	--	1347	2815	251	0,155	0,155	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	2018	3221	249	0,208	0,208	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000109 Río Yeltes	--	--	1917	4495	250	0,235	0,235	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	--	--	1168	2750	248	0,145	0,145	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000114 La Fregeneda	--	--	259	558	246	0,030	0,030	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	2411	4220	247	0,261	0	0,261	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	121	297	249	0,015	0	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	1473	2747	249	0,163	0,163	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	316	742	252	0,039	0,039	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	5652	10408	250	0,626	0	0,626	0	100	--	--	0	0

Balance 119. Águeda serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	606	5937	--	--	--	3,600	3,370	0	0,230	93,62	42,13	48,91	89,73	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	266	6048	--	--	--	1,605	1,365	0	0,240	85,05	39,25	78,19	235,83	--
DA 2000201 RP Río Agadón	353	5933	--	--	--	2,096	1,235	0	0,861	58,90	79,91	144,90	499,62	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	6245	--	--	--	5,601	5,601	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6245	--	--	--	1,911	1,911	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	6245	--	--	--	1,227	1,227	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	98	5933	--	--	--	0,584	0,584	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	196	5057	--	--	--	0,991	0,991	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	5161	6245	--	--	--	32,229	32,229	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	3082	4633	--	--	--	14,281	0	14,281	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	56	5043	--	--	--	0,283	0	0,283	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	634	4284	--	--	--	2,717	0	2,717	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	4802	--	--	--	0,024	0,024	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000329 RP Río Huebra	1	4802	--	--	--	0,006	0,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	416	5495	--	--	--	2,284	0	2,284	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	47	5044	--	--	--	0,237	0	0,237	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	--	--	10121	17145	250	1,084	1,084	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	--	--	940	1967	249	0,108	0,108	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	1458	2333	250	0,151	0,151	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000109 Río Yeltes	--	--	1366	3221	250	0,169	0,169	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	--	--	834	1970	249	0,104	0,104	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000114 La Fregeneda	--	--	179	385	249	0,018	0,018	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	1775	3101	247	0,192	0	0,192	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	88	216	251	0,015	0	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	1074	1996	250	0,119	0,119	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	227	533	252	0,028	0,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	4031	7406	250	0,442	0	0,442	0	100	--	--	0	0

Balance 120. Águeda serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	607	9067	--	--	--	5,500	4,975	0	0,525	90,46	56,24	79,00	156,90	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	266	6713	--	--	--	1,782	1,638	0	0,144	91,92	51,40	94,23	271,21	--
DA 2000201 RP Río Agadón	353	6042	--	--	--	2,133	1,646	0	0,487	77,18	82,89	147,63	497,70	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	5021	--	--	--	4,504	4,497	0	0,007	99,83	10,90	10,90	10,90	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	5998	--	--	--	1,834	1,834	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	12809	--	--	--	2,516	2,516	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	98	5954	--	--	--	0,586	0,586	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	196	6037	--	--	--	1,181	1,181	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	2755	4129	--	--	--	11,377	0	11,377	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	73	4055	--	--	--	0,297	0	0,297	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	567	4068	--	--	--	2,306	0	2,306	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	6232	--	--	--	0,032	0,032	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000329 RP Río Huebra	1	6232	--	--	--	0,007	0,007	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	372	5329	--	--	--	1,984	0	1,984	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	41	4060	--	--	--	0,166	0	0,166	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	--	--	18210	31277	162	1,273	1,273	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	--	--	2490	5192	327	0,377	0,374	0	0,003	99,22	--	--	30,50	7
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	3400	5424	324	0,466	0,466	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000109 Río Yeltes	--	--	3347	7738	280	0,457	0,457	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	--	--	2020	4708	249	0,245	0,245	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000114 La Fregeneda	--	--	490	1055	243	0,054	0,054	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	3868	6833	235	0,392	0	0,392	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	201	493	339	0,033	0	0,033	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	2428	4573	284	0,308	0,308	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	534	1254	341	0,089	0,089	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	9867	18273	290	1,262	0	1,262	0	100	--	--	0	0

Balance 121. Águeda serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	607	5914	--	--	--	3,587	3,458	0	0,129	96,41	38,37	41,26	75,14	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	266	6012	--	--	--	1,595	1,488	0	0,107	93,29	38,12	75,80	227,84	--
DA 2000201 RP Río Agadón	353	5896	--	--	--	2,084	1,616	0	0,468	77,57	78,98	143,52	490,69	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	6207	--	--	--	5,567	5,567	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6207	--	--	--	1,899	1,899	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	6207	--	--	--	1,220	1,220	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	98	5896	--	--	--	0,580	0,580	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	196	5049	--	--	--	0,989	0,989	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	2860	4612	--	--	--	13,190	0	13,190	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	73	5012	--	--	--	0,366	0	0,366	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	589	4277	--	--	--	2,520	0	2,520	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	4802	--	--	--	0,024	0,024	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000329 RP Río Huebra	1	4802	--	--	--	0,006	0,006	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	386	5464	--	--	--	2,108	0	2,108	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	43	5013	--	--	--	0,216	0	0,216	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	--	--	15501	26443	272	1,813	1,813	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y M. Burguillos	--	--	1776	3708	249	0,207	0,207	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	2569	4103	249	0,270	0,270	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000109 Río Yeltes	--	--	2476	5775	250	0,302	0,302	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 M. Aguas Águeda-Azaba	--	--	1503	3526	249	0,185	0,185	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000114 La Fregeneda	--	--	345	743	246	0,044	0,044	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	3015	5294	249	0,324	0	0,324	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	154	377	248	0,018	0	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	1862	3485	251	0,208	0,208	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	403	947	249	0,049	0,049	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	7296	13461	250	0,807	0	0,807	0	100	--	--	0	0

Balance 122. Águeda serie larga: Demandas escenario 2015.

17.3.2. Balances de evaporación

En este epígrafe se evalúa de la evaporación en los embalses del SE Águeda. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

En el horizonte 2009 Irueña no ofrece resultados porque todavía no está en explotación.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E Águeda	0,03	0,05	0,08	0,10	0,14	0,25	0,26	0,22	0,14	0,09	0,05	0,04	1,46
E Irueña	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total general	**0,03**	**0,05**	**0,08**	**0,10**	**0,14**	**0,25**	**0,26**	**0,22**	**0,14**	**0,09**	**0,05**	**0,04**	**1,46**

Balance 123. Águeda serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E Águeda	0,03	0,05	0,08	0,10	0,14	0,25	0,29	0,28	0,20	0,12	0,05	0,04	1,64
E Irueña	0,17	0,21	0,28	0,30	0,36	0,54	0,59	0,60	0,48	0,39	0,24	0,22	4,40
Total general	**0,20**	**0,26**	**0,36**	**0,40**	**0,50**	**0,79**	**0,88**	**0,89**	**0,69**	**0,51**	**0,30**	**0,27**	**6,04**

Balance 124. Águeda serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E Águeda	0,03	0,05	0,08	0,10	0,14	0,25	0,29	0,28	0,21	0,12	0,05	0,04	1,64
E Irueña	0,17	0,21	0,28	0,30	0,36	0,54	0,59	0,60	0,48	0,39	0,24	0,22	4,40
Total general	**0,20**	**0,26**	**0,36**	**0,40**	**0,50**	**0,79**	**0,88**	**0,89**	**0,69**	**0,51**	**0,30**	**0,27**	**6,04**

Balance 125. Águeda serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E Águeda	0,03	0,05	0,08	0,10	0,14	0,25	0,28	0,27	0,19	0,11	0,05	0,04	1,59
E Irueña	0,16	0,21	0,28	0,30	0,35	0,52	0,54	0,51	0,37	0,31	0,21	0,21	3,97
Total general	**0,20**	**0,26**	**0,35**	**0,40**	**0,49**	**0,77**	**0,82**	**0,77**	**0,57**	**0,42**	**0,26**	**0,25**	**5,56**

Balance 126. Águeda serie corta: Evaporación escenario 2027.

17.3.3. Balances de producciones hidroeléctricas

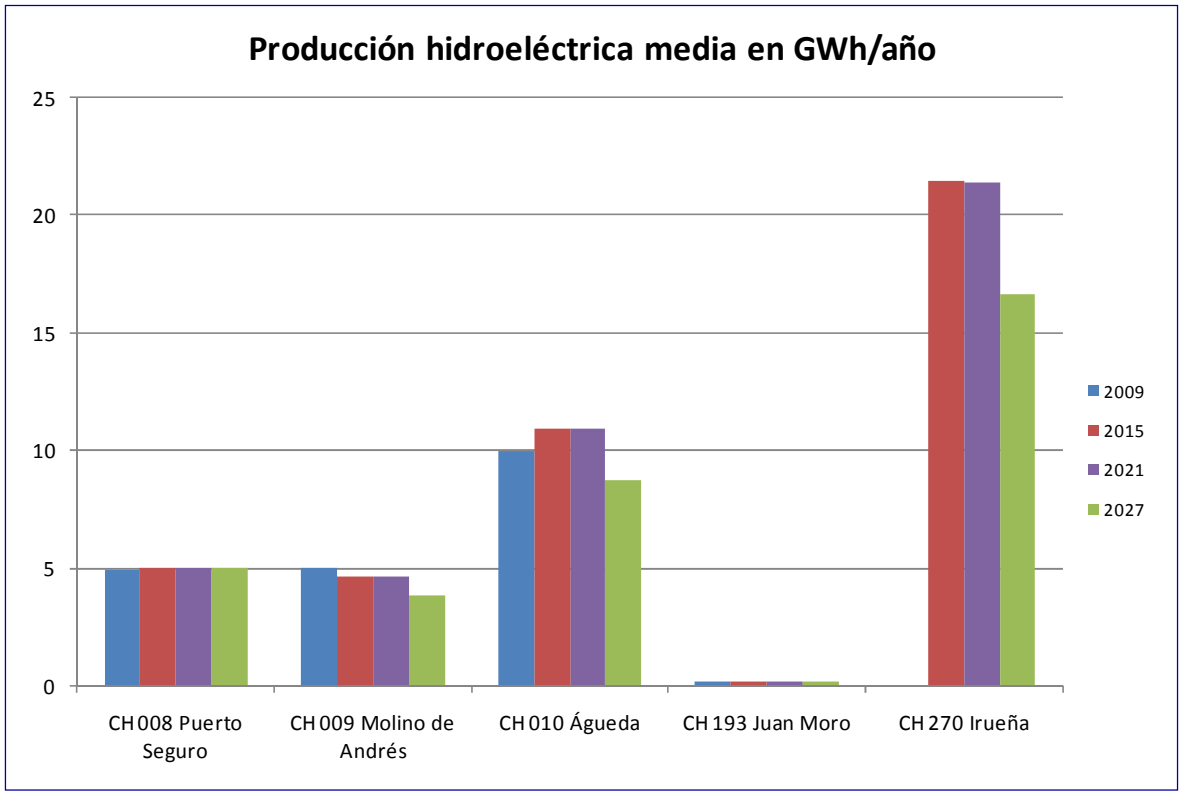
Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 370. En la Gráfica 412 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

No se incluye l central hidroeléctrica de La Concha, aunque está en el diseño del esquema, ya que no ofrece resultados de producción al desconocerse el valor del salto concedido.

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 008 Puerto Seguro	4,94	4,96	4,96	4,96
CH 009 Molino de Andrés	4,97	4,62	4,62	3,79
CH 010 Águeda	9,96	10,91	10,91	8,73
CH 193 Juan Moro	0,11	0,11	0,11	0,11
CH 270 Irueña	0,00	21,50	21,38	16,63
Total	19,98	42,10	41,98	34,22

Tabla 370. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 412. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

17.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

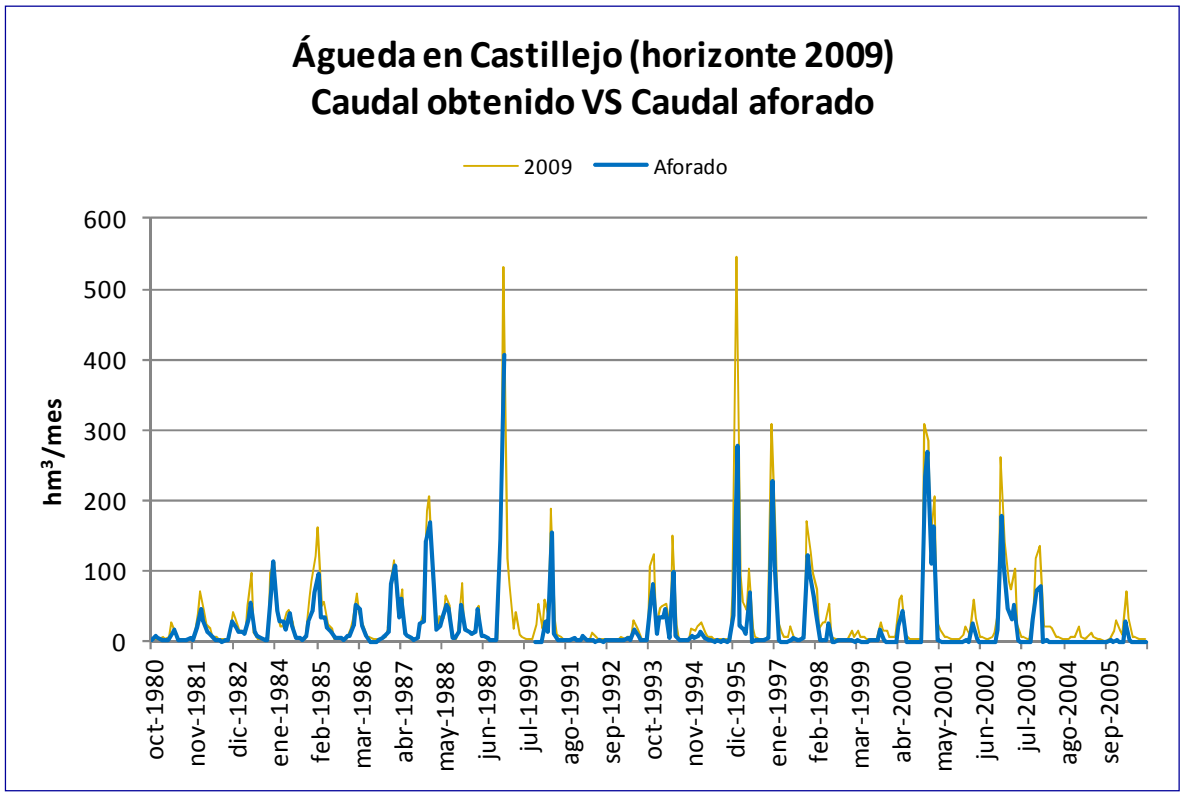
En este sistema hemos utilizado Ciudad Rodrigo como punto de control para el caudal mínimo y la estación de aforo de Castillejo de Martín Viejo para comprobar el ajuste del modelo y la tendencia en los caudales circulantes.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

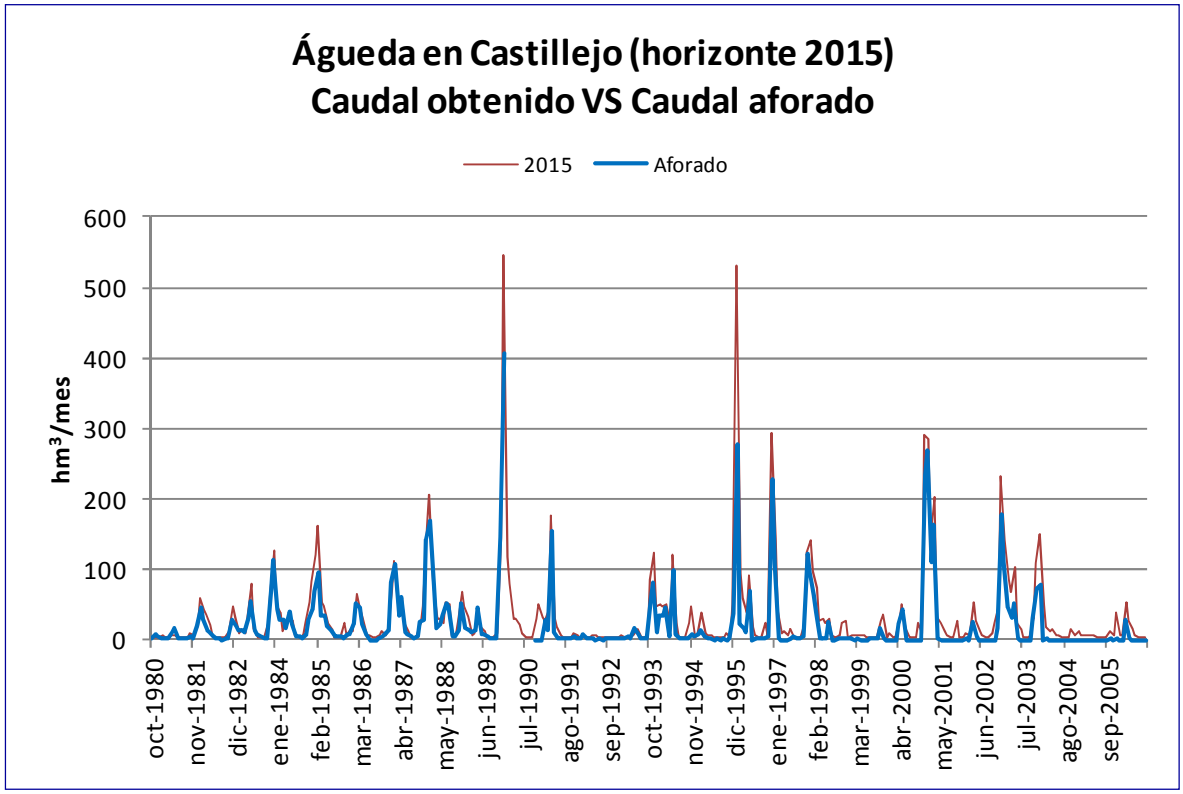
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

17.3.4.1. Caudal simulado frente a caudal aforado

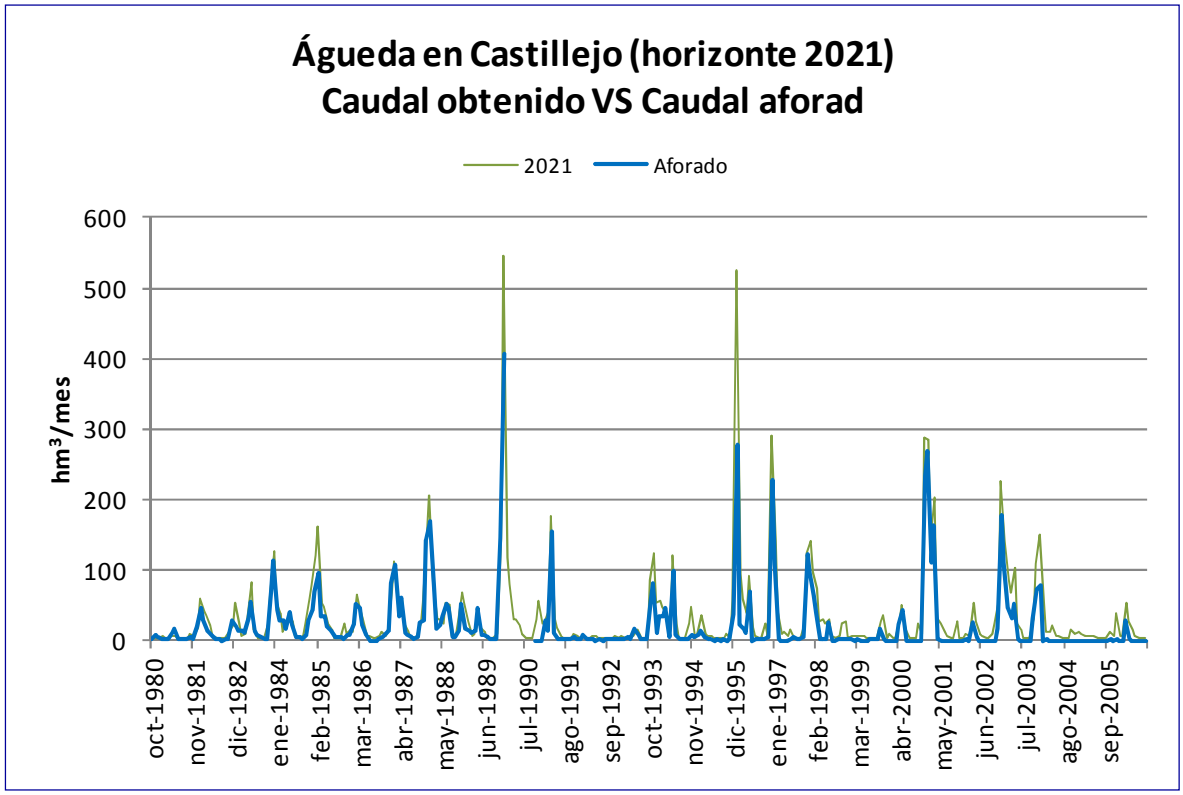
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la ROEA Castillejo de Martín Viejo con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Águeda 523_a*. Aunque se guarda la tendencia, el modelo tiende a destacar al alza el efecto de las avenidas.



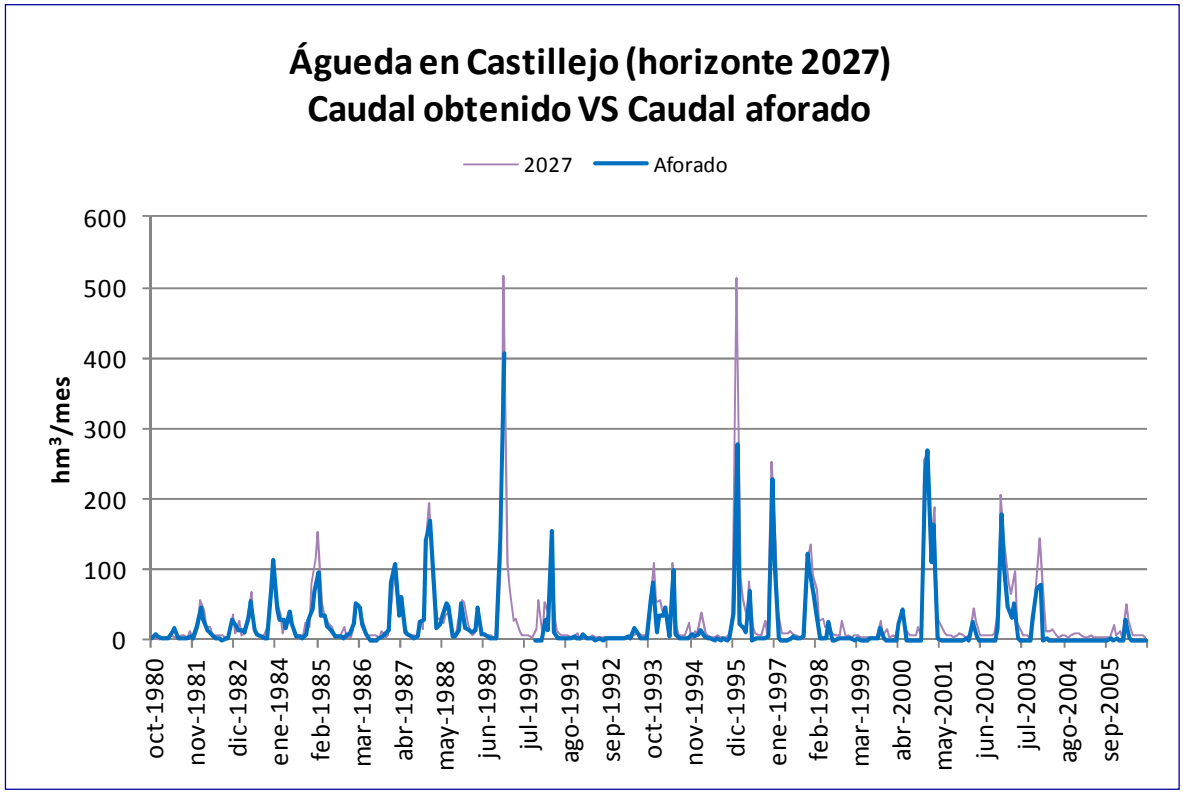
Gráfica 413. Águeda serie corta escenario actual: caudal aforado frente a simulado en *r. Águeda 523_a.*



Gráfica 414. Águeda serie corta escenario 2015: caudal aforado frente a simulado en *r. Águeda 523_a.*

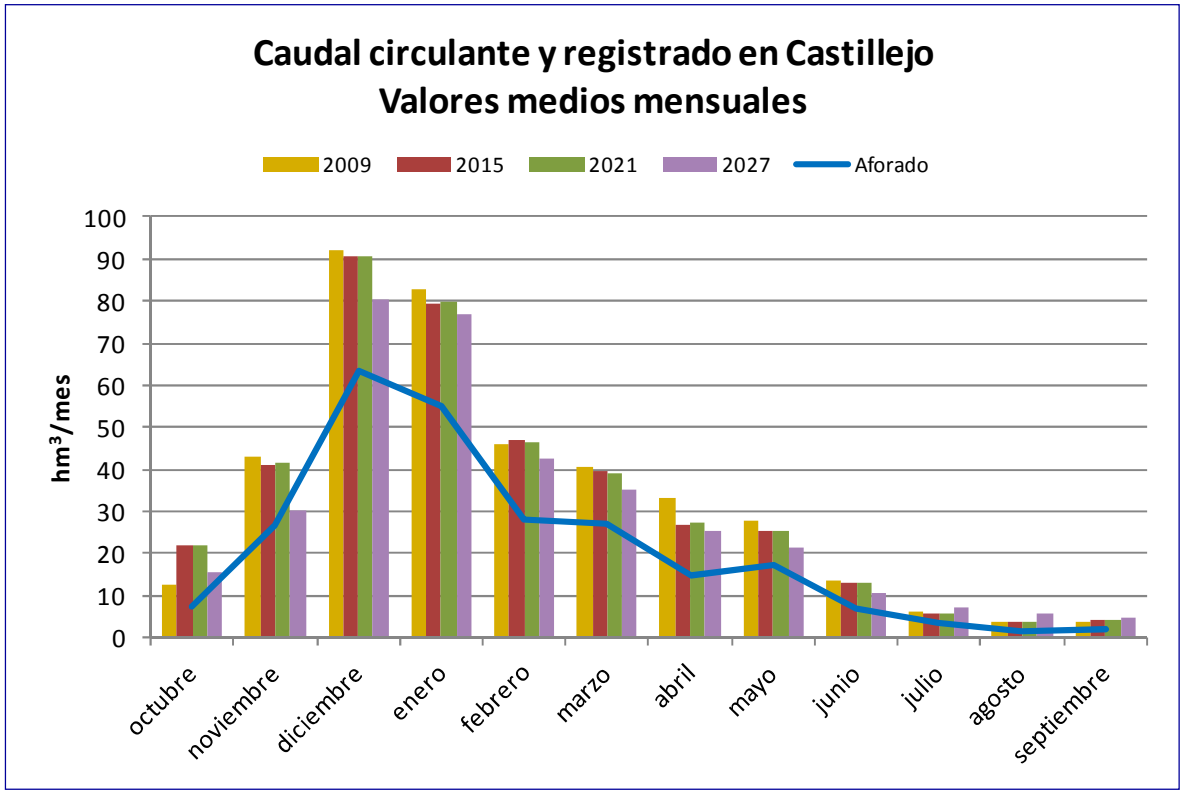


Gráfica 415. Águeda serie corta escenario 2021: caudal aforado frente a simulado en *r. Águeda 523_a*



Gráfica 416. Águeda serie corta escenario 2027: caudal aforado frente a simulado en *r. Águeda 523_a.*

Como compendio se ha realizado una comparación entre el caudal aforado y los caudales obtenidos mediante la simulación para cada uno de los escenarios. En esta gráfica entre otras cosas podemos apreciar el efecto del cambio climático en el escenario 2027.



Gráfica 417. Águeda serie corta: comparativa entre el caudal aforado y los resultados de la simulación en *r. Águeda 523_a* para cada escenario.

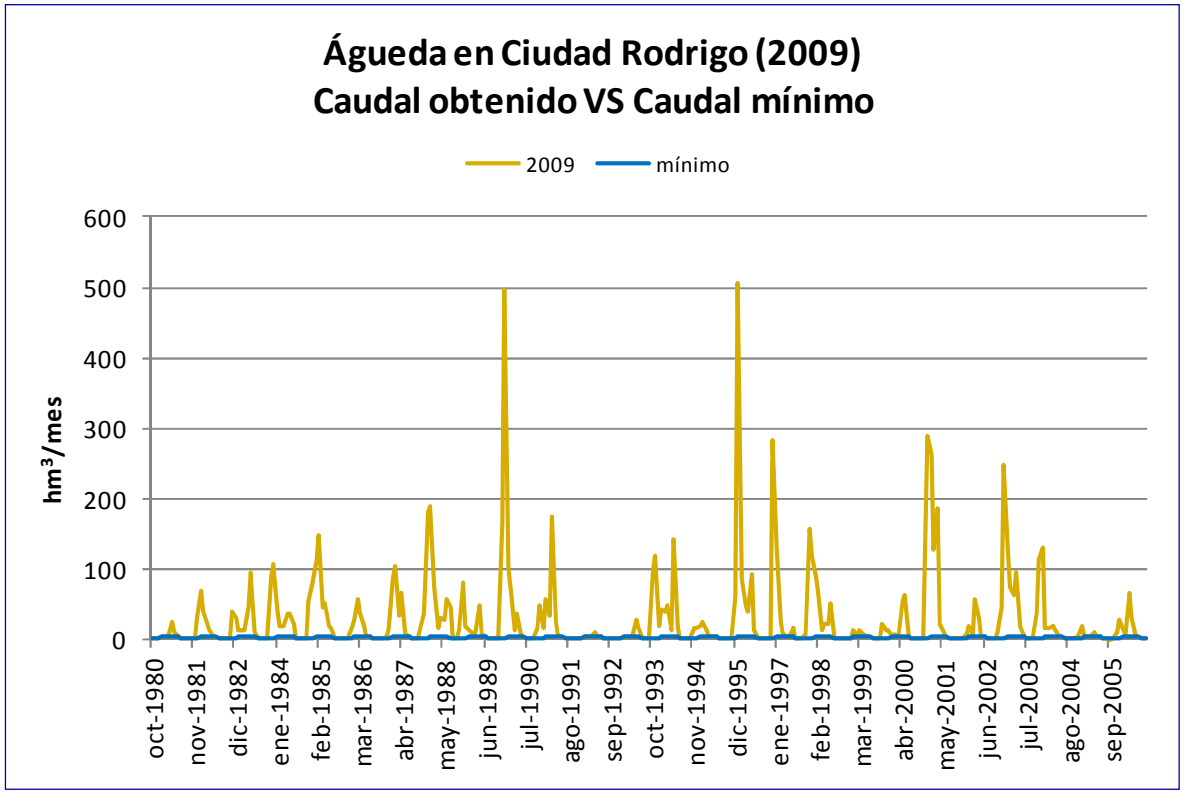
17.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo

En el SE Águeda se utiliza el punto de control de Ciudad Rodrigo, que se corresponde con el tramo de río Águeda 522_b, comparando los resultados de la modelación con el caudal mínimo asignado a dicho tramo.

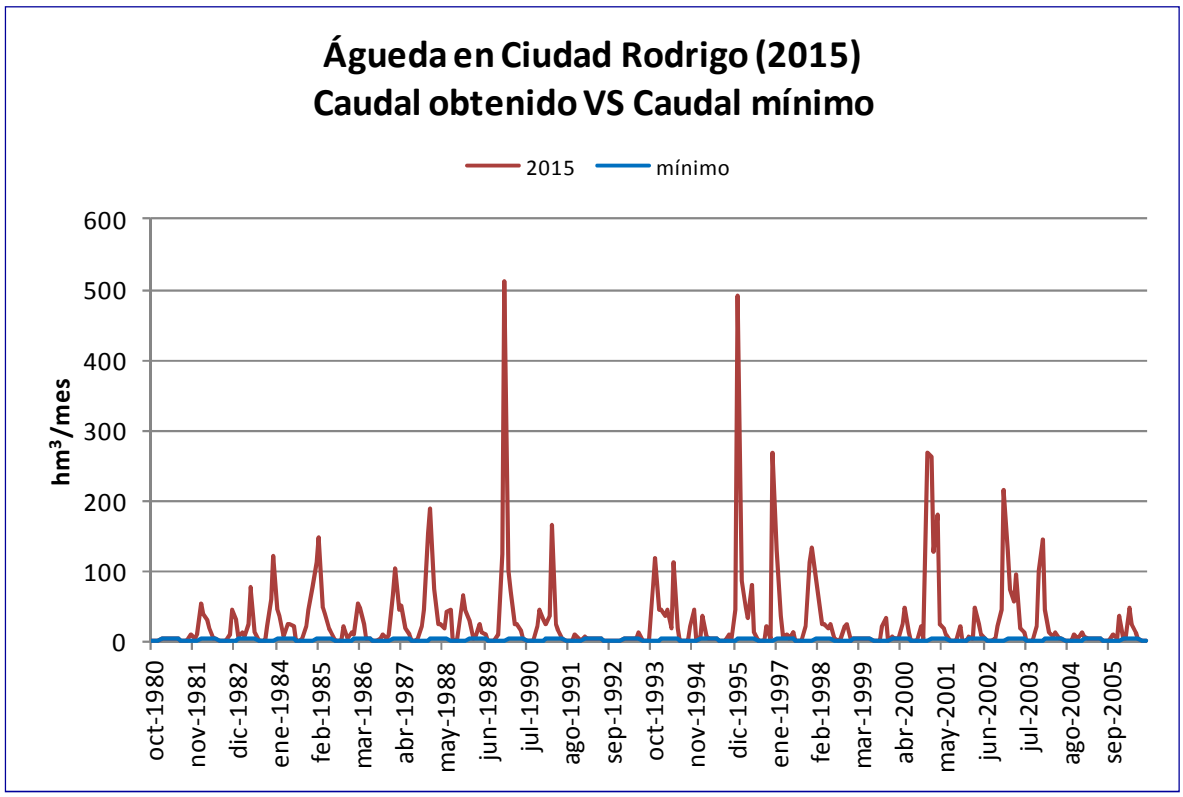
En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

En el horizonte actual el caudal mínimo deseable se incumple en cinco meses de la serie de 26 años hidrológicos (312 meses): septiembre, octubre y noviembre de 1992; agosto y septiembre de 2005.

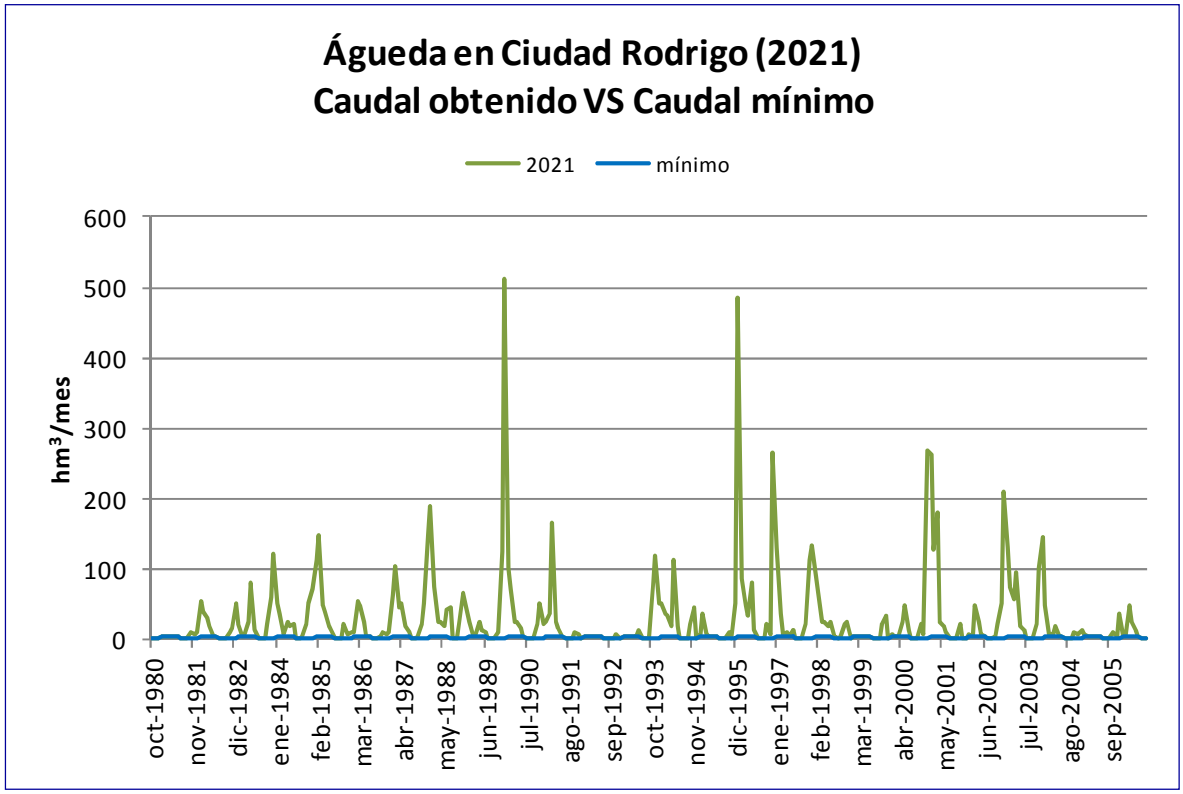
En los horizontes 2015 y 2021 no se detecta ningún incumplimiento. En el 2027 habría bastantes situaciones de sequía.



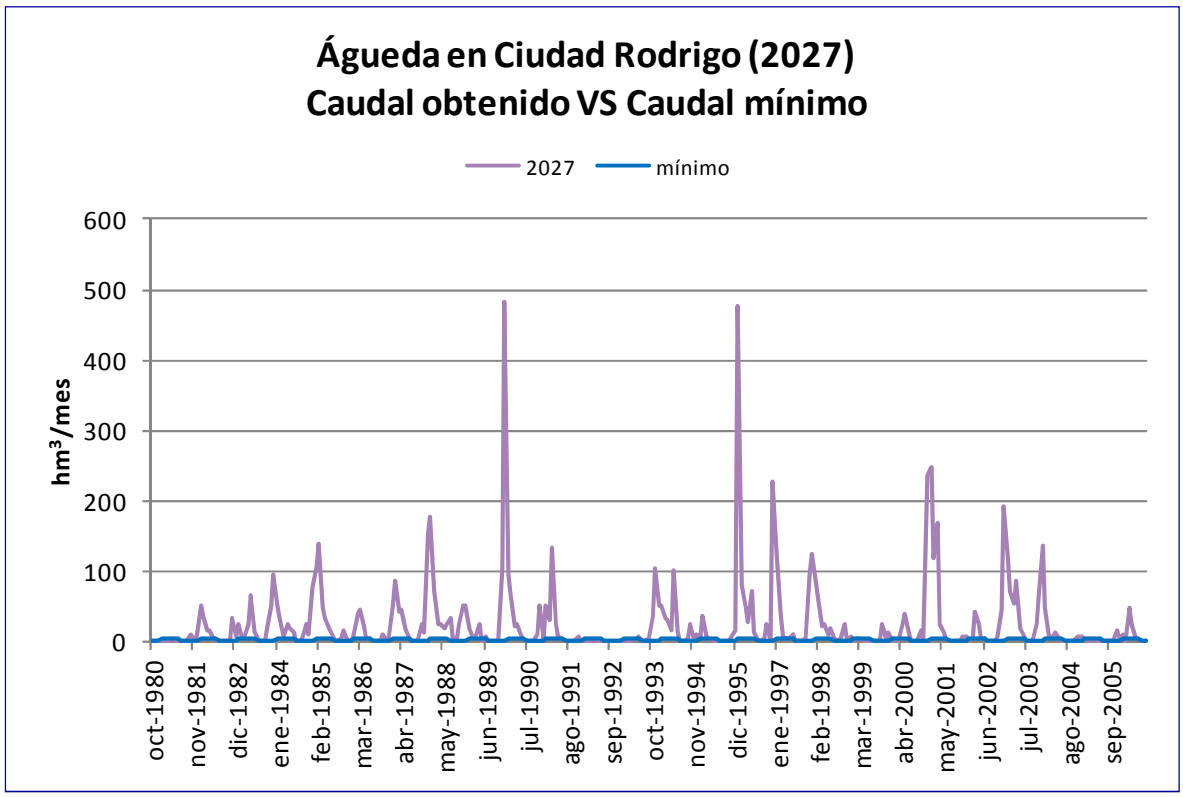
Gráfica 418. Águeda serie corta escenario actual: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en *r. Águeda 522_b.*



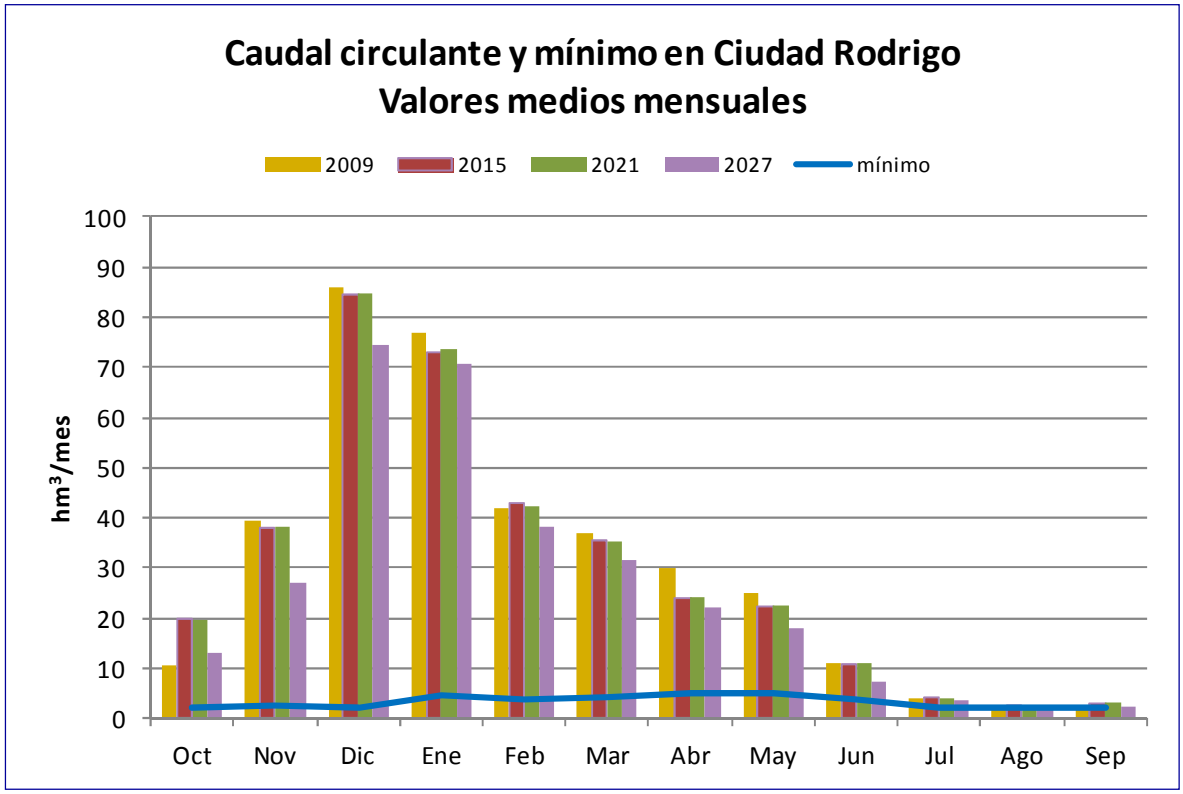
Gráfica 419. Águeda serie corta escenario 2015: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en *r. Águeda 522_b.*



Gráfica 420. Águeda serie corta escenario 2021: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en *r. Águeda 522_b.*



Gráfica 421. Águeda serie corta escenario 2027: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en *r. Águeda 522_b.*



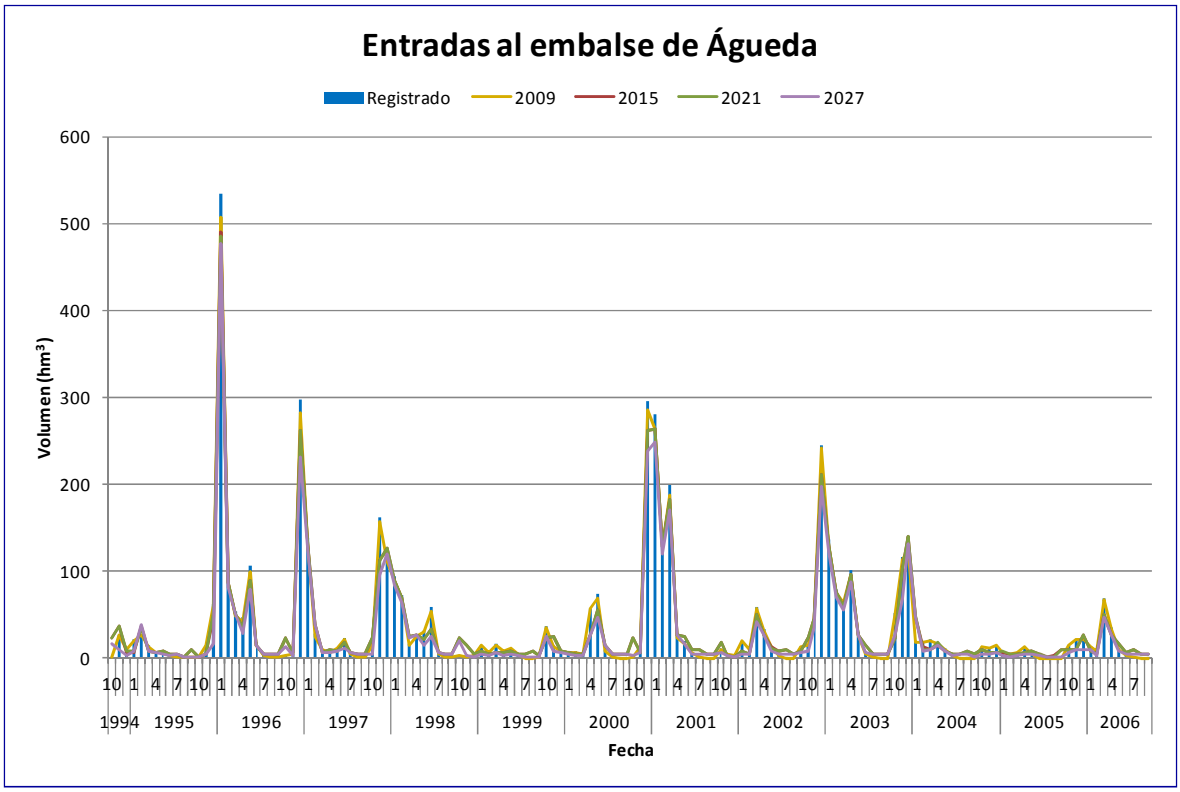
Gráfica 422. Águeda serie corta: comparativa entre el caudal mínimo de desembalse y los resultados de la simulación en *r. Águeda 522_b* para cada escenario.

17.3.5. Comparativas de embalses

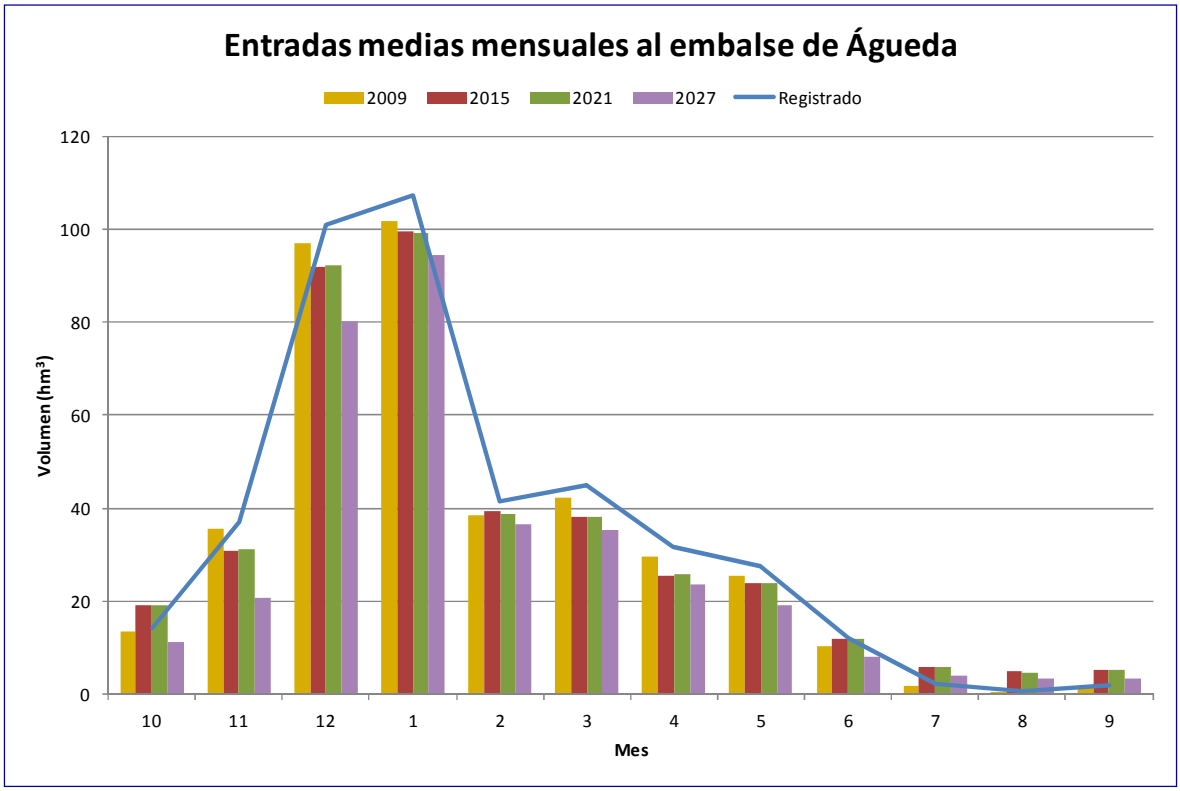
Con el embalse de Águeda se ha efectuado una comparación entre los datos registrados y los resultados de la simulación en los diversos horizontes. En cambio, con el embalse de Irueña únicamente se presentan los resultados obtenidos en los análisis de 2015, 2021 y 2027, escenarios en los que dicha infraestructura se considera en explotación.

Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse, tanto con la serie histórica como con valores medios mensuales. En el caso de Irueña las comparaciones se han realizado con la serie corta mientras que con el embalse de Águeda emplean datos de registros en embalses desde 1994/1995 hasta 2005/2006.

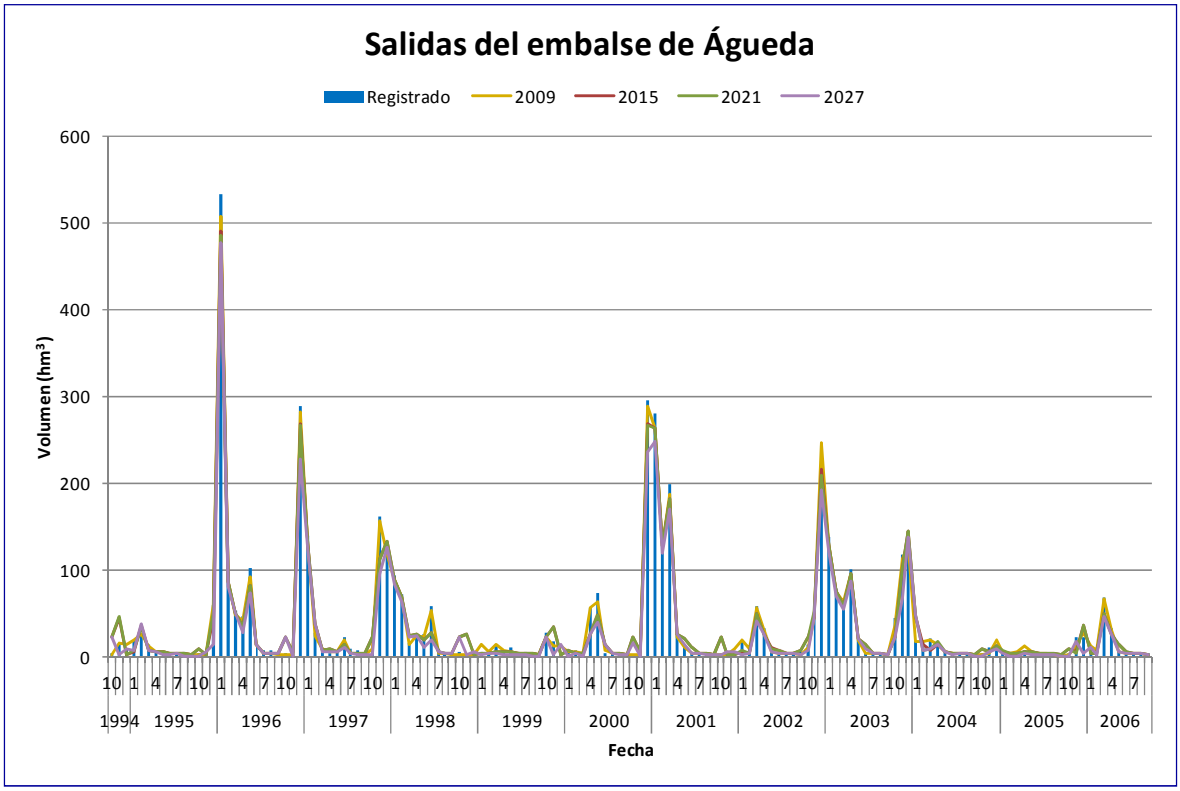
17.3.5.1. Águeda



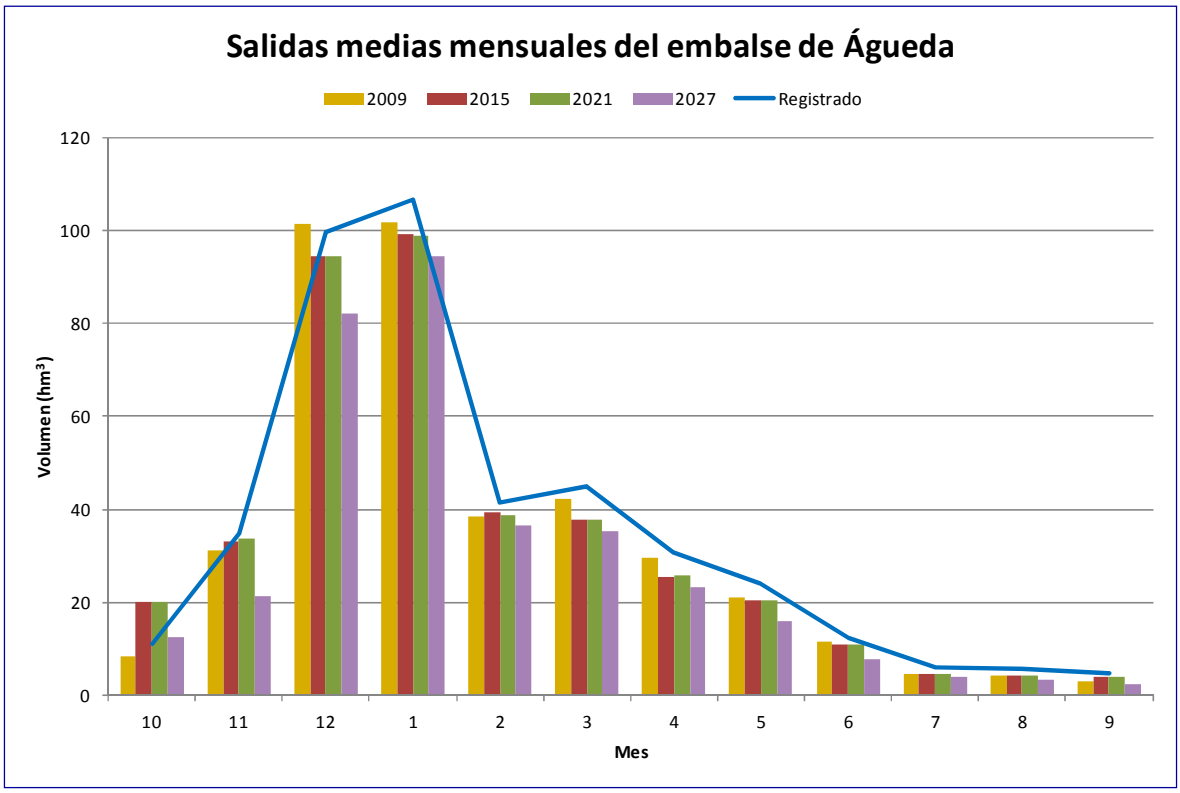
Gráfica 423. Embalses del SE Águeda: entradas en Águeda (hm³).



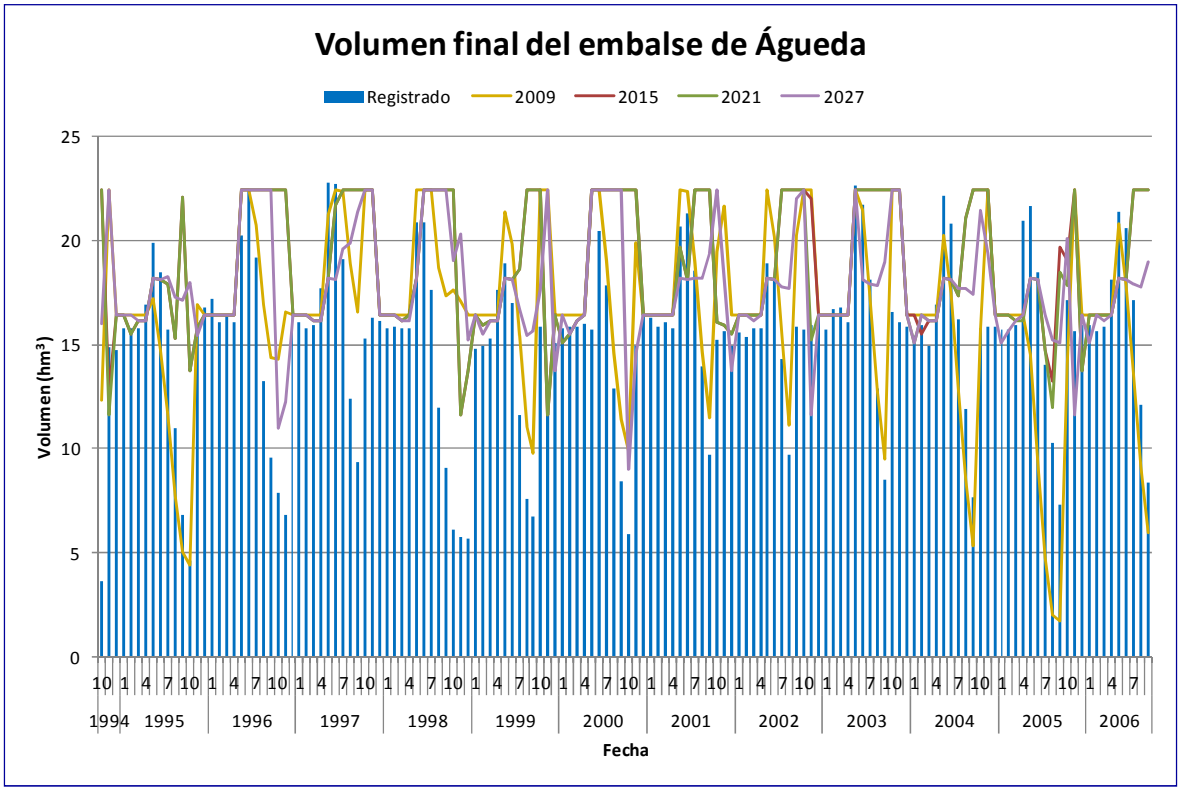
Gráfica 424. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las entradas en Águeda (hm³).



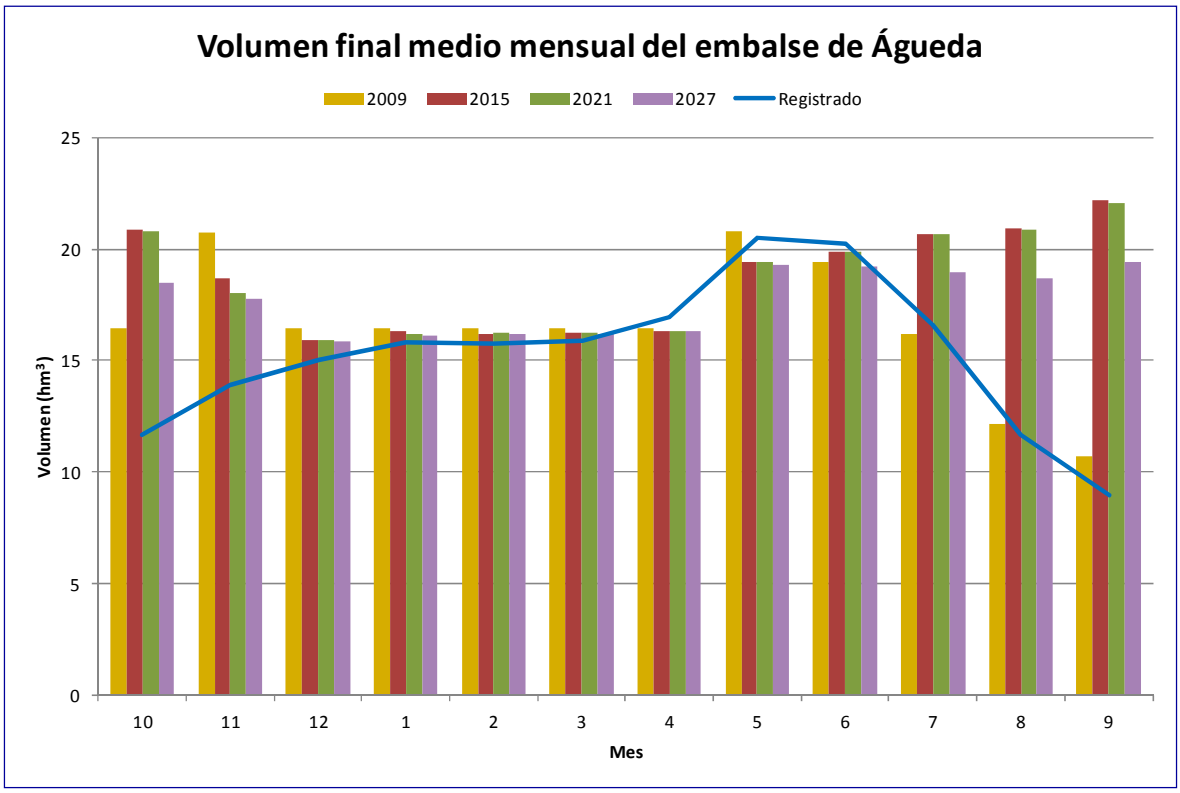
Gráfica 425. Embalses del SE Águeda: salidas de Águeda (hm³).



Gráfica 426. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las salidas de Águeda (hm³).

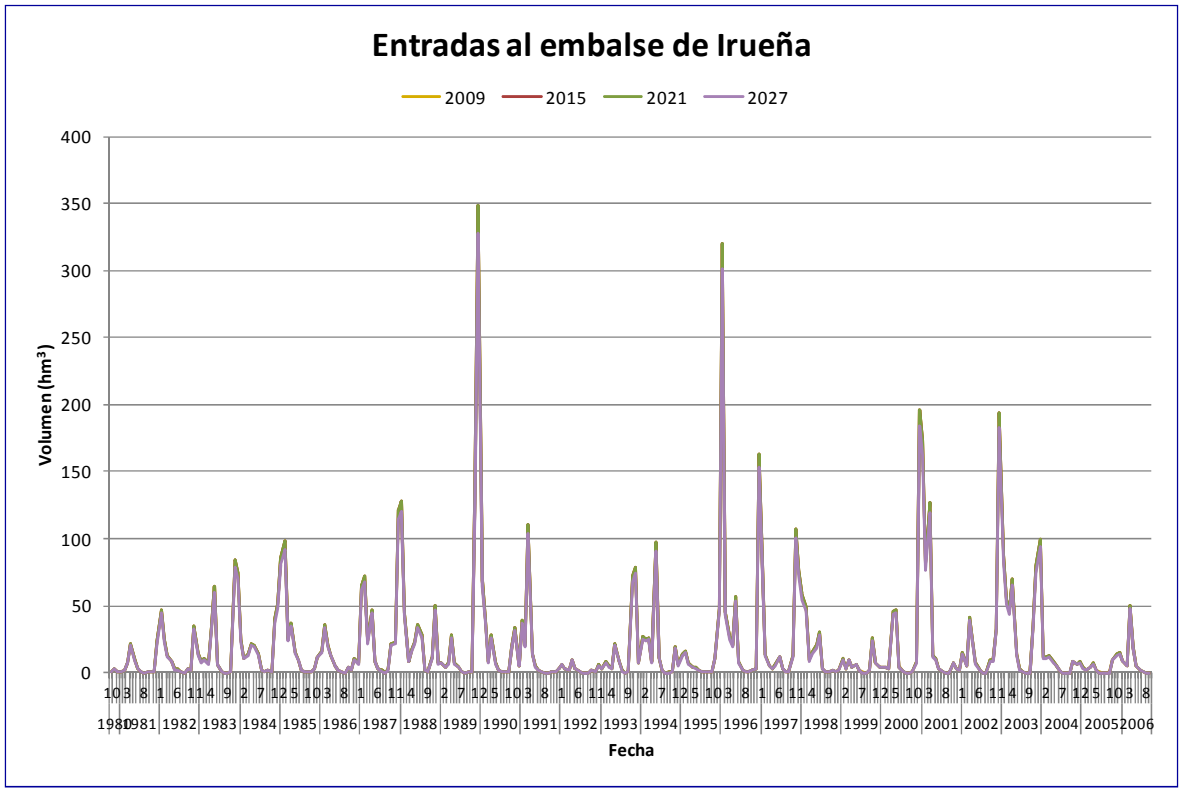


Gráfica 427. Embalses del SE Águeda: volumen a fin de mes en Águeda (hm³).

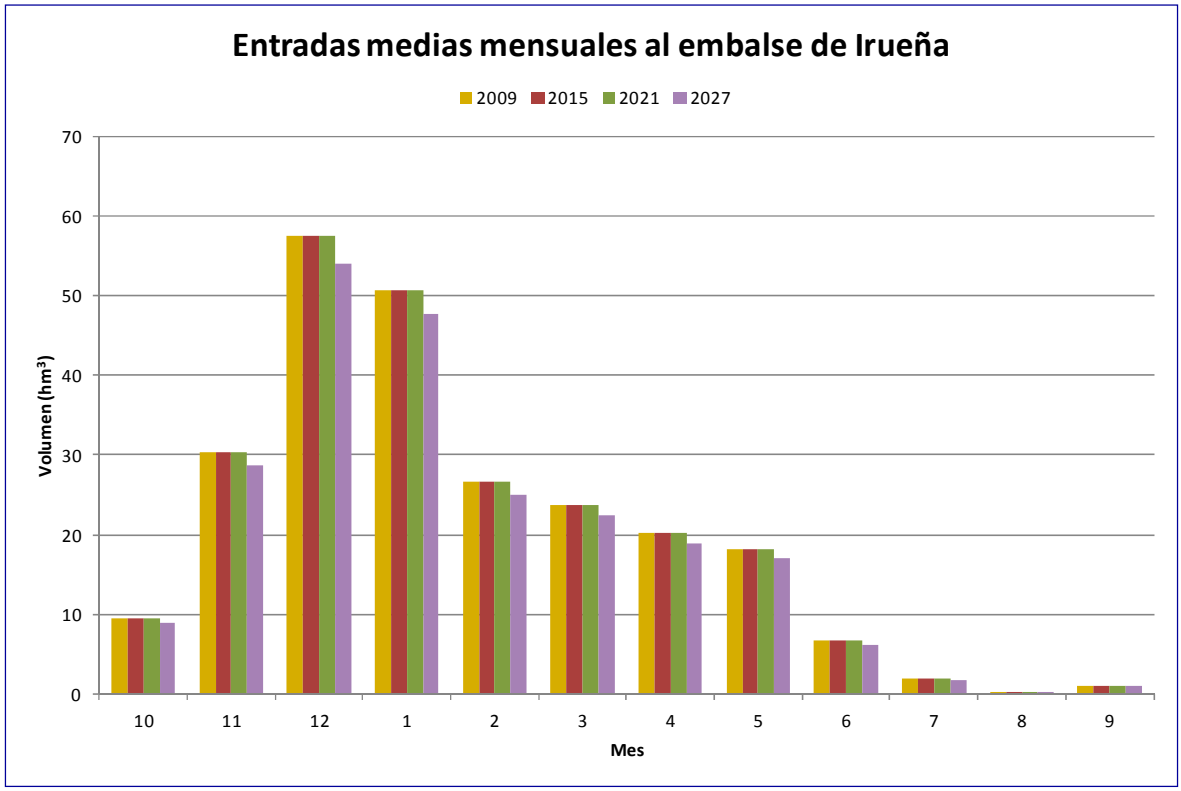


Gráfica 428. Embalses del SE Águeda: volumen medio a fin de mes en Águeda (hm³).

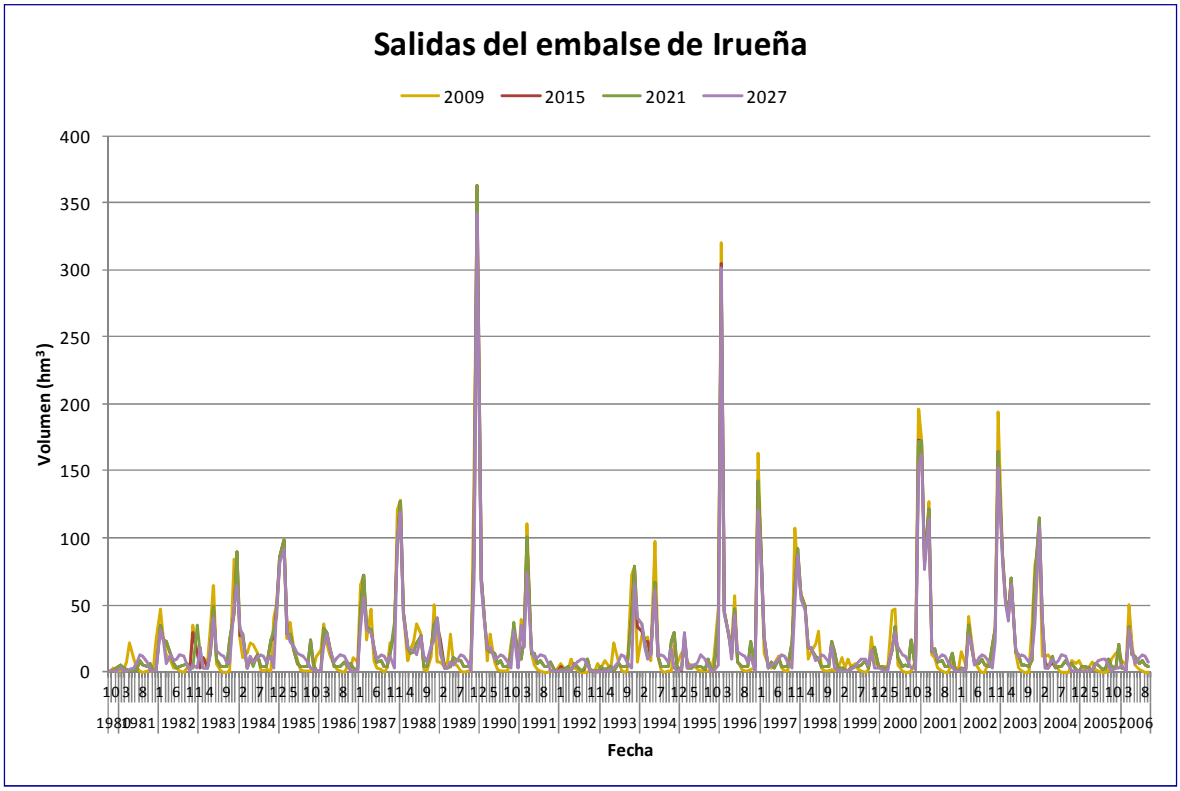
17.3.5.2. Irueña



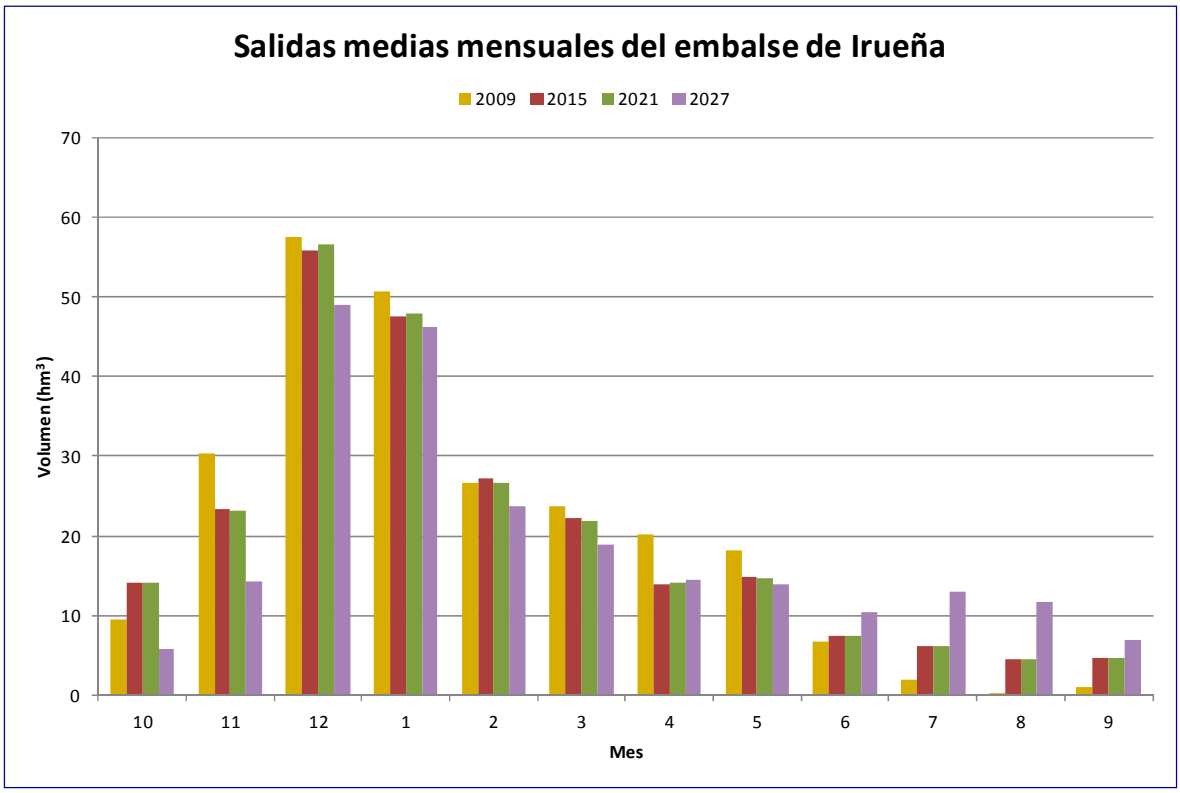
Gráfica 429. Embalses del SE Águeda: entradas en Irueña (hm^3).



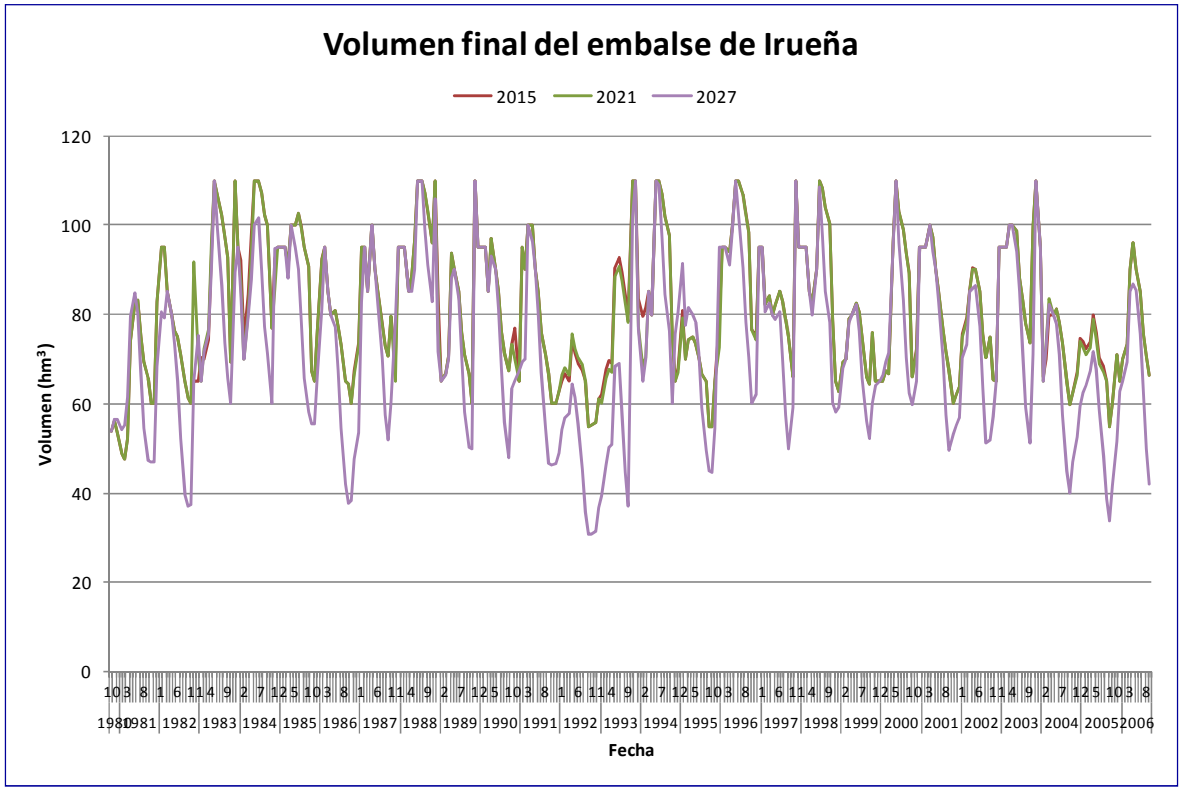
Gráfica 430. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las entradas en Irueña (hm^3).



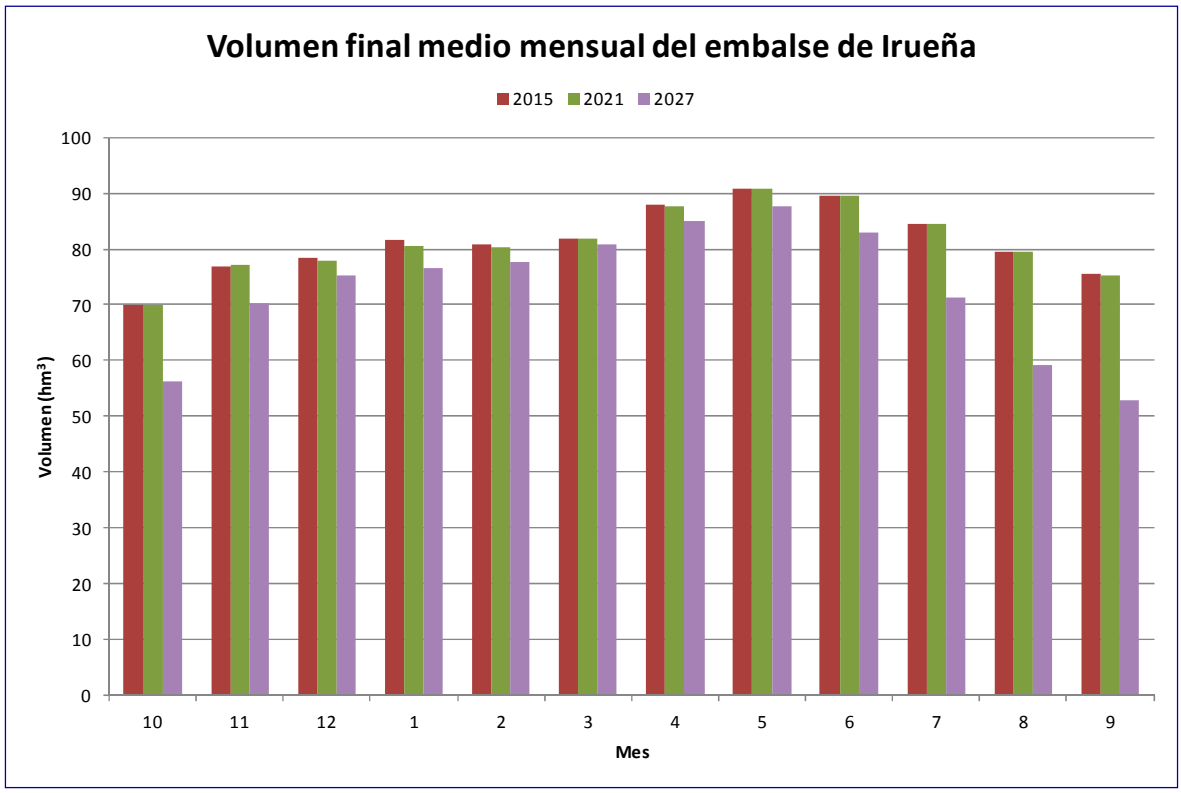
Gráfica 431. Embalses del SE Águeda: salidas de Irueña (hm^3).



Gráfica 432. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las salidas de Irueña (hm^3).



Gráfica 433. Embalses del SE Águeda: volumen a fin de mes en Irueña (hm^3).



Gráfica 434. Embalses del SE Águeda: volumen medio a fin de mes en Irueña (hm^3).

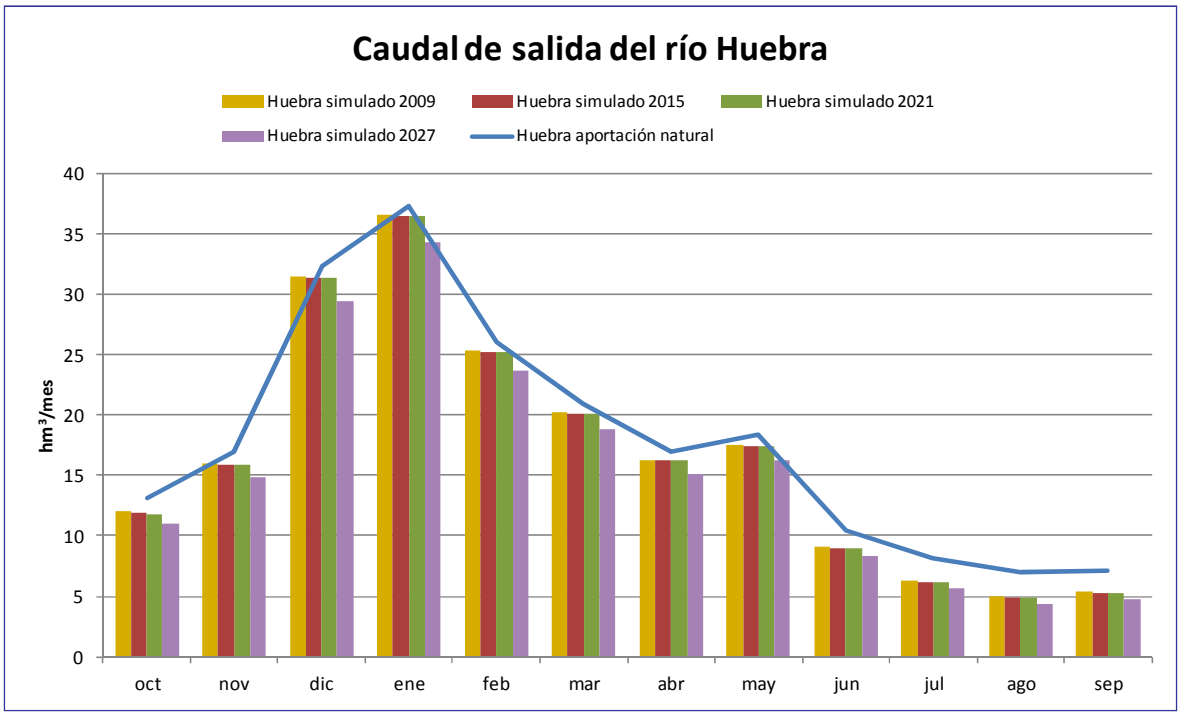
17.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural.

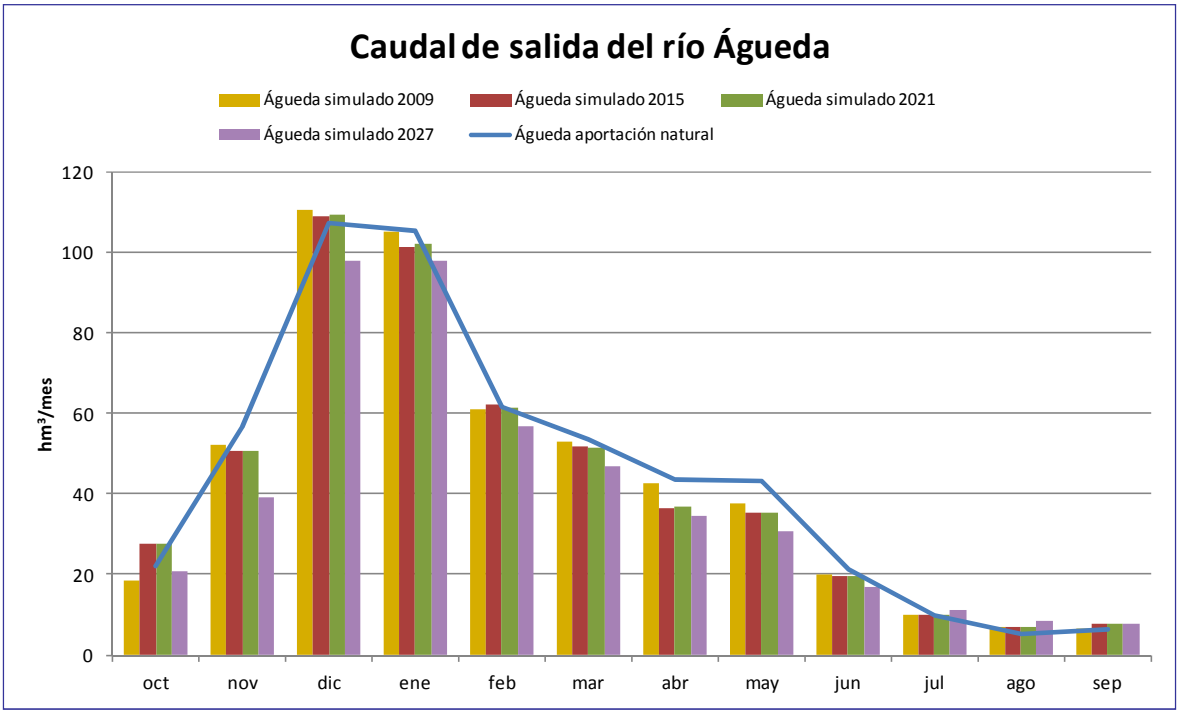
Este sistema, al estar compuesto por dos ríos independientes, requiere la elaboración de dos comparaciones: una para el rio huebra en su masa *r. Huebra 513_c*, que se encuentra en la Gráfica 435; y otra en el tramo r. Águeda 525_c, en la Gráfica 436.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 437, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no coincide con la masa final del río Águeda) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado; estos datos se encuentran en la Tabla 372.

En el sistema de explotación Águeda el punto de análisis del ajuste será la estación de aforo de Castillejo Martín Viejo (*r. Águeda 523_a*).



Gráfica 435. Caudal en el último tramo de la masa final del río Huebra (513): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).



Gráfica 436. Caudal en el último tramo de la masa final del río Águeda (525): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadístico	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	0,72	0,00
Percentil 25%	4,01	0,48
90% Promedio	30,42	19,13
Promedio	33,80	21,26
Percentil 75%	34,22	18,97
Máximo	546,54	406,26
Desv. Típica	64,00	46,77

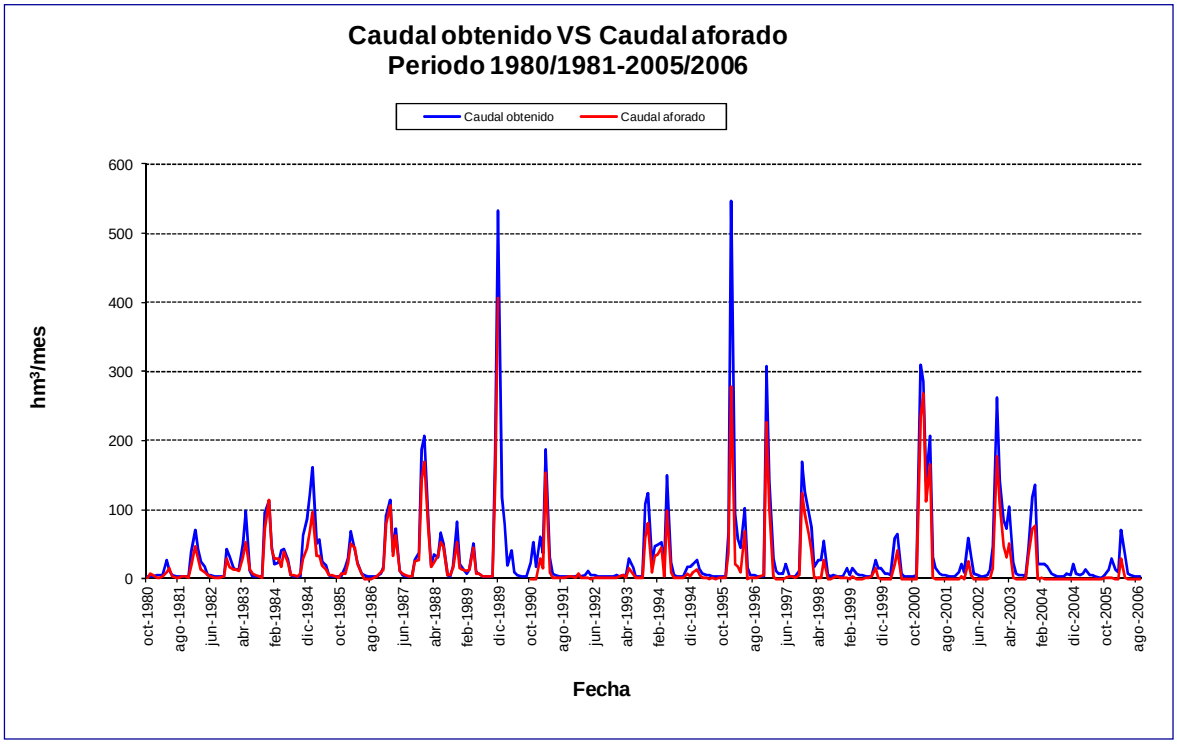
Correlación
0,970

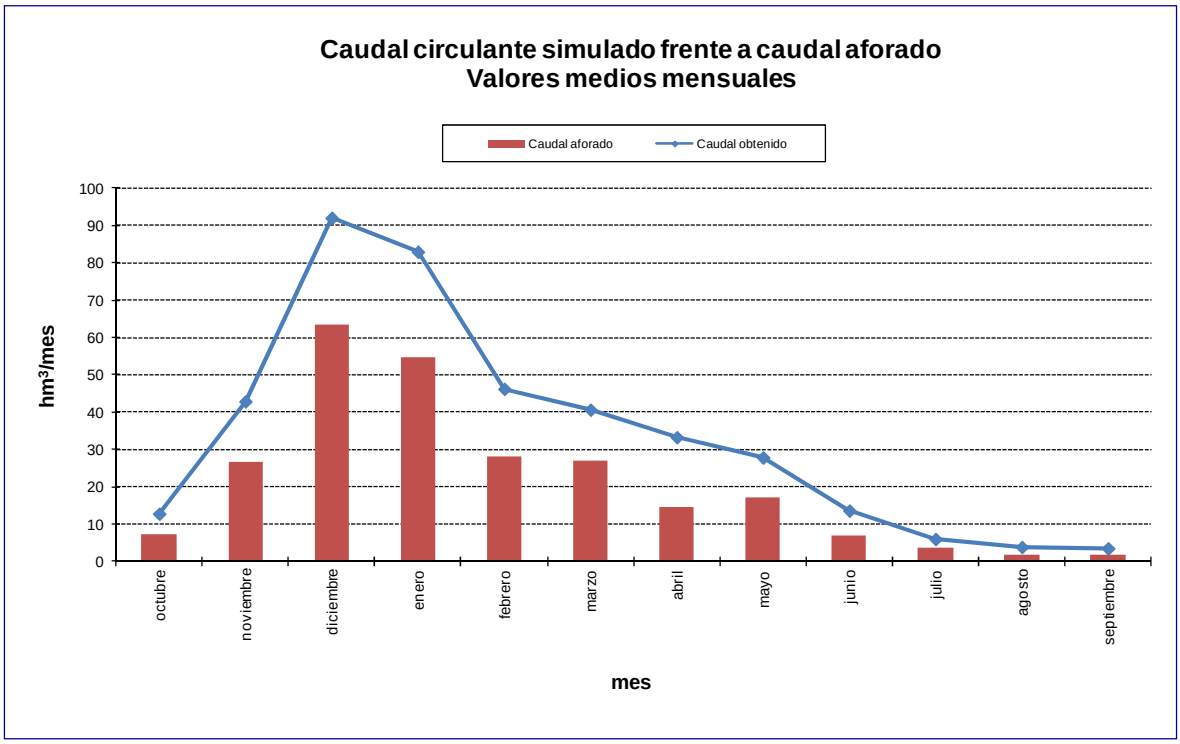
R2
0,941

Tabla 371. SE Águeda: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Castillejo de Martín Viejo en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	12,77	7,42
Noviembre	42,88	26,74
Diciembre	92,05	63,61
Enero	82,96	54,83
Febrero	46,19	28,22
Marzo	40,65	27,17
Abril	33,27	14,61
Mayo	27,83	17,03
Junio	13,60	6,94
Julio	5,99	3,59
Agosto	3,87	1,74
Septiembre	3,47	1,81
Total	405,54	253,71

Tabla 372. SE Águeda: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Castillejo de Martín Viejo (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 437. SE Águeda escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Castillejo Martín Viejo).

17.4. Asignación y reserva de recursos

17.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 373 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Cabecera Río Yeltes	2000199	607	14[1]	3,587	3,402	3,413	3,370	3,587	1,089
	RP Río Huebra	2000329	1		0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,003
	RP Cabecera Río Águeda	2000200	266	15[2]	1,595	1,367	1,375	1,365	1,367	0,386
	RP Río Agadón	2000201	353		2,084	1,251	1,257	1,235	1,251	0,440
	RP Arroyo Pasiles	2000205	98		0,580	0,580	0,584	0,584	0,580	0,155
	RP 1ª Elevación MD Águeda	2000203	306		1,899	1,899	1,911	1,911	1,899	0,499
	RP 2ª Elevación MD Águeda	2000204	196		1,220	1,220	1,227	1,227	1,220	0,310
	RP Río Águeda Bajo	2000206	196		0,989	0,989	0,991	0,991	0,989	0,278
	ZR MI Águeda	2000202	897	7	5,567	5,567	5,601	5,601	5,567	1,484
	ZR Embalse de Irueña	2000213	--	57[3]	0	0	0	32,229	0,000	0,000
	RP Río Rivera de Froya	2000325	5	--	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,008
	Bombeo de la Fuente de San Esteban	2000218	2860	1	13,190	13,190	13,755	14,281	13,190	3,833
	Bombeo Ciudad Rodrigo	2000219	73		0,366	0,366	0,368	0,283	0,366	0,098
	Bombeo Vitigudino	2000293	589		2,520	2,520	2,618	2,717	2,520	0,701
	Bombeo Campo Charro (Águeda)	2000578	386		2,108	2,108	2,203	2,284	2,108	0,588
	Bombeo Las Batuecas	2000584	43		0,216	0,216	0,227	0,237	0,216	0,067
Industria	DI Águeda	--	--	--	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,074
Abastecimiento	Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	3000105	15501	3	1,813	1,813	1,531	1,084	1,813	0,222
	Embalse de Irueña y M. Burguillos	3000106	1776		0,207	0,207	0,155	0,108	0,207	0,029

[1] Volumen referido a una superficie de 1900 ha.

[2] Volumen referido a una superficie de 2200 ha.

[3] Volumen referido a una superficie de 8000 ha.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	M. Aguas Águeda-Azaba	3000110	1503		0,185	0,185	0,145	0,104	0,185	0,027
	La Fregeneda	3000114	345		0,044	0,044	0,030	0,018	0,044	0,006
	Mancomunidad Campo Charro	3000107	2569	1	0,270	0,270	0,208	0,151	0,270	0,032
	Río Yeltes	3000109	2476		0,302	0,302	0,235	0,169	0,302	0,045
	Núcleos del Duero Internacional	3000177	1862		0,208	0,208	0,163	0,119	0,208	0,027
	Barruecopardo	3000185	403		0,049	0,049	0,039	0,028	0,049	0,007
	Bombeo de La Fuente de San Esteban	3000118	3015	--	0,324	0,324	0,261	0,192	0,324	0,041
	Bombeo Ciudad Rodrigo	3000119	154	--	0,018	0,018	0,015	0,015	0,018	0,003
	Bombeo Vitigudino	3000197	7296	--	0,807	0,807	0,626	0,442	0,807	0,104
	Bombeo Campo Charro - Águeda	3000211	2114	--	0,267	0,267	0,223	0,169	0,267	0,043
	Bombeo Las Batuecas	3000221	1671	--	0,208	0,208	0,160	0,113	0,208	0,032

Tabla 373. Asignación de recursos del SE Águeda.

En la Tabla 374 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo; por ejemplo, las UDA 2000200 y 2000201 tendrían garantías volumétricas muy bajas los meses de agosto y septiembre. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,07	0,08	0,20	0,76	1,09	0,97	0,42	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,07	0,08	0,20	0,75	0,99	0,89	0,42	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0,01	0,09	0,08	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	98,68	91,34	91,66	100			
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,01	0,10	0,18	0,34	0,423	0,376	0,177	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,01	0,10	0,18	0,34	0,386	0,215	0,148	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0,037	0,161	0,029	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	91,16	57,12	83,64			
DA 2000201 RP Río Agadón	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,01	0,03	0,09	0,45	0,65	0,59	0,26	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,01	0,03	0,09	0,44	0,40	0,13	0,15	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0,01	0,26	0,46	0,10	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	97,48	60,85	21,95	59,47			
DA 2000202 ZR MI Águeda	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	0,40	0,60	1,14	1,48	1,33	0,61	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	0,40	0,60	1,14	1,48	1,33	0,61	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,08	0,11	0,16	0,37	0,50	0,46	0,22	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,08	0,11	0,16	0,37	0,50	0,46	0,22	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	Demanda mensual (hm³)	0	0,01	0,07	0,08	0,11	0,23	0,31	0,28	0,13	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,01	0,07	0,08	0,11	0,23	0,31	0,28	0,13	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	Demanda mensual (hm³)	0	0,00	0,02	0,03	0,05	0,11	0,15	0,14	0,07	0,00	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0,00	0,02	0,03	0,05	0,11	0,15	0,14	0,07	0,00	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,04	0,04	0,07	0,21	0,28	0,25	0,10	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,04	0,04	0,07	0,21	0,28	0,25	0,10	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	Demanda mensual (hm³)	0	0	0,001	0,001	0,002	0,005	0,007	0,006	0,002	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0,001	0,001	0,002	0,005	0,007	0,006	0,002	0	0	0
	Déficit de suministro (hm³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000329 RP Río Huebra	Demanda mensual (hm³)	0	0	0	0	0	0,001	0,002	0,002	0,001	0	0	0
	Suministro superficial (hm³)	0	0	0	0	0	0,001	0,002	0,002	0,001	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro (hm^3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100	100			

Tabla 374. UDA superficial del SE Águeda: garantías volumétricas y déficit mensuales.

17.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 375.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Cabecera Río Yeltes	2000199	3,882	3,587	1,089	0,000
	RP Cabecera Río Águeda	2000200	0,449	1,367	0,386	0,918
	RP Río Agadón	2000201	0,450	1,251	0,440	0,801
	ZR MI Águeda	2000202	0,448	5,567	1,484	5,119
	RP 1ª Elevación MD Águeda	2000203	6,200	1,899	0,499	0,000
	RP 2ª Elevación MD Águeda	2000204	1,811	1,220	0,310	0,000
	RP Arroyo Pasiles	2000205	0,521	0,580	0,155	0,059
	RP Río Águeda Bajo	2000206	--	0,989	0,278	0,989
	ZR Embalse de Irueña	2000213	0,339	0,000	0,000	0,000
	Bombeo de la Fuente de San Esteban	2000218	10,339	13,190	3,833	2,851
	Bombeo Ciudad Rodrigo	2000219	0,580	0,366	0,098	0,000
	Bombeo Vitigudino	2000293	1,163	2,520	0,701	1,357
	RP Río Rivera de Froya	2000325	--	0,024	0,008	0,024
	RP Río Huebra	2000329	--	0,006	0,003	0,006
	Bombeo Campo Charro (Águeda)	2000578	1,145	2,108	0,588	0,963
	Bombeo Las Batuecas	2000584	0,189	0,216	0,067	0,027
Abastecimiento	Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	3000105	1,388	1,813	0,222	0,425
	Embalse de Irueña y M. Burguillos	3000106	0,872	0,207	0,029	0,000
	Mancomunidad Campo Charro	3000107	0,325	0,270	0,032	0,000
	Río Yeltes	3000109	1,408	0,302	0,045	0,000
	M. Aguas Águeda-Azaba	3000110	0,604	0,185	0,027	0,000
	La Fregeneda	3000114	0,057	0,044	0,006	0,000
	Bombeo de La Fuente de San Esteban	3000118	2,376	0,324	0,041	0,000
	Bombeo Ciudad Rodrigo	3000119	0,950	0,018	0,003	0,000
	Núcleos del Duero Internacional	3000177	0,131	0,208	0,027	0,077
	Barruecopardo	3000185	0,022	0,049	0,007	0,027
	Bombeo Vitigudino	3000197	2,065	0,807	0,104	0,000
	Bombeo Campo Charro - Águeda	3000211	0,685	0,267	0,043	0,000
	Bombeo Las Batuecas	3000221	0,230	0,208	0,032	0,000
Industria	DI Águeda	--	--	0,873	0,074	0,873

Tabla 375. Reserva de recursos del SE Águeda.

17.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 439 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 438 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

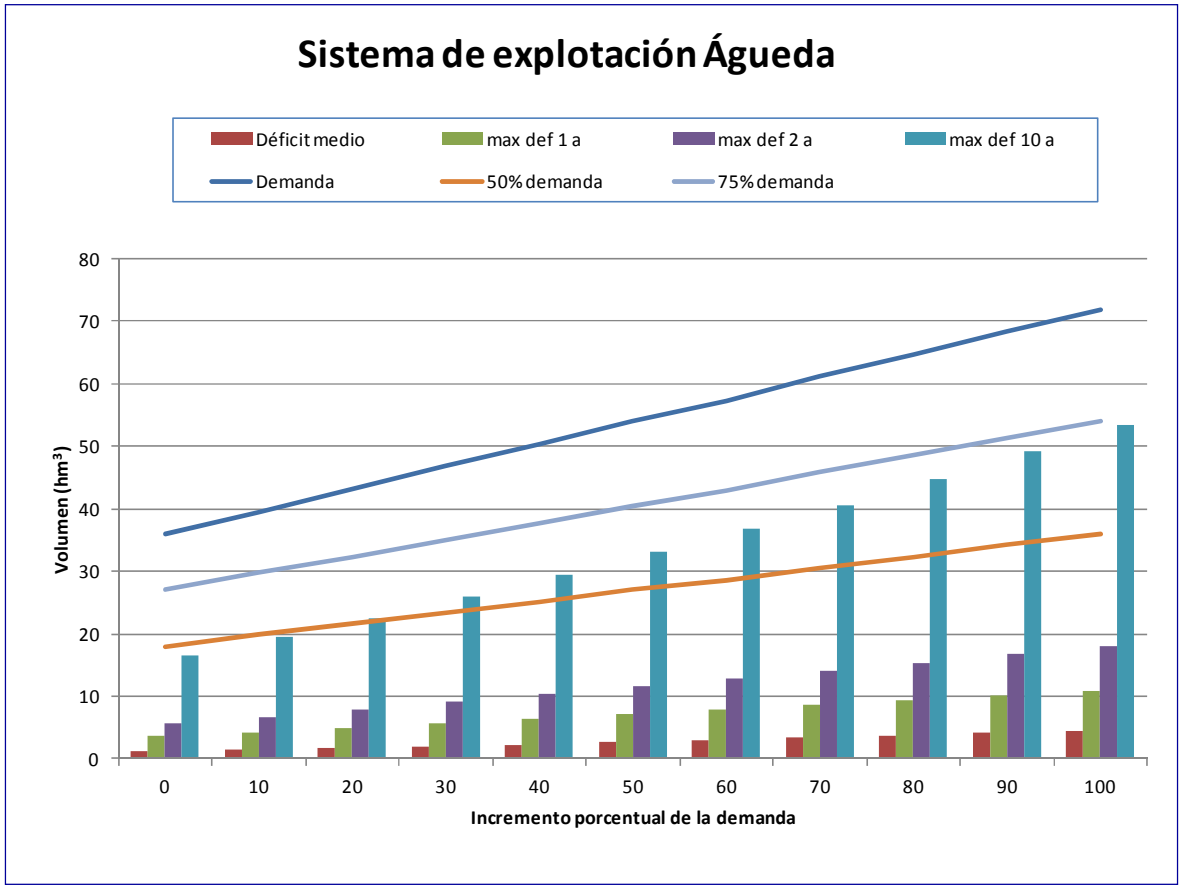
La Tabla 376 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Los déficit acumulados a uno, dos y diez años están lejos de sus respectivos umbrales de sensibilidad. Esto significa que el embalse de Irueña absorbe los incrementos de las demandas que se encuentran en el área de influencia de la zona regulada.

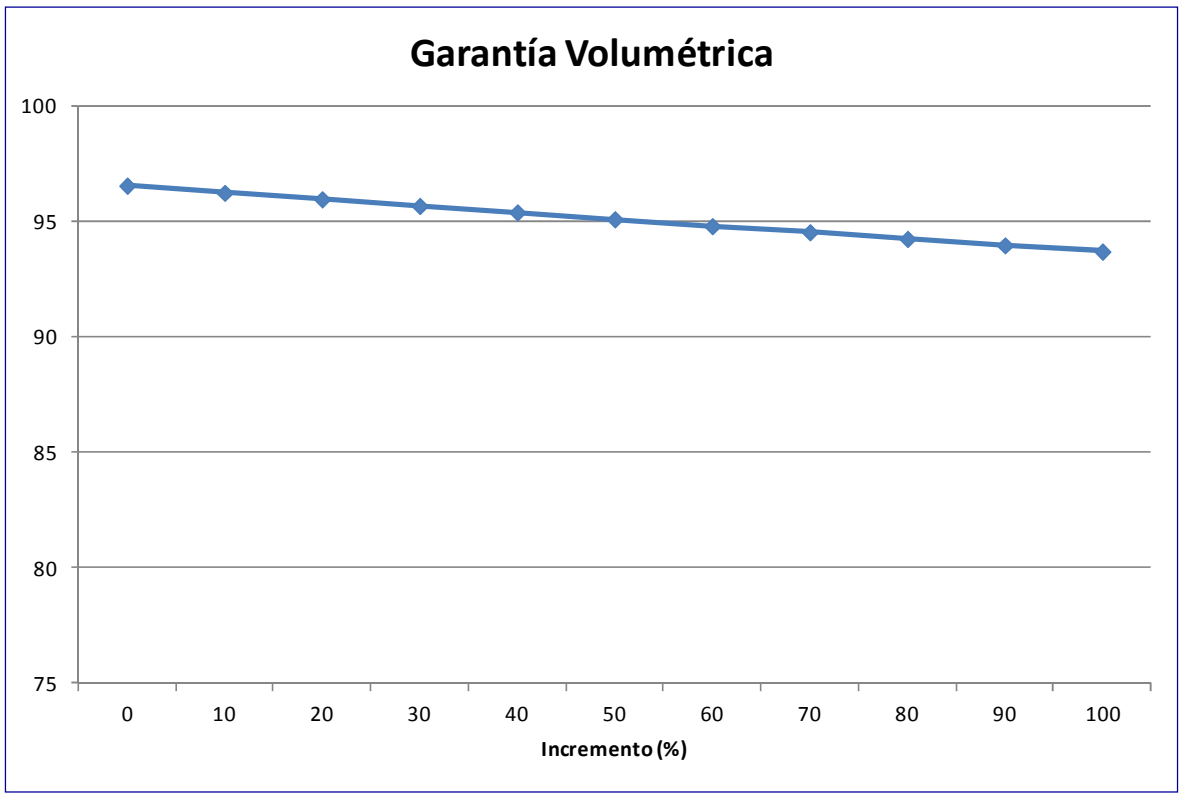
Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de casi 3 puntos al duplicarse la demanda.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	36,0	18,0	27,0	1,2	3,6	5,7	16,6	96,5
10	39,6	19,8	29,7	1,5	4,3	6,8	19,5	96,2
20	43,1	21,6	32,4	1,7	4,9	7,9	22,5	95,9
30	46,7	23,4	35,1	2,0	5,7	9,2	25,9	95,7
40	50,3	25,2	37,7	2,3	6,4	10,4	29,4	95,4
50	54,0	27,0	40,5	2,7	7,1	11,7	33,1	95,1
60	57,3	28,6	43,0	3,0	7,8	12,9	36,7	94,8
70	61,1	30,6	45,8	3,3	8,6	14,2	40,6	94,5
80	64,7	32,4	48,5	3,7	9,3	15,4	44,8	94,2
90	68,3	34,2	51,2	4,1	10,0	16,7	49,1	94,0
100	71,9	36,0	53,9	4,5	10,8	18,0	53,5	93,7

Tabla 376. SE Águeda: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 438. SE Águeda: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 439. SE Águeda: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.

18. RESUMEN DE LOS 13 SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

En este epígrafe pasaremos a compendiar los resultados de los trece sistemas de explotación parciales.

18.1. Volúmenes servidos en demandas consuntivas y no consuntivas

Como compendio de los resultados ofrecidos por los modelos detallados se han realizado unas tablas resumen de los volúmenes servidos por tipo de demanda y sistema de explotación en cada escenario. Los datos están referidos al promedio del periodo hidrológico 1980/1981-2005/2006.

Los volúmenes turbinados en las centrales hidroeléctricas no incluyen los datos de Villalcampo, Castro, Miranda, Picote, Bemposta, Aldeadávila y Saucelle.

18.1.1. Volúmenes servidos en el horizonte 2009

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	13,5	3,0	--	--	--	59,6
Tera	124,9	5,7	--	--	--	1662,1
Órbigo	571,5	21,9	11,6	1,7	--	1524,1
Esla	873,7	33,0	29,3	8,4	23,7	10017,4
Carrión	357,4	58,2	7,3	2,4	143,7	1473,8
Pisuerga	276,7	10,4	32,5	10,8	--	9918,5
Arlanza	67,9	34,0	3,4	--	--	1079,4
Alto Duero	170,2	22,2	14,9	2,3	--	4691,2
Riaza-Duratón	186,8	38,1	47,0	3,7	--	5890,7
Cega-Eresma-Adaja	183,6	44,8	--	2,3	--	753,8
Bajo Duero	558,0	16,2	--	3,0	--	11697,8
Tormes	293,0	38,9	295,1	2,6	--	5700,4
Águeda	34,3	5,7	--	0,9	--	450,6
Total	3711,5	332,2	434,9	38,1	167,4	54919,4

Tabla 377. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2009.

18.1.2. Volúmenes servidos en el horizonte 2015

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	11,1	3,0	--	--	--	59,6
Tera	78,7	5,3	11,0	--	--	1659,7
Órbigo	460,7	14,3	19,8	1,7	--	1459,4
Esla	709,3	25,3	29,3	9,3	23,7	10375,7
Carrión	338,2	46,3	7,4	2,4	144,2	1544,6
Pisuerga	227,8	6,9	33,4	10,8	--	10168,2
Arlanza	61,3	27,3	3,6	--	--	1190,8
Alto Duero	141,7	11,2	21,4	2,3	--	5138,7
Riaza-Duratón	152,5	30,5	47,0	3,7	--	6418,5
Cega-Eresma-Adaja	203,4	36,2	--	2,3	--	744,4
Bajo Duero	510,3	16,4	--	3,0	--	13284,2

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Tormes	297,3	34,5	295,3	2,6	6,9	6418,6
Águeda	34,7	4,7	--	0,9	--	605,1
Total	3227,1	262,0	468,4	39,0	174,8	59067,5

Tabla 378. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2015.

18.1.3. Volúmenes servidos en el horizonte 2021

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	11,1	2,9	--	--	--	59,6
Tera	79,3	5,1	11,0	--	--	1661,4
Órbigo	469,5	13,0	19,8	1,7	--	1451,1
Esla	861,2	24,6	29,3	9,3	23,7	10190,8
Carrión	343,8	45,2	7,5	2,4	144,2	1516,1
Pisuerga	235,8	6,7	33,4	10,8	--	9752,8
Arlanza	76,5	27,4	3,6	--	--	1182,4
Alto Duero	150,2	10,9	21,4	2,3	--	5131,3
Riaza-Duratón	153,8	30,6	47,0	3,7	--	6392,6
Cega-Eresma-Adaja	203,9	38,4	--	2,3	--	735,5
Bajo Duero	504,9	15,6	--	3,0	--	13056,9
Tormes	341,5	33,7	295,3	2,6	6,9	5973,1
Águeda	35,6	3,8	--	0,9	--	604,8
Total	3467,0	257,9	468,4	39,0	174,8	57708,4

Tabla 379. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2021.

18.1.4. Volúmenes servidos en el horizonte 2027

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	11,1	2,6	--	--	--	57,2
Tera	125,1	4,9	11	--	--	1526,7
Órbigo	468,6	11,4	19,7	1,7	--	1412,7
Esla	1252,3	23,7	28,5	9,3	23,7	9043,1
Carrión	333,6	42,1	7,4	2,4	144,2	1444,2
Pisuerga	257,5	6,7	33,2	10,8	--	8911,4
Arlanza	123,5	27,0	3,5	--	--	1126,6
Alto Duero	179,1	10,4	21,4	2,3	--	4706,7
Riaza-Duratón	154,6	29,2	46,8	3,7	--	5769,3
Cega-Eresma-Adaja	345,9	40,1	--	2,3	--	610,5
Bajo Duero	411,8	14,5	--	3,0	--	11727,9
Tormes	456,7	34,3	290,9	2,6	11,3	4581,9
Águeda	68,3	2,7	--	0,9	--	499,2
Total	4188,1	249,6	462,6	39,0	179,2	51460,3

Tabla 380. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2027.

18.2. Volúmenes retornados al sistema

Se incluyen en este apartado tres tablas donde se recogen para cada tipología de demanda y sistema de explotación los volúmenes que se reintegran a las masas superficiales. En el caso de las centrales hidroeléctricas el volumen retornado y turbinado coincide al tratarse de un uso no consuntivo. Los datos están referidos al periodo hidrológico 1980/1981-2005/2006.

18.2.1. Volúmenes retornados en el horizonte 2009

Sistema	Retorno según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	3,33	1,32	--	--	--	59,6
Tera	50,95	3,19	--	--	--	1662,1
Órbigo	154,55	5,02	11,04	1,33	--	1524,1
Esla	244,57	24,07	27,85	6,73	6,63	10017,4
Carrión	102,33	43,74	0,90	1,92	130,33	1473,8
Pisuerga	82,28	5,46	30,88	8,62	--	9918,5
Arlanza	15,19	24,28	3,22	--	--	1079,4
Alto Duero	53,85	13,82	14,18	1,84	--	4691,2
Riaza-Duratón	54,47	26,34	44,64	2,96	--	5890,7
Cega-Eresma-Adaja	7,66	30,43	--	1,83	--	753,8
Bajo Duero	66,63	3,93	--	2,42	--	11697,8
Tormes	59,39	26,89	280,36	2,10	--	5700,4
Águeda	6,28	2,61	--	0,70	--	450,6
Total	901,5	211,1	413,1	30,5	137,0	54919,4

Tabla 381. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2009.

18.2.2. Volúmenes retornados en el horizonte 2015

Sistema	Retorno según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	1,64	1,26	--	--	--	59,6
Tera	14,34	3,38	10,48	--	--	1659,7
Órbigo	82,84	3,44	18,81	1,34	--	1459,4
Esla	118,36	16,19	27,85	7,06	6,63	10375,7
Carrión	58,54	35,28	1,08	1,92	130,78	1544,6
Pisuerga	33,85	3,47	31,74	8,62	--	10168,2
Arlanza	8,30	19,32	3,44	--	--	1190,8
Alto Duero	24,24	6,11	20,31	1,84	--	5138,7
Riaza-Duratón	21,14	19,66	44,64	2,96	--	6418,5
Cega-Eresma-Adaja	8,58	26,53	--	1,83	--	744,4
Bajo Duero	26,59	8,35	--	2,42	--	13284,2

Sistema	Retorno según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Tormes	39,67	23,88	280,52	2,1	2,77	6418,6
Águeda	3,01	2,47	--	0,70	--	605,1
Total	441,1	169,3	438,9	30,8	140,2	59067,5

Tabla 382. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2015.

18.2.3. Volúmenes retornados en el horizonte 2021

Sistema	Retorno según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	1,64	1,26	--	--	--	59,6
Tera	14,52	3,35	10,48	--	--	1661,4
Órbigo	84,13	3,09	18,85	1,34	--	1451,1
Esla	147,63	14,99	27,85	7,06	6,63	10190,8
Carrión	59,66	34,61	1,08	1,92	130,78	1516,1
Pisuerga	35,27	3,15	31,74	8,62	--	9752,8
Arlanza	11,33	19,46	3,44	--	--	1182,4
Alto Duero	25,75	6,10	20,31	1,84	--	5131,3
Riaza-Duratón	21,19	19,89	44,64	2,96	--	6392,6
Cega-Eresma-Adaja	8,58	28,26	--	1,83	--	735,5
Bajo Duero	26,80	8,13	--	2,42	--	13056,9
Tormes	48,16	23,18	280,5	2,1	2,77	5973,1
Águeda	3,03	2,00	--	0,7	--	604,8
Total	487,7	167,5	438,9	30,8	140,2	57708,4

Tabla 383. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2021.

18.2.4. Volúmenes retornados en el horizonte 2027

Sistema	Retorno según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	1,63	1,32	--	--	--	57,2
Tera	23,58	3,28	10,48	--	--	1526,7
Órbigo	83,96	2,63	18,73	1,34	--	1412,7
Esla	224,37	13,62	27,04	7,06	6,63	9043,1
Carrión	57,62	32,16	1,05	1,92	130,78	1444,2
Pisuerga	39,61	2,79	31,55	8,62	--	8911,4
Arlanza	20,34	19,41	3,33	--	--	1126,6

Sistema	Retorno según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Alto Duero	31,34	5,97	20,30	1,84	--	4706,7
Riaza-Duratón	21,15	19,08	44,49	2,96	--	5769,3
Cega-Eresma-Adaja	52,86	29,94	--	1,83	--	610,5
Bajo Duero	26,80	7,74	--	2,42	--	11727,9
Tormes	71,62	22,85	276,38	2,1	4,51	4581,9
Águeda	9,23	1,43	--	0,7	--	499,2
Total	664,1	162,2	433,4	30,8	141,9	51460,3

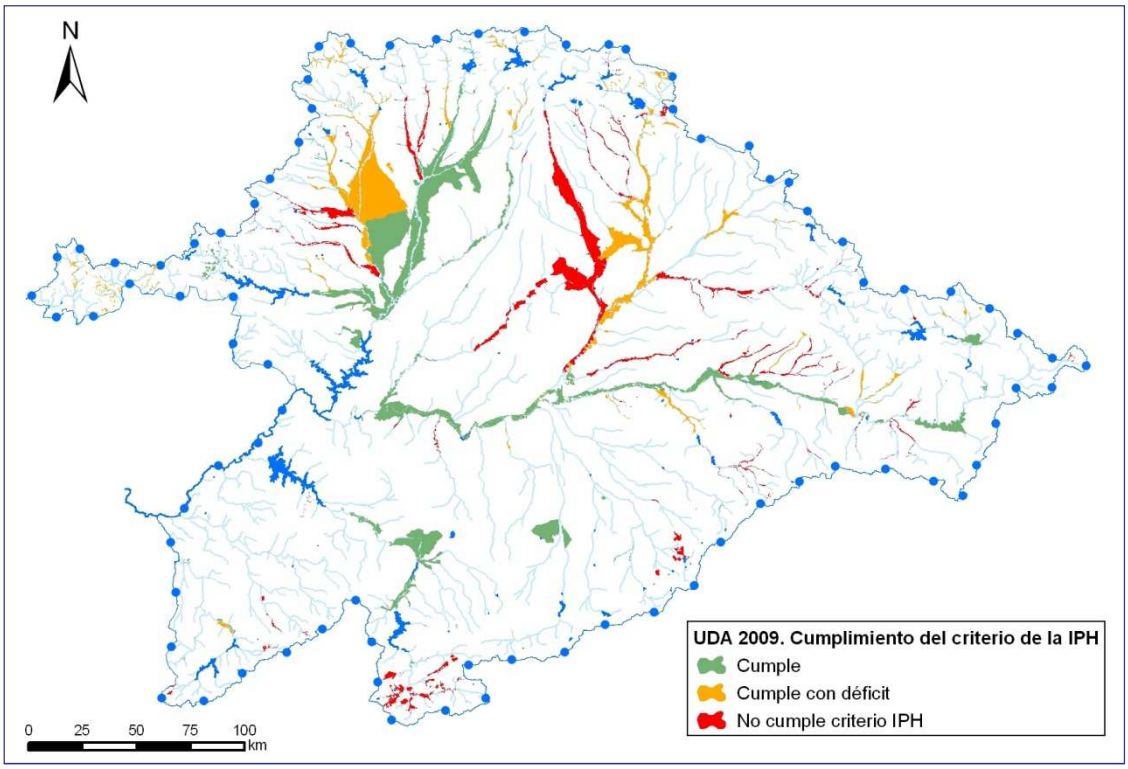
Tabla 384. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2027.

18.3. Compendio de los balances de las demandas de los modelos particulares

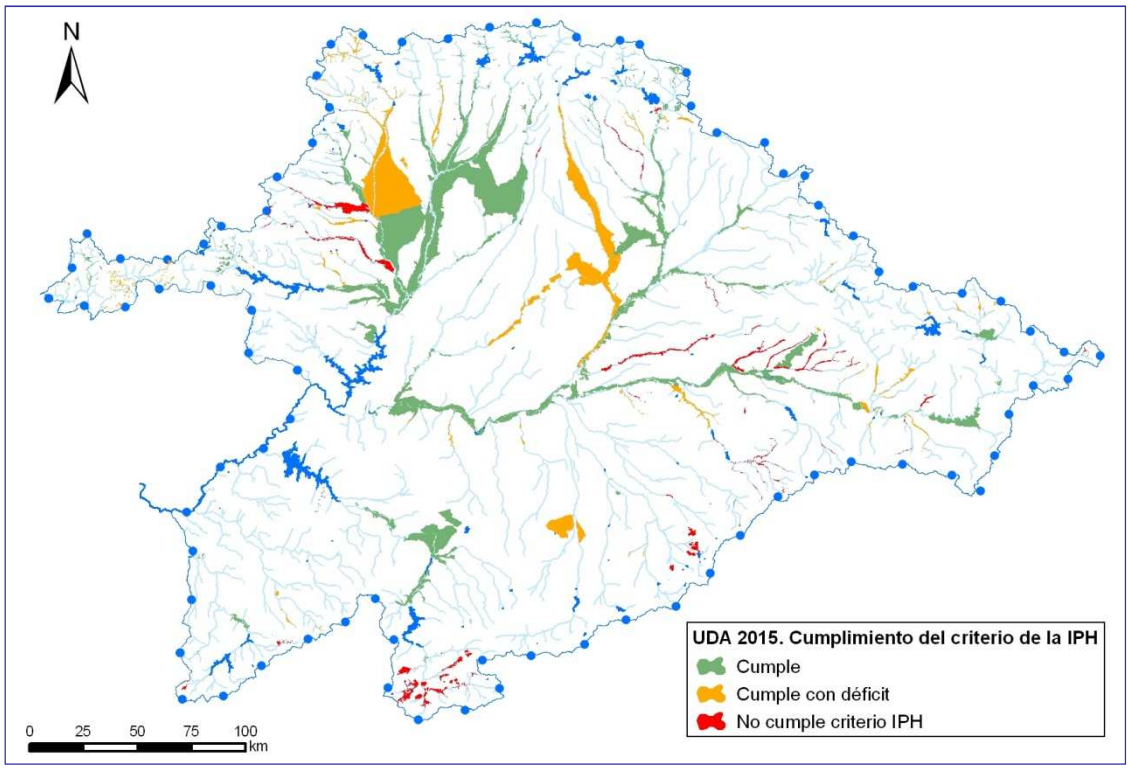
Como resultado de todos los datos e información descritos en los modelos individuales, se han obtenido una serie de balances de todas las demandas de la Demarcación Hidrográfica del Duero; con estos balances se han elaborado unos mapas en los que se describe la situación de cada una de las demandas en los tres escenarios analizados para la serie de datos desde 1980 hasta 2006. De esta forma, se comprueba si se cumple o no el criterio de la IPH para los diferentes tipos de demandas.

La codificación se basa en tres colores: el verde indicaría que no existe ningún problema; el anaranjado, que aun habiendo déficit se cumple el criterio de la IPH; y el rojo, que mostraría las zonas que no satisfacen los niveles de garantía exigidos por la IPH.

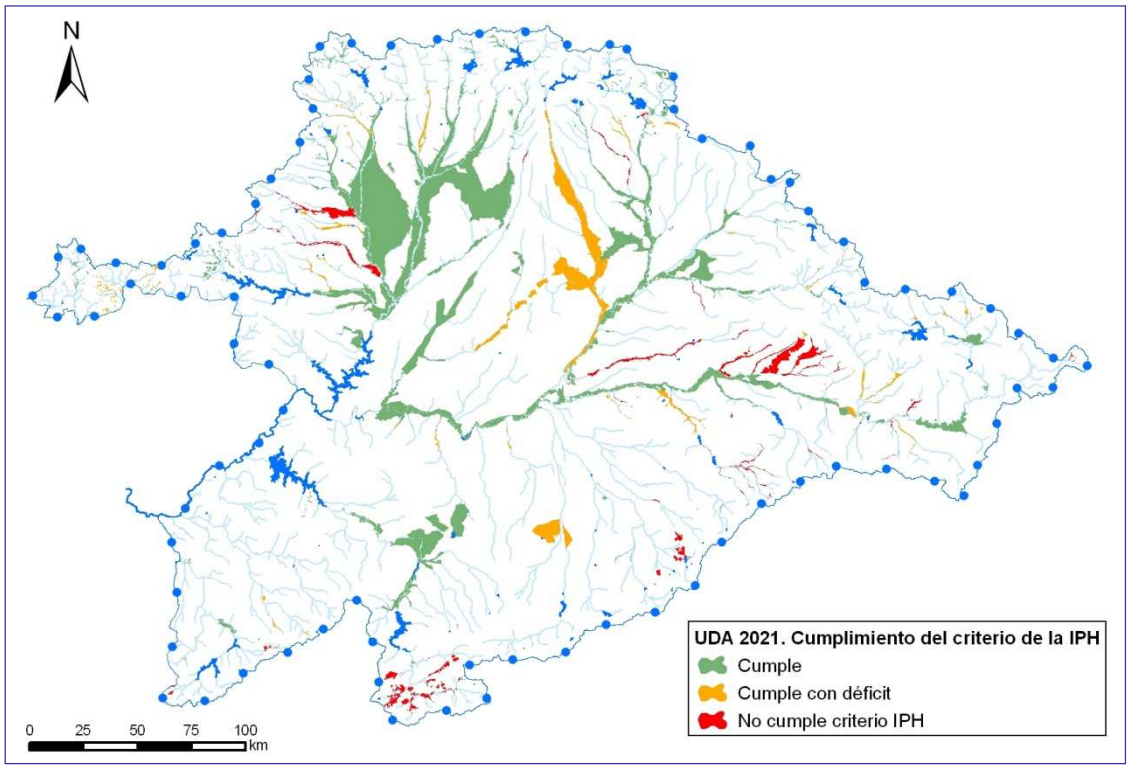
18.3.1. Demandas agrarias



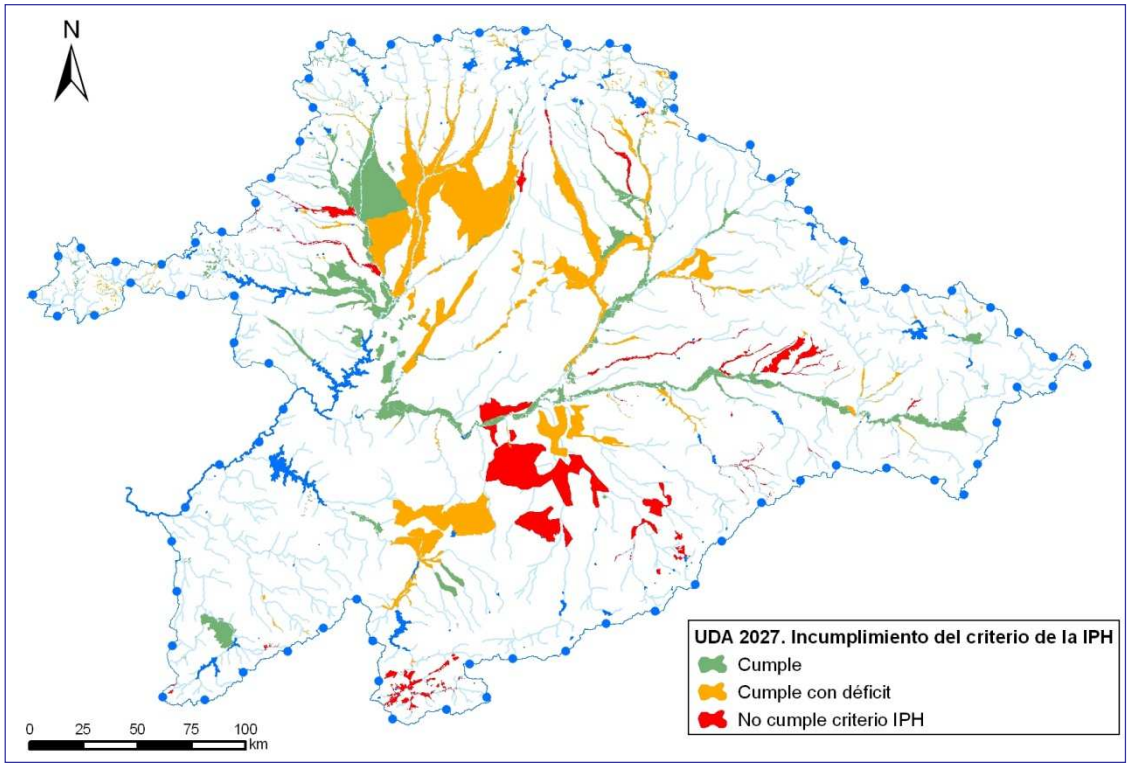
Balance 127. UDA de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2009.



Balance 128. UDA de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2015.

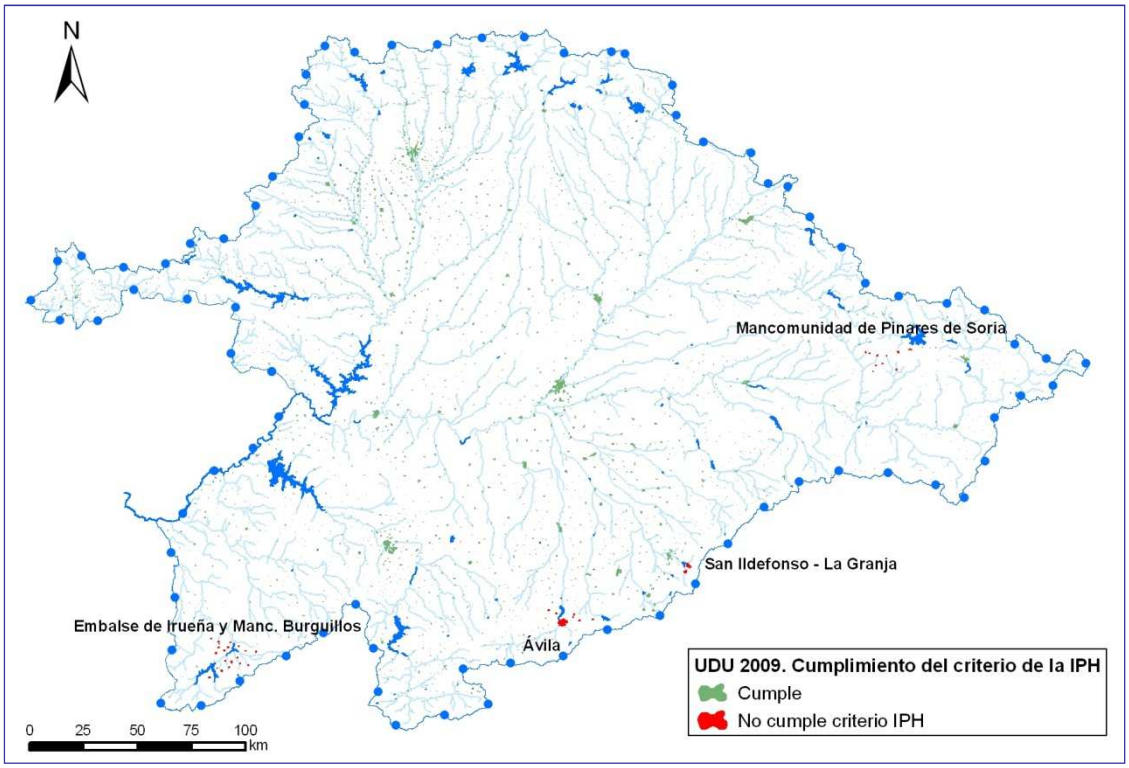


Balance 129. UDA de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2021.

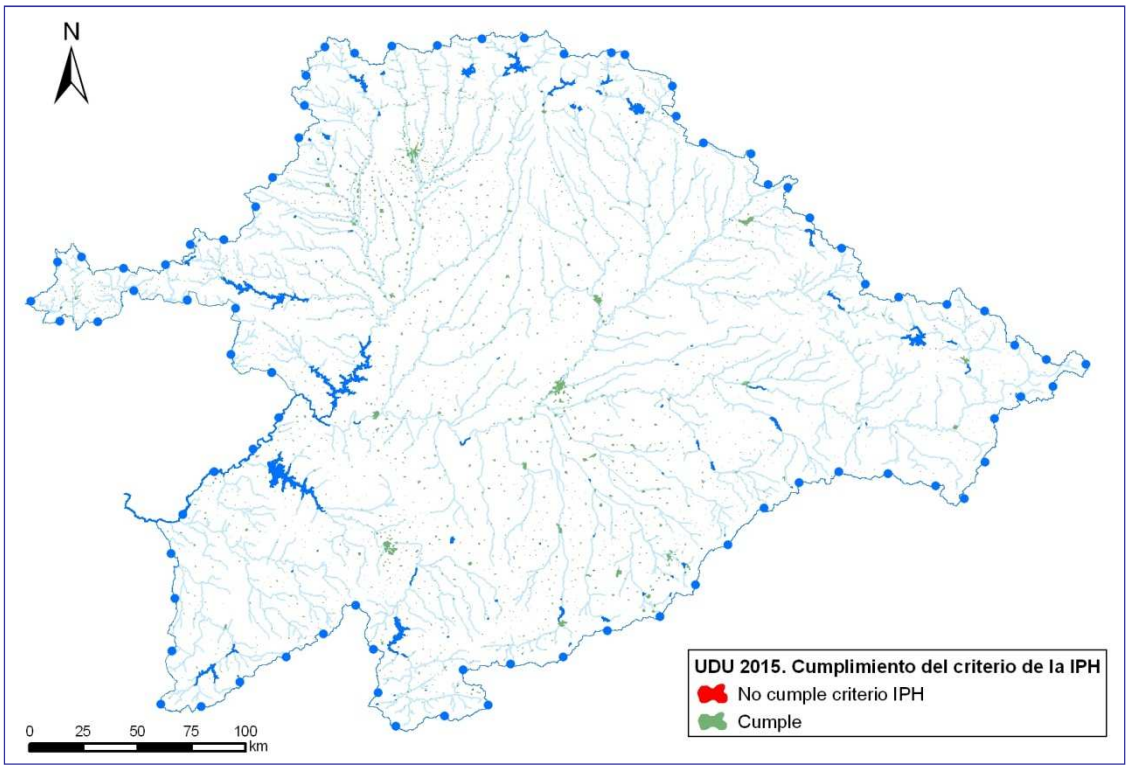


Balance 130. UDA de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2027.

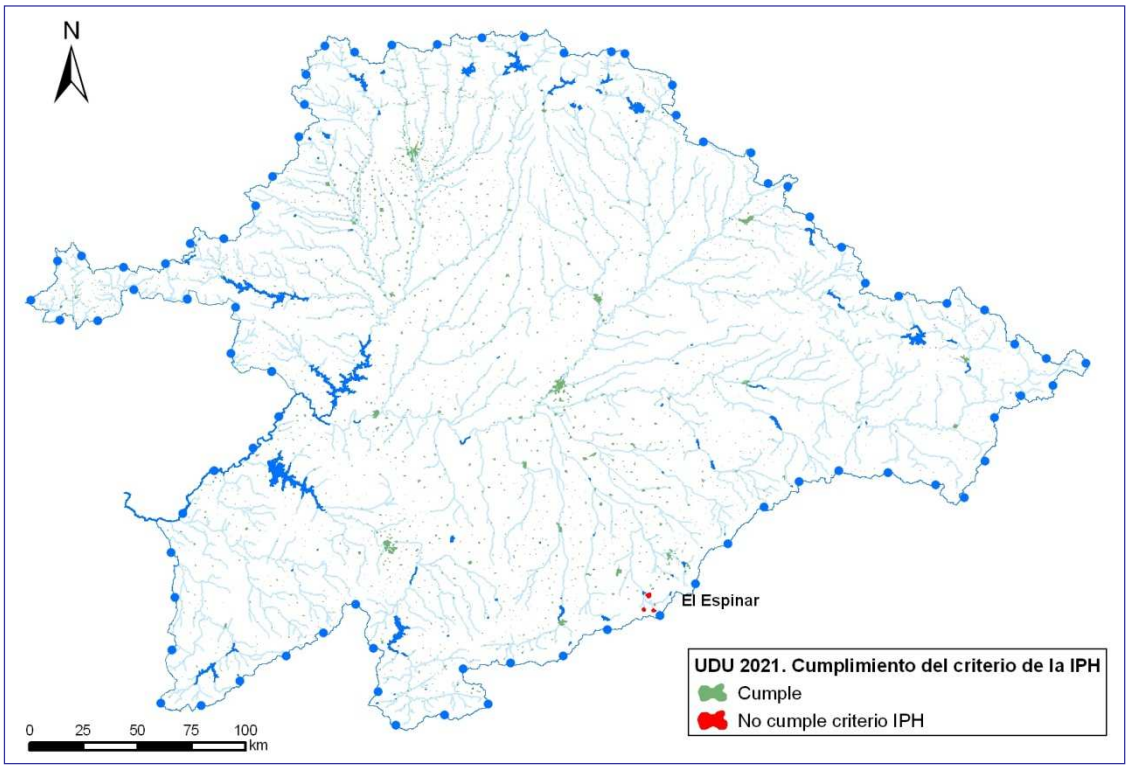
18.3.2. Demandas urbanas



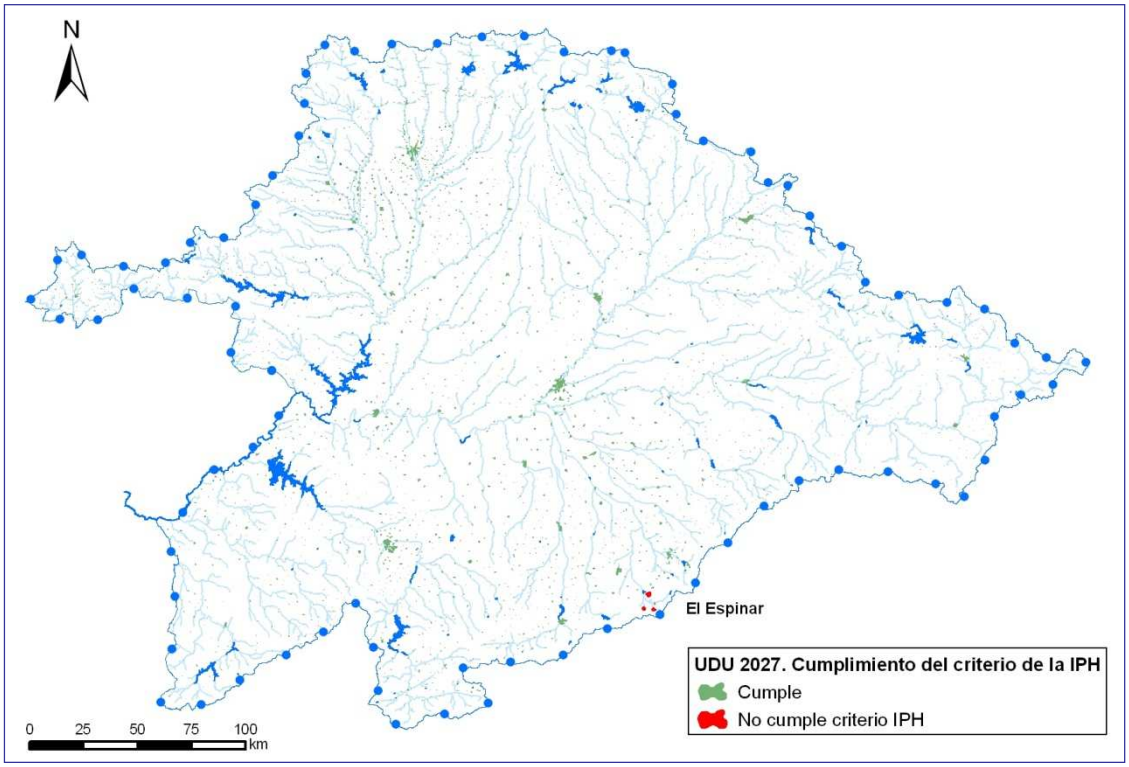
Balance 131. UDU de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2009.



Balance 132. UDU de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2015.

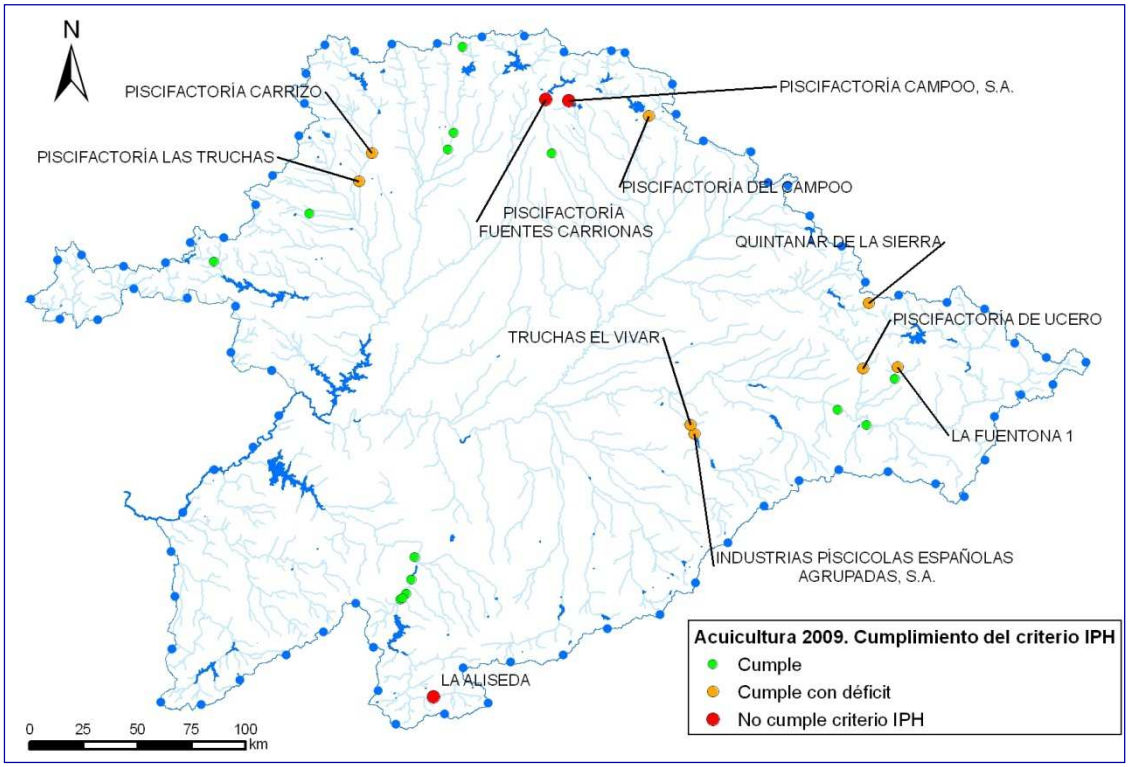


Balance 133. UDU de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2021.

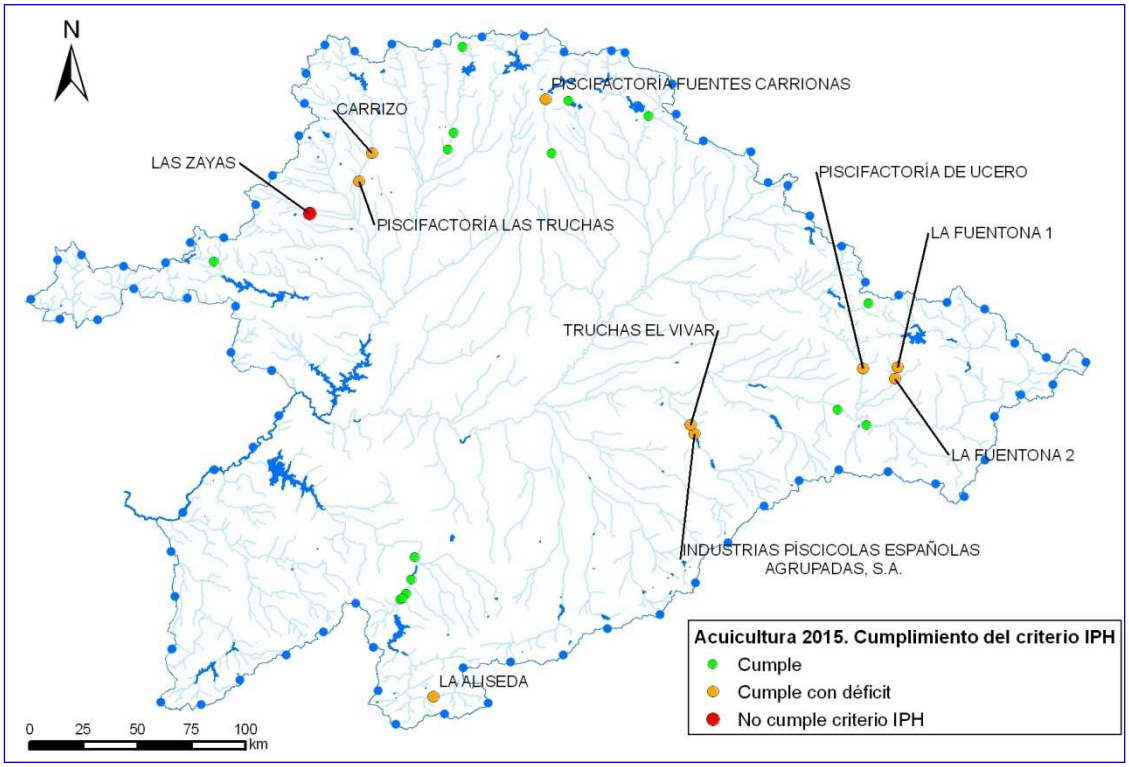


Balance 134. UDU de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2027.

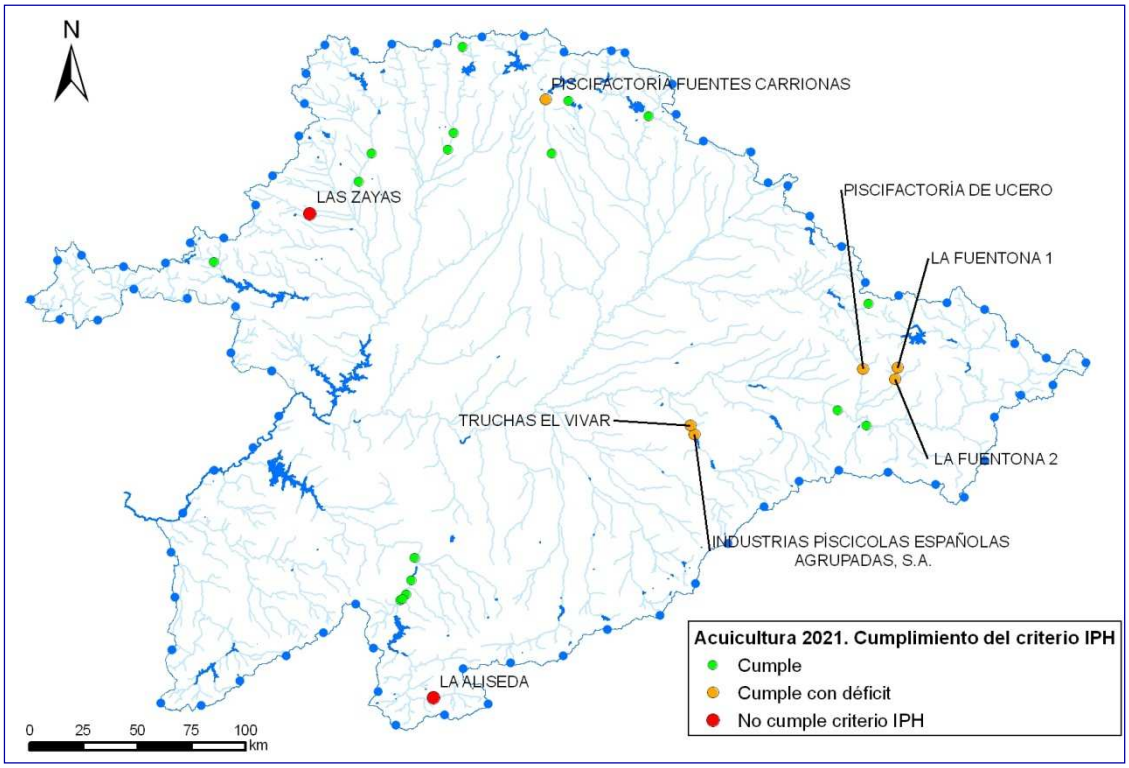
18.3.3. Demandas piscícolas



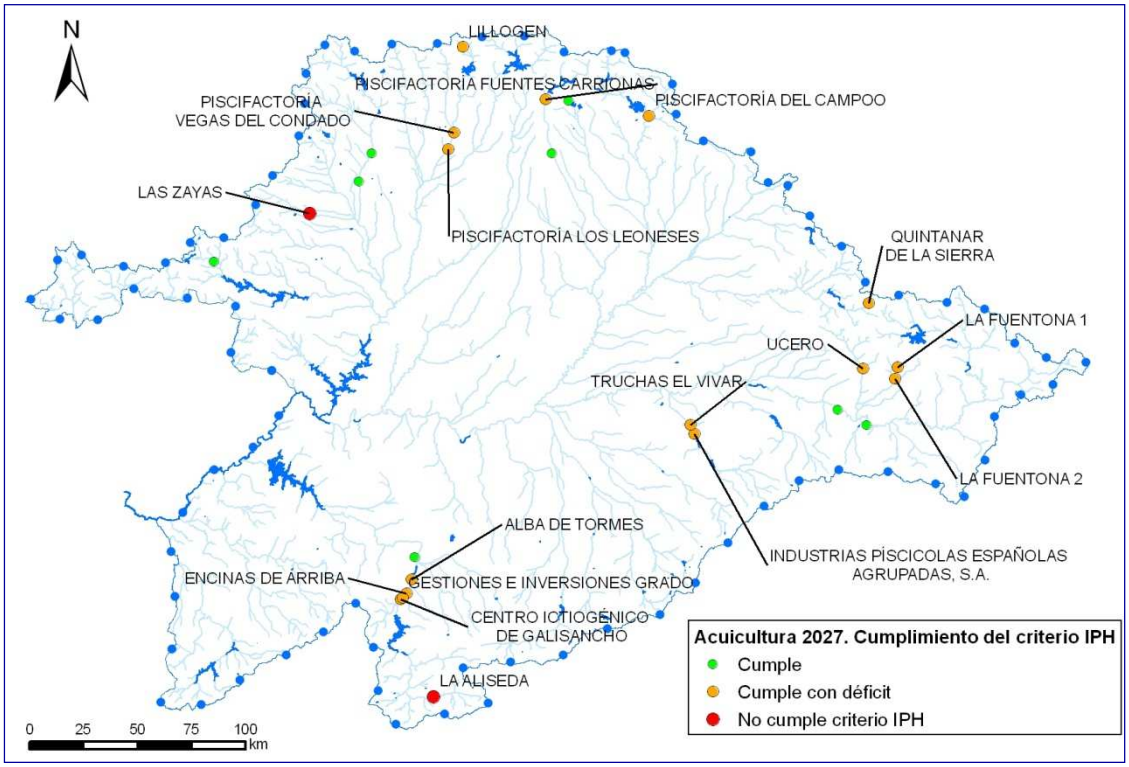
Balance 135. UDP de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2009.



Balance 136. UDP de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2015.



Balance 137. UDP de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2021.



Balance 138. UDP de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2027.

18.4. Producciones hidroeléctricas

En este apartado se aúnan los resultados de la producción hidroeléctrica obtenida para cada sistema de explotación en los modelos detallados y la producción de las centrales hidroeléctricas consideradas en el modelo simplificado de la cuenca del Duero, donde se reproduce el tramo internacional del río Duero.

En la Tabla 385 se contempla la producción de las centrales hidroeléctricas pertenecientes a la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero; por tanto, no se consideran los resultados de Miranda, Picote y Bemposta.

Aunque en algún sistema de explotación la producción hidroeléctrica aumenta, en líneas generales la tendencia es que en los horizontes venideros disminuya la producción global en la cuenca como consecuencia de la incidencia del incremento de los usos consuntivos.

En el modelo único se simulan diversas centrales hidroeléctricas, menos que en los modelos detallados, pero únicamente escogemos los resultados de Villalcampo, Castro, Saucelle, Aldeadávila y Villarino. El resto de aprovechamientos están mejor caracterizados en los modelos identificados con los distintos sistemas de explotación.

En la Gráfica 440 se muestra el peso que tienen los aprovechamientos anteriormente mencionados en la producción de la cuenca del Duero, y eso considerando Ricobayo I y II dentro del sistema de explotación Esla.

Sistema	Producción media por horizonte en la serie corta (GWh/año)						
	2009	2015	2021	2027	Variación (%) 2015-2009	Variación (%) 2021-2009	Variación (%) 2027-2009
Támega-Manzanas	13,2	13,2	13,2	12,6	0,0	0,0	-4,0
Tera	253,5	253,3	253,4	232,9	-0,1	-0,1	-8,2
Órbigo	125,4	122,5	122,7	115,2	-2,3	-2,2	-8,2
Esla[23]	1010,3	1021,8	1003,6	873,2	1,1	-0,7	-13,6
Carrión	162,8	177,4	176,5	164,0	9,0	8,4	0,7
Pisuerga	119,7	126,6	123,3	114,7	5,7	3,0	-4,2
Arlanza	15,9	35,8	35,7	34,9	125,8	125,1	120,0
Alto Duero	83,7	87,5	87,4	80,2	4,6	4,5	-4,2
Riaza-Duratón	69,8	76,8	76,5	69,1	9,9	9,5	-1,1
Cega-Eresma-Adaja	26,9	26,7	26,9	23,5	-0,8	0,0	-12,4
Bajo Duero[24]	125,7	136,3	133,8	121,1	8,5	6,5	-3,6
Tormes[25]	124,6	128,4	124,5	109,5	3,0	-0,1	-12,2
Águeda	20,0	42,1	42,0	34,2	110,7	110,1	71,3
Tramo internacional[26]	5518,6	5476,2	5354,4	4671,7	-0,8	-3,0	-15,4
Total	7670,0	7724,5	7573,7	6657,4	0,7	-1,3	-13,2

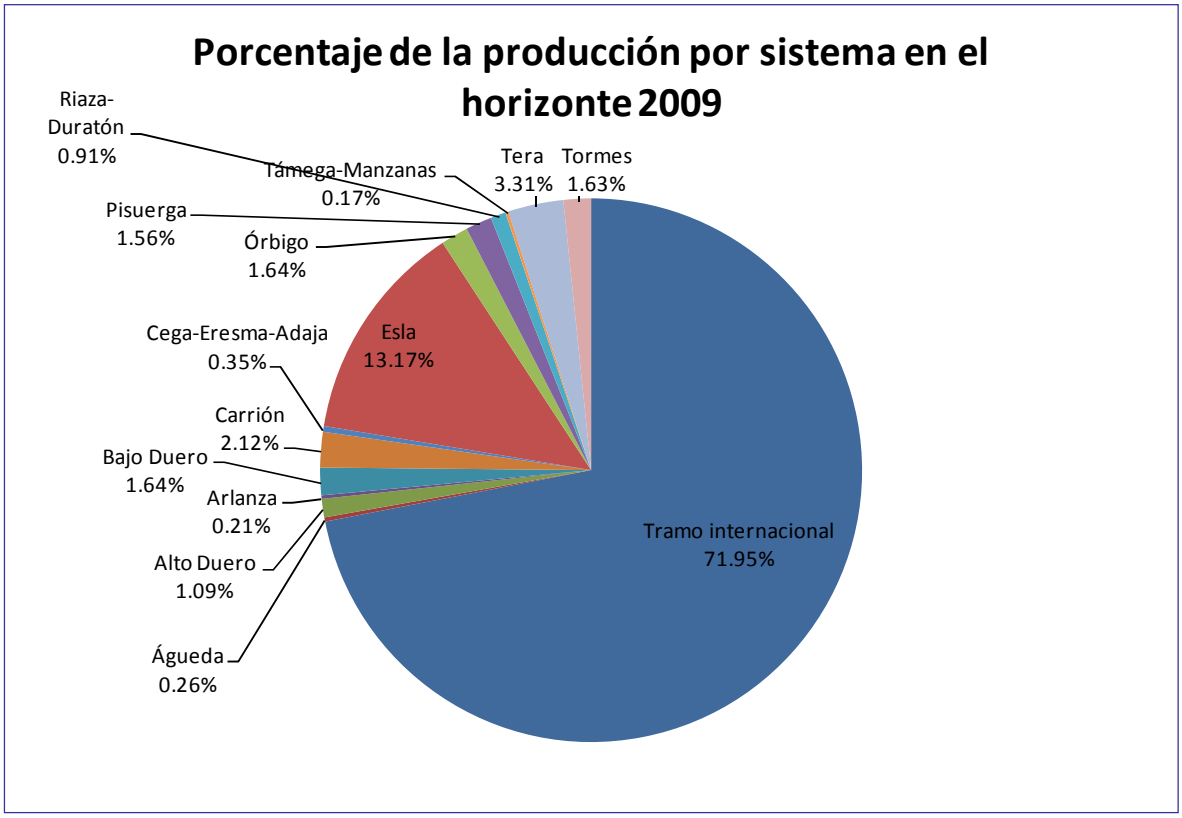
Tabla 385. Resumen de producciones hidroeléctricas por sistema de explotación

[23] Incluye las centrales hidroeléctricas de Ricobayo I y Ricobayo II

[24] No incluye los aprovechamientos de Villalcampo I y Villalcampo II, que se consideran en el denominado tramo internacional.

[25] No está contemplada la producción de la central de Villarino.

[26] Considera los aprovechamientos hidroeléctricos vinculados a los embalses de Villalcampo, Castro, Aldeadávila, Saucelle y Almendra.



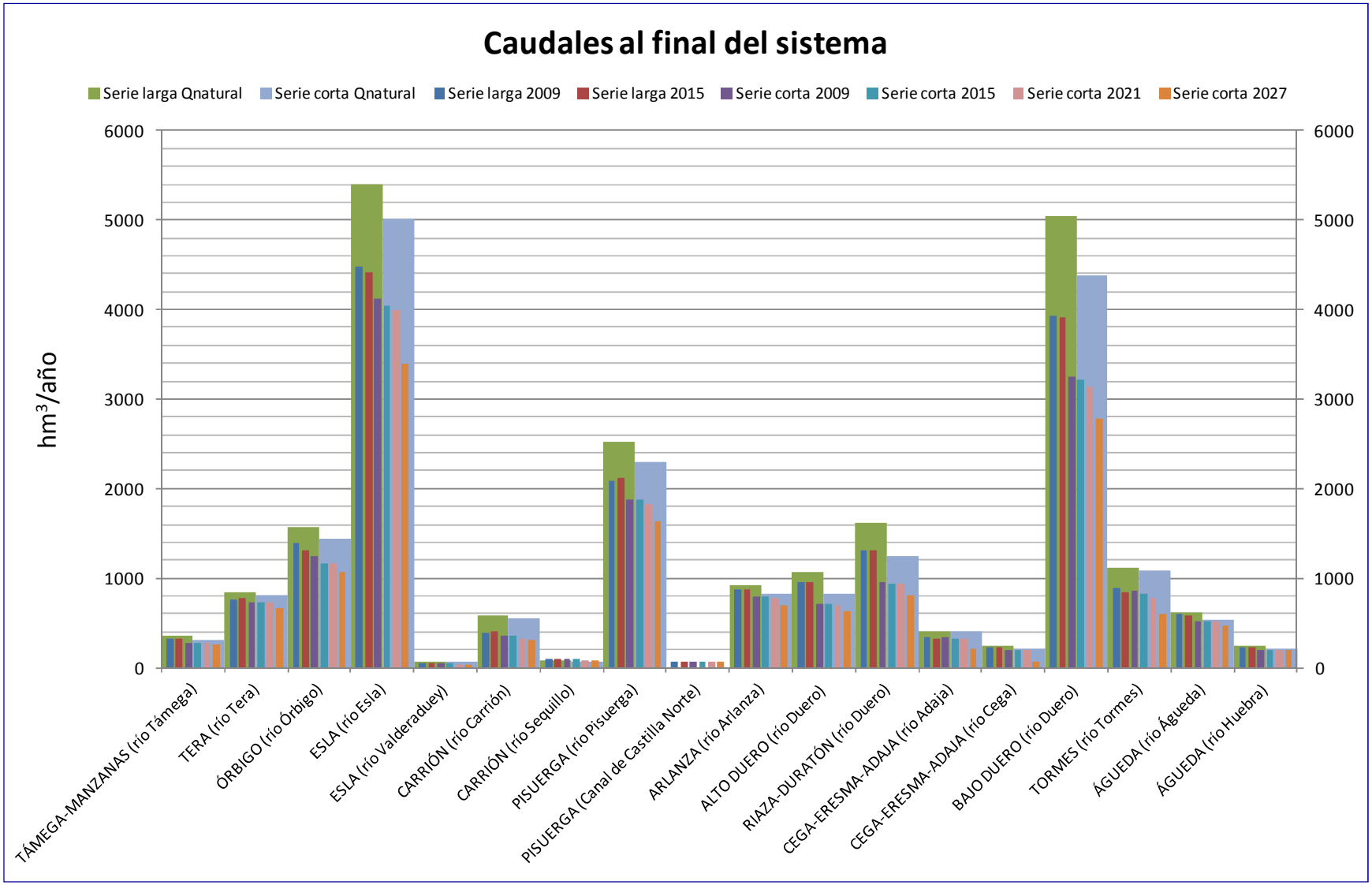
Gráfica 440. Peso de cada sistema de explotación en la producción hidroeléctrica.

18.5. Salidas de los sistemas de explotación

En este apartado se compendian las salidas de cada sistema de explotación. En la Tabla 386 se muestra para cada sistema de explotación y periodo hidrológico el caudal de salida, indicándose el río y el punto considerado. Se realiza una comparación del caudal natural con el simulado tanto para la serie corta, como para la serie larga, que se representa en la Gráfica 441.

Sistema	Río	Tramo	Caudal serie larga (hm^3/año)			Caudal serie corta (hm^3/año)				
			Horizonte 2009	Horizonte 2015	Natural	Horizonte 2009	Horizonte 2015	Horizonte 2021	Horizonte 2027	Natural
Támega	Támega	Límite con Portugal	322,1	322,1	348,7	276,9	277,0	277,0	260,3	299,5
Tera	Tera	Confluencia con Esla	762,6	770,8	846,2	725,5	733,8	733,6	656,8	804,1
Órbigo	Órbigo	Confluencia con Esla	1383,7	1304,7	1576,1	1245,1	1163,8	1156,4	1072,9	1436,5
Esla	Esla	Cola del embalse de Villalcampo perteneciente al Esla	4483,2	4408,9	5393,3	4118,9	4040,8	3988,2	3397,4	5013,7
	Valderaduey	Confluencia con Sequillo	51,9	51,2	58,1	46,5	46,0	32,4	37,1	58,6
Carrión	Carrión	Confluencia con Pisuerga	385,8	401,9	579,3	353,2	363,2	326,4	303,2	542,3
	Sequillo	Confluencia con Valderaduey	96,9	98,4	79,3	89,0	90,7	78,4	74,5	72,1
Pisuerga	Pisuerga	Confluencia con Duero	2088,9	2111,7	2516,1	1870,9	1878,6	1820,4	1628,9	2290,3
	Canal de Castilla	Canal de Cartilla Norte en Calahorra de Ribas	62,3	68,2	--	58,2	65,6	68,1	69,7	--
Arlanza	Arlanza	Confluencia con Pisuerga	878,7	879,2	929,7	789,0	788,5	775,8	687,3	829,0
Alto Duero	Duero	Confluencia con Riaza	960,9	954,8	1068,2	713,3	706,9	702,4	637,1	817,9
Riaza-Duratón	Duero	Confluencia con Pisuerga	1313,5	1304,6	1609,0	954,5	945,2	940,4	805,3	1244,8
Cega-Eresma-Adaja	Adaja	Confluencia con Duero	342,3	330,7	407,0	340,1	328,3	322,0	218,2	404,1
	Cega	Confluencia con Duero	219,1	220,1	237,6	191,2	192,2	192,1	66,7	208,3
Bajo Duero	Duero	Cola del embalse de Villalcampo perteneciente al Duero	3934,7	3916,2	5037,6	3244,1	3215,8	3143,5	2783,7	4373,9
Tormes	Tormes	Cola del embalse de Almendra perteneciente al Tormes	885,5	848,9	1110,4	856,1	820,0	776,6	597,9	1075,5
Águeda	Águeda	Confluencia con Duero	596,5	590,1	607,5	524,7	517,8	517,9	468,0	535,0
	Huebra	Confluencia con Duero	233,1	231,7	246,9	201,1	199,8	199,5	186,4	214,5

Tabla 386. Caudal de salida natural y simulado al final de cada sistema de explotación (hm^3).



Gráfica 441. Caudal de salida natural y simulado en los tramos terminales de los sistemas de explotación.

19. -SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÚNICO DE LA DEMARCACIÓN

Sin perjuicio de los sistemas de explotación parciales que se han definido en los apartados anteriores, y siguiendo las instrucción de la IPH (3.5.1), a continuación, se define un sistema de explotación único (Duero completo) en el que, de forma simplificada, quedan incluidos todos los sistemas parciales. Con este sistema único se posibilita el análisis global de comportamiento en la Demarcación Hidrográfica del Duero.

En este sistema se intenta representar los elementos más significativos de la parte española de la DHD.

En este diseño se pretende plasmar la red fluvial principal (Duero, Esla, Pisuerga, Adaja,…) y algunos ríos de la red secundaria que posean presiones asociadas o usos consuntivos de cierta relevancia.

El gran número de masas superficiales que conforman la cuenca ha de reducirse a una cantidad que permita identificar, de una forma ordenada, cada elemento para su correcto funcionamiento, y mostrando cierta similitud con la realidad vigente.

Seguidamente se explica el esquema único, indicando la agrupación de recursos, demandas, infraestructuras de almacenamiento y masas de agua llevada a cabo a partir de los sistemas parciales.

Ha de entenderse que las características de muchos de los elementos citados a lo largo de los apartados que componen este epígrafe habría que buscarlos en los sistemas particulares donde se detallan de forma pormenorizada.

19.1. Breve descripción del SE Duero completo y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Duero completo comprende la cuenca generada por el río homónimo hasta la cola del embalse de Pocinho. La superficie total de este sistema es de 78.856 km^2 repartidos por varias comunidades autónomas, aunque la práctica totalidad es imputable a Castilla y León.

Este sistema aúna doce de los trece sistemas de explotación anteriormente descritos. El SE Támega-Manzanas no está simulado en el modelo completo debido a su poca influencia a nivel general. Estando únicamente representada la parte española de la cuenca del Duero, los ríos del citado sistema aparecen cercenados por el límite fronterizo, quedando definidas unas exiguas cabeceras, con el añadido de que no están reguladas. Todo esto implica que las masas definitorias del SE Támega-Manzanas no tengan ninguna intervención directa en la gestión del tramo español del Duero.

19.1.1. Masas superficiales

Este sistema aglutina todas las cuencas vertientes del Duero y de sus ríos tributarios dentro de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero hasta la masa 200509 (embalse de Pocinho), punto de entrada del Duero en Portugal. No todas las masas están representadas gráficamente pero sí la aportación generada por cada una de ellas.

No se incluye la contribución de los ríos que nacen en la parte española de la cuenca y que se adentran en territorio portugués, como es el caso de las masas que conforman el denominado sistema de explotación Támega-Manzanas.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Duero completo se definen en la Figura 174 donde, además, se distingue entre aquellos tramos considerados *strictu sensu* en el modelo de simulación y los tramos virtuales que no se han simulado como tales en el esquema por simplicidad, aunque la cuantía de su aportación sí esté incluida.

En la Tabla 387 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

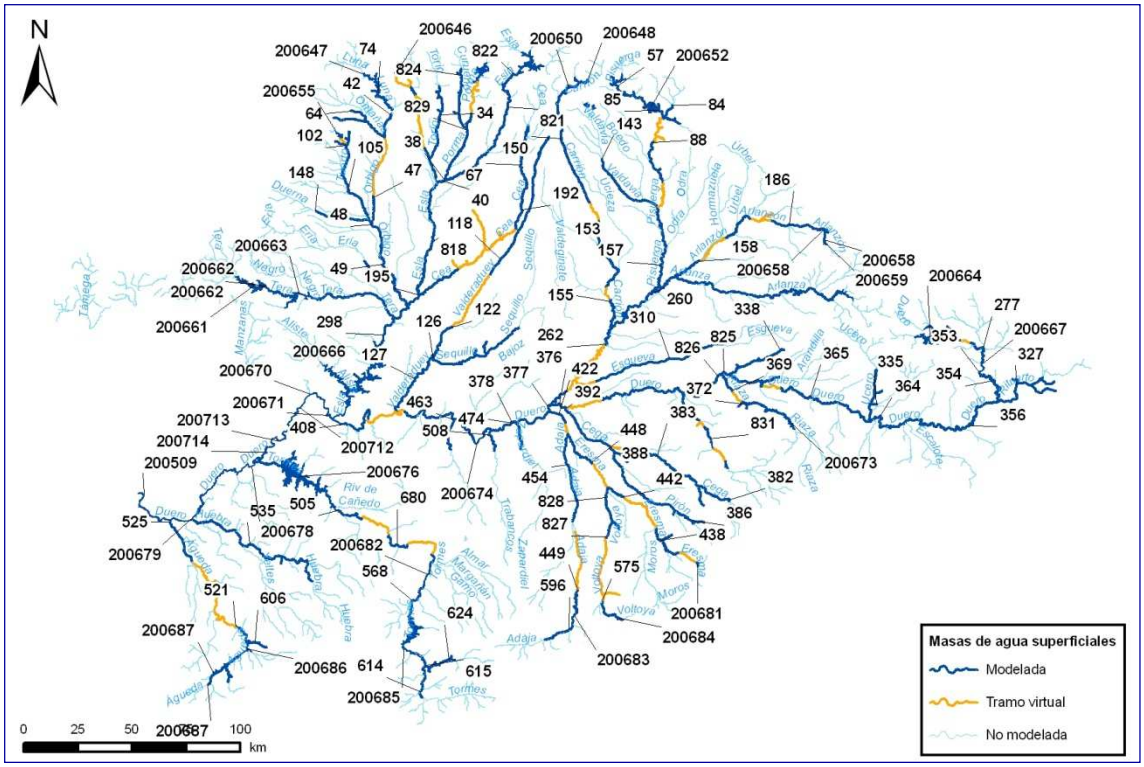


Figura 174. Mapa de la red fluvial del SE Duero completo y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Adaja	200683		E. Las Cogotas
	422	r. Adaja 422	
	449	r. Adaja 449	
	450	r. Adaja 450	
	454	r. Adaja 454	
	596	r. Adaja 596	
Águeda	200686		E. Águeda
	200687		E. Irueña (2015)
	521	r. Águeda 521	
	525	r. Águeda 525	
	606	r. Águeda 606	
	626	r. Águeda 626_a	
		r. Águeda 626_b	
Arandilla	350	r. Arandilla 350_a	
		r. Arandilla 350_b	
Arlanza	159	r. Arlanza 159	
	232	r. Arlanza 232	
	243	r. Arlanza 243_a	
		r. Arlanza 243_b	
Arlanzón	158	r. Arlanzón 158_a	
		r. Arlanzón 158_b	
	184	r. Arlanzón 184	
	186	r. Arlanzón 186	
	813	r. Arlanzón 813	
	200658	r. Arlanzón 200658	E. Úzquiza
	200659		E. Arlanzón
	813	r. Arlanzón 813	
Arroyo del Coso	--	r. Arroyo del Coso	
Barbadiel	129	r. Barbadiel 129	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Bernesga	39	r. Bernesga 39	
	656	r. Bernesga 656	
Camesa	84	r. Camesa 84	
Carrión	149	r. Carrión 149	
	150	r. Carrión 150	
	153	r. Carrión 153_a	
		r. Carrión 153_b	
	155	r. Carrión 155	
	200648		E. Camporredondo
	200650	r. Carrión 200650	E. Compuerto
	653	r. Carrión 653	
Casares	18	r. Casares 18	
	200646		E. Casares
Cea	192	r. Cea 192	
	193	r. Cea 193	
	195	r. Cea 195	
	67	r. Cea 67	
Cega	382	r. Cega 382_a	
		r. Cega 382_b	
	383	r. Cega 383	
	392	r. Cega 392	
Ciguiñuela	540	r. Ciguiñuela 540	
Corneja	624	r. Corneja 624	
Curueño	824	r. Curueño 824	
Duerna	148	r. Duerna 148	
Duero	200509	r. Duero 200509_a	E. Pocinho
		r. Duero 200509_b	
		r. Duero 200509_c	
	200664		E. Cuerda del Pozo
	200667		E. Los Rábanos
	200670	r. Duero 200670	E. Castro
	200671		E. Villalcampo
	200674		E. San José
	200678	r. Duero 200678_a	E. Aldeadávila
		r. Duero 200678_b	
	200679	r. Duero 200679	E. Saucelle
	200712	r. Duero 200712	E. Miranda
	200713	r. Duero 200713	E. Picote
	200714	r. Duero 200714	E. Bemposta
	277	r. Duero 277	
	307	r. Duero 307	
	323	r. Duero 323	
	344	r. Duero 344	
	345	r. Duero 345	
	353	r. Duero 353	
	354	r. Duero 354	
	355	r. Duero 355	
	356	r. Duero 356_a	
		r. Duero 356_b	
	363	r. Duero 363	
	364	r. Duero 364_a	
		r. Duero 364_b	
	365	r. Duero 365	
	376	r. Duero 376	
	377	r. Duero 377_a	
		r. Duero 377_b	
	378	r. Duero 378_a	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Duero 378_b	
	394	r. Duero 394_a	
		r. Duero 394_b	
		r. Duero 394_c	
	395	r. Duero 395	
	396	r. Duero 396	
	397	r. Duero 397	
	398	r. Duero 398	
	408	r. Duero 408	
	669	r. Duero 669_a	
		r. Duero 669_b	
		r. Duero 669_c	
		r. Duero 669_d	
	825	r. Duero 825	
	826	r. Duero 826_a	
		r. Duero 826_b	
	--	r. Duero CONTROL SALIDAS PORTUGAL	
	--	r. Duero fin	
	--	r. DUERO SALIDA PORTUGAL	
Duratón	200677		E. Burgomillodo
	406	r. Duratón 406	
	407	r. Duratón 407	
	465	r. Duratón 465	
	831	r. Duratón 831_a	
		r. Duratón 831_b	
Eresma	200681		E. Pontón Alto
	438	r. Eresma 438	
	441	r. Eresma 441	
	442	r. Eresma 442	
	448	r. Eresma 448	
	542	r. Eresma 544	
Eria	173	r. Eria 173	
Esgueva	309	r. Esgueva 309	
	310	r. Esgueva 310	
Esla	200644		E. Riaño
	200666		E. Ricobayo
	200671	r. Esla 200671	E. Villalcampo
	298	r. Esla 298_a	
		r. Esla 298_b	
		r. Esla 298_c	
	38	r. Esla 38_a	
		r. Esla 38_b	
	40	r. Esla 40_a	
		r. Esla 40_b	
		r. Esla 40_c	
	817	r. Esla 817_a	
		r. Esla 817_b	
	818	r. Esla 818	
	821	r. Esla 821_a	
		r. Esla 821_b	
	822	r. Esla 822_a	
		r. Esla 822_b	
Fuentearriba	182	r. Fuentearriba 182	
Grande	76	r. Grande 76	
Gromejón	338	r. Gromejón 338	
Guareña	463	r. Guareña 463	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Huebra	513	r. Huebra 513	
	535	r. Huebra 535	
Luna	200647		E. Barrios de Luna
	42	r. Luna 42	
	74	r. Luna 74	
Omaña	64	r. Omaña 64_a	
		r. Omaña 64_b	
	65	r. Omaña 65	
Órbigo	44	r. Órbigo 44	
	46	r. Órbigo 46	
	48	r. Órbigo 48	
	49	r. Órbigo 49	
Pirón	386	r. Pirón 386	
	388	r. Pirón 388	
	390	r. Pirón 390	
Pisuerga	157	r. Pisuerga 157_a	
		r. Pisuerga 157_b	
	200649		E. Requejada
	200652		E. Aguilar
	157	r. Pisuerga 157_a	
		r. Pisuerga 157_b	
	260	r. Pisuerga 260	
	261	r. Pisuerga 261	
	262	r. Pisuerga 262	
	375	r. Pisuerga 375_a	
		r. Pisuerga 375_b	
	57	r. Pisuerga 57_a	
		r. Pisuerga 57_b	
	85	r. Pisuerga 85	
	88	r. Pisuerga 88	
	90	r. Pisuerga 90	
Porma	200645		E. Porma
	26	r. Porma 26	
	29	r. Porma 29	
	829	r. Porma 829	
Riaza	200673		E. Linares del Arroyo
	369	r. Riaza 369_a	
		r. Riaza 369_b	
	372	r. Riaza 372_a	
		r. Riaza 372_b	
Rituerto	327	r. Rituerto 327	
Rivera	55	r. Rivera 55	
Sequillo	125	r. Sequillo 125	
	126	r. Sequillo 126	
Tera	200661	r. Tera 200661	E. Cernadilla
	200662	r. Tera 200662	E. Valparaíso
	200663		E. Agavanzal
	258	r. Tera 258	
	50	r. Tera 50_a	
		r. Tera 50_b	
Torío	34	r. Torío 34	
Tormes	200676		E. Almendra
	200682		E. Villagonzalo
	200685		E. Santa Teresa
	412	r. Tormes 412	
	502	r. Tormes 502	

Río	Masa	Tramo	Embalse
	505	r. Tormes 505	
	545	r. Tormes 545_a	
		r. Tormes 545_b	
	568	r. Tormes 568	
	569	r. Tormes 569	
	614	r. Tormes 614	
	615	r. Tormes 615	
	680	r. Tormes 680	
Trabancos	508	r. Trabancos 508	
Tuerto	102	r. Tuerto 102	
	105	r. Tuerto 105	
	47	r. Tuerto 47	
Ucero	330	r. Ucero 330_a	
		r. Ucero 330_b	
	335	r. Ucero 335	
Valdavia	80	r. Valdavia 80	
	143	r. Valdavia 143	
	144	r. Valdavia 144	
Valderaduey	118	r. Valderaduey 118	
	122	r. Valderaduey 122	
	127	r. Valderaduey 127_a	
		r. Valderaduey 127_b	
Valdesamario	63	r. Valdesamario 63	
Voltoya	200684		E. Serones
	575	r. Voltoya 575_a	
		r. Voltoya 575_b	
	827	r. Voltoya 827	
	828	r. Voltoya 828	
Zapardiel	474	r. Zapardiel 474	

Tabla 387. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Duero completo.

19.1.2. Recursos hídricos

19.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación único del Duero comprenden el valor acumulado hasta la masa 200509, es decir, la masa final del río Duero antes de la entrada de éste en Portugal. De este modo, coinciden con lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Duero completo se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 6XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, y dado el carácter simplificado que se pretende conseguir, se han definido aportaciones que abarcan zonas mucho más amplias que las caracterizadas en los modelos detallados, de modo que en algunos casos no se pueden reproducir convenientemente todas las particularidades que posee cada sistema.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 175 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Cada embalse de cabecera (Barrios de Luna, La Requejada, Irueña…) define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 388 es un resumen del promedio de la aportación global modelada del sistema único que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 389. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

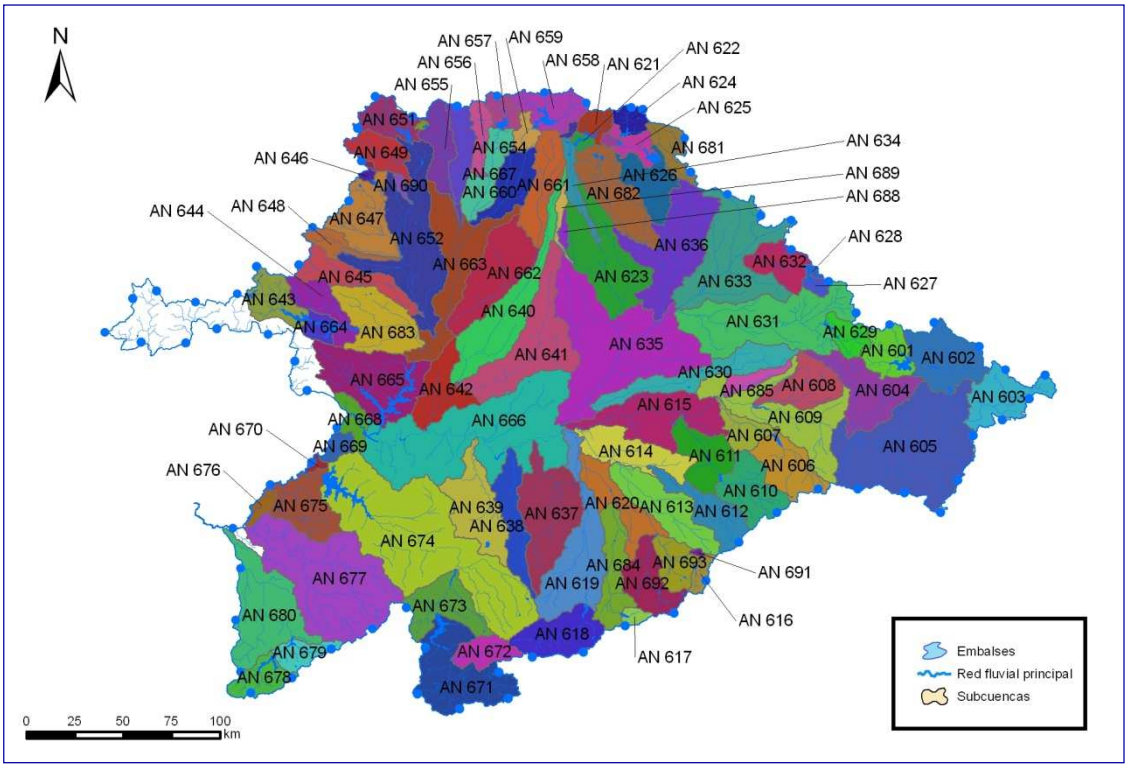


Figura 175. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Duero completo.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
12780,42	11521,19	10829,92

Tabla 388. Aportaciones totales del SE Duero completo.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
20	AN 601 E. Cuerda del Pozo	S. Larga	5,79	12,80	20,02	25,29	23,01	26,54	23,77	18,66	9,86	5,12	4,14	4,04	179,04
		S. Corta	5,46	12,36	24,00	24,59	16,83	19,24	19,64	15,33	7,87	4,21	3,16	3,32	156,02
		C.Climático	5,13	11,62	22,56	23,12	15,82	18,08	18,46	14,41	7,40	3,96	2,97	3,13	146,66
199	AN 602 Duero hasta Los Rábanos	S. Larga	13,52	16,41	16,71	13,69	17,84	21,65	19,72	19,54	15,41	10,43	5,45	4,96	175,32
		S. Corta	14,13	13,46	18,32	12,58	14,02	14,84	16,07	16,36	13,32	9,37	5,58	4,11	152,17
		C.Climático	13,28	12,65	17,22	11,83	13,18	13,95	15,11	15,38	12,52	8,81	5,25	3,86	143,04
201	AN 603 Rituerto	S. Larga	4,14	5,90	8,02	7,53	8,69	10,12	10,25	9,12	6,07	3,65	2,23	2,23	77,94
		S. Corta	3,08	4,22	5,82	4,84	3,98	4,16	5,89	4,66	3,45	2,19	1,42	1,26	44,98
		C.Climático	2,90	3,97	5,47	4,55	3,74	3,91	5,54	4,38	3,25	2,06	1,33	1,18	42,28
155	AN 604 Ucero	S. Larga	5,84	9,02	15,34	21,08	23,62	22,25	20,66	19,60	14,58	9,33	5,90	4,48	171,69
		S. Corta	5,93	9,78	17,28	21,25	19,22	17,64	19,29	17,49	13,15	8,28	5,35	3,93	158,60
		C.Climático	5,57	9,19	16,25	19,98	18,07	16,58	18,13	16,44	12,36	7,79	5,03	3,70	149,08
141	AN 605 Duero hasta San Esteban de Gormaz	S. Larga	13,70	19,35	24,83	28,93	35,34	40,26	38,75	34,94	22,16	13,55	8,48	7,82	288,11
		S. Corta	9,13	12,62	18,54	18,19	16,08	17,18	22,16	18,54	13,02	8,15	5,26	4,33	163,20
		C.Climático	8,59	11,86	17,43	17,10	15,11	16,15	20,83	17,42	12,24	7,66	4,94	4,07	153,41
21	AN 606 E. Linares del Arroyo	S. Larga	2,52	4,88	8,51	14,09	14,74	12,06	10,33	7,88	4,50	2,29	2,32	2,35	86,47
		S. Corta	1,40	3,04	6,31	9,34	6,57	6,70	7,42	6,27	3,13	1,75	1,52	1,30	54,75

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		C.Climático	1,31	2,86	5,93	8,78	6,17	6,30	6,98	5,89	2,94	1,65	1,42	1,22	51,46
79	AN 607 Riaza	S. Larga	1,23	1,45	2,18	3,19	3,24	3,45	2,89	2,71	1,91	1,41	1,12	0,94	25,74
		S. Corta	1,28	1,32	2,11	2,59	2,12	2,11	2,27	2,25	1,55	1,19	0,97	0,79	20,56
		C.Climático	1,21	1,24	1,98	2,44	1,99	1,98	2,13	2,12	1,46	1,12	0,91	0,75	19,33
256	AN 608 Arandilla	S. Larga	2,07	2,91	4,70	7,48	8,70	8,97	7,54	7,04	5,02	3,36	2,33	1,78	61,91
		S. Corta	2,03	2,98	5,08	7,13	6,53	6,30	6,64	5,78	4,24	2,90	2,04	1,54	53,19
		C.Climático	1,90	2,80	4,78	6,70	6,14	5,92	6,24	5,43	3,99	2,73	1,92	1,45	50,00
225	AN 609 Duero hasta Riaza	S. Larga	4,21	5,24	7,59	11,88	13,88	15,79	12,10	11,48	7,43	4,73	3,60	3,15	101,07
		S. Corta	4,16	5,02	7,80	10,33	8,59	8,62	9,70	9,34	6,19	4,04	3,14	2,66	79,57
		C.Climático	3,91	4,72	7,33	9,71	8,07	8,11	9,11	8,78	5,82	3,79	2,95	2,50	74,80
22	AN 610 E. Burgomillodo	S. Larga	5,22	7,97	9,27	11,49	10,71	11,21	9,25	8,43	4,99	3,39	3,49	3,90	89,32
		S. Corta	3,22	4,45	7,34	8,24	6,05	6,90	8,05	7,65	4,17	2,83	2,56	3,07	64,52
		C.Climático	3,03	4,18	6,90	7,74	5,68	6,49	7,57	7,19	3,92	2,66	2,41	2,88	60,65
130	AN 611 Duratón	S. Larga	1,77	1,99	2,69	4,48	4,79	4,40	3,67	3,39	2,45	2,10	1,96	1,67	35,37
		S. Corta	1,42	1,44	2,42	3,55	2,99	2,87	2,80	2,63	2,01	1,76	1,58	1,35	26,83
		C.Climático	1,34	1,36	2,28	3,34	2,81	2,70	2,63	2,47	1,89	1,66	1,48	1,27	25,22
156	AN 612 Cega (cabecera)	S. Larga	8,43	12,69	12,53	12,78	11,84	14,97	15,07	16,89	8,39	3,55	2,21	4,22	123,57
		S. Corta	9,16	13,51	13,96	12,20	9,53	11,30	12,05	15,22	6,89	2,68	2,01	2,87	111,36
		C.Climático	8,61	12,70	13,12	11,47	8,96	10,62	11,32	14,31	6,47	2,51	1,89	2,69	104,68
84	AN 613 Pirón	S. Larga	4,74	6,44	6,97	8,48	7,66	8,85	8,66	9,44	5,71	3,23	2,48	2,65	75,31
		S. Corta	5,18	6,91	7,83	8,18	6,42	6,75	7,44	8,39	4,86	2,67	2,23	2,11	68,97
		C.Climático	4,87	6,49	7,36	7,69	6,04	6,35	6,99	7,88	4,57	2,51	2,10	1,98	64,83
153	AN 614 Cega hasta Duero	S. Larga	2,12	2,35	2,78	4,16	4,80	5,06	3,96	3,78	2,99	2,55	2,22	1,97	38,74
		S. Corta	1,69	1,77	2,39	3,55	2,92	2,99	2,70	2,59	2,20	1,92	1,71	1,52	27,94
		C.Climático	1,58	1,67	2,25	3,33	2,75	2,81	2,54	2,43	2,07	1,81	1,61	1,43	26,27
134	AN 615 Duero hasta Pisuerga	S. Larga	3,07	3,35	4,43	6,85	8,33	8,80	7,61	7,19	5,70	4,46	3,59	2,98	66,35
		S. Corta	2,62	2,94	4,36	6,49	5,77	5,78	5,54	5,31	4,42	3,51	2,88	2,39	52,00
		C.Climático	2,46	2,76	4,10	6,10	5,43	5,43	5,20	4,99	4,16	3,30	2,70	2,24	48,88
19	AN 616 E. Pontón Alto	S. Larga	2,40	6,25	9,25	11,05	9,94	10,62	11,07	10,29	5,08	1,78	1,05	1,08	79,87
		S. Corta	1,81	6,07	10,36	10,73	8,42	9,33	10,18	8,74	4,31	1,20	0,81	0,76	72,72
		C.Climático	1,71	5,71	9,74	10,08	7,91	8,77	9,57	8,22	4,05	1,13	0,76	0,71	68,36
252	AN 617 E. Serones	S. Larga	0,35	1,14	1,88	2,13	2,06	2,02	1,56	1,39	0,29	0,06	0,03	0,18	13,11
		S. Corta	0,33	1,31	2,75	2,23	1,81	1,63	1,41	1,30	0,27	0,04	0,05	0,17	13,27
		C.Climático	0,31	1,23	2,58	2,10	1,70	1,53	1,33	1,22	0,25	0,03	0,04	0,16	12,48
170	AN 618 E. Las Cogotas	S. Larga	2,43	6,13	11,61	13,97	14,91	13,68	10,64	10,11	4,89	2,21	1,56	1,72	93,86
		S. Corta	2,20	6,54	15,42	15,30	14,13	12,81	10,73	10,84	4,80	2,24	1,78	2,02	98,82
		C.Climático	2,07	6,15	14,50	14,38	13,28	12,04	10,08	10,19	4,52	2,11	1,68	1,90	92,89
72	AN 619 Adaja	S. Larga	1,50	2,59	4,87	6,64	7,12	6,53	5,31	4,83	3,20	2,03	1,81	1,61	48,04
		S. Corta	1,34	2,42	5,58	6,60	7,01	5,58	4,70	4,71	2,94	2,05	2,03	1,90	46,84
		C.Climático	1,26	2,28	5,24	6,20	6,59	5,25	4,41	4,42	2,76	1,92	1,91	1,78	44,03
169	AN 620 Eresma	S. Larga	0,40	0,58	1,10	1,93	1,92	1,82	1,40	1,27	0,88	0,57	0,54	0,46	12,88
		S. Corta	0,34	0,47	1,24	1,87	1,83	1,48	1,22	1,16	0,79	0,58	0,60	0,54	12,12
		C.Climático	0,32	0,44	1,16	1,76	1,72	1,39	1,15	1,09	0,74	0,54	0,57	0,51	11,39
15	AN 621 E. Camporredondo	S. Larga	13,31	19,82	23,83	22,93	22,33	30,43	34,05	37,73	17,69	6,97	4,17	4,67	237,92
		S. Corta	15,30	19,35	28,08	24,48	18,05	27,92	30,50	27,60	13,77	6,23	4,38	4,30	219,95
		C.Climático	14,38	18,19	26,39	23,01	16,97	26,24	28,67	25,95	12,95	5,86	4,12	4,04	206,76
202	AN 622 E. Compuerto	S. Larga	4,55	5,80	5,74	4,61	5,38	7,35	6,31	5,46	2,88	1,87	1,49	2,01	53,45
		S. Corta	5,69	6,27	7,09	4,81	4,44	6,32	6,58	5,38	2,50	1,80	1,48	2,02	54,39
		C.Climático	5,35	5,90	6,67	4,52	4,17	5,94	6,18	5,05	2,35	1,69	1,39	1,90	51,13
57	AN 623 Carrión hasta Grijota	S. Larga	5,41	6,03	8,89	12,66	13,19	13,07	11,21	10,26	8,32	6,92	5,84	5,03	106,82
		S. Corta	4,74	6,37	10,51	14,09	10,37	10,05	10,21	8,50	7,26	5,97	5,06	4,40	97,53
		C.Climático	4,46	5,99	9,88	13,24	9,74	9,45	9,60	7,99	6,82	5,61	4,76	4,14	91,68
203	AN 624 E. Requejada	S. Larga	7,16	13,47	19,13	20,57	20,23	24,11	22,10	15,92	9,25	5,27	3,96	3,77	164,94
		S. Corta	5,26	9,41	19,42	20,12	16,24	23,77	21,98	15,33	6,67	2,95	1,79	1,58	144,52
		C.Climático	4,94	8,84	18,25	18,92	15,26	22,35	20,66	14,41	6,27	2,77	1,68	1,49	135,85
16	AN 625 E. Aguilar	S. Larga	7,45	5,73	6,24	10,04	8,87	7,74	6,04	6,55	9,09	12,19	13,69	11,64	105,28
		S. Corta	8,65	5,39	5,49	10,67	7,97	6,65	5,54	6,92	11,52	14,27	16,45	14,48	113,99
		C.Climático	8,13	5,07	5,16	10,03	7,49	6,25	5,20	6,50	10,83	13,41	15,46	13,61	107,15
58	AN 626 Pisuerga hasta Canal de Castilla	S. Larga	3,43	5,66	8,54	12,86	13,66	11,52	9,95	7,91	4,71	3,06	2,26	2,02	85,58
		S. Corta	3,03	5,33	9,76	13,10	10,35	8,00	9,89	6,79	4,07	2,65	2,02	1,79	76,78
		C.Climático	2,85	5,01	9,17	12,32	9,73	7,52	9,30	6,39	3,82	2,49	1,90	1,68	72,17
204	AN 627 E. Arlanzón	S. Larga	2,11	6,11	8,71	9,60	8,34	10,06	8,63	7,44	4,14	1,65	1,10	1,17	69,06
		S. Corta	1,93	6,48	10,93	10,57	7,16	8,87	9,64	7,19	3,69	1,44	0,88	0,80	69,57
		C.Climático	1,81	6,09	10,27	9,94	6,73	8,33	9,06	6,76	3,47	1,35	0,82	0,76	65,39
17	AN 628 E. Úzquiza	S. Larga	1,80	2,46	2,90	2,37	2,33	2,68	2,41	2,58	1,18	0,33	0,34	0,61	21,98
		S. Corta	2,27	2,69	3,30	2,18	1,87	2,06	2,71	2,50	1,13	0,36	0,41	0,60	22,09
		C.Climático	2,13	2,53	3,11	2,05	1,76	1,93	2,55	2,35	1,06	0,34	0,39	0,57	20,77
192	AN 629 E. Castrovido	S. Larga	5,24	9,33	12,98	14,70	15,23	18,11	13,95	12,82	7,62	4,65	3,02	2,88	120,53

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		S. Corta	5,79	9,56	15,07	13,34	10,55	13,11	13,41	10,63	6,52	4,19	2,83	2,40	107,41
		C.Climático	5,45	8,99	14,17	12,54	9,92	12,33	12,60	9,99	6,13	3,94	2,66	2,25	100,97
181	AN 630 Esgueva	S. Larga	2,39	3,05	5,13	8,02	9,61	9,25	8,21	7,53	5,51	3,87	2,80	2,16	67,52
		S. Corta	2,18	2,98	5,15	7,89	6,91	6,51	6,69	6,02	4,51	3,22	2,38	1,83	56,27
		C.Climático	2,05	2,80	4,84	7,41	6,50	6,12	6,29	5,66	4,24	3,02	2,24	1,72	52,89
182	AN 631 Arlanza	S. Larga	17,43	30,75	44,50	53,95	55,32	61,28	50,71	46,51	28,22	15,85	10,85	10,24	425,61
		S. Corta	19,42	32,70	49,51	50,26	42,94	47,70	49,70	40,76	23,98	14,08	10,05	8,77	389,87
		C.Climático	18,25	30,74	46,54	47,24	40,36	44,83	46,72	38,31	22,54	13,24	9,45	8,24	366,48
184	AN 632 Arlanzón hasta Burgos	S. Larga	5,88	9,45	15,12	14,23	14,63	16,23	13,27	12,81	6,58	2,21	1,73	2,18	114,30
		S. Corta	5,68	8,31	14,03	11,78	10,68	10,53	13,36	11,25	5,92	1,96	1,83	1,72	97,02
		C.Climático	5,33	7,81	13,19	11,07	10,04	9,90	12,56	10,57	5,56	1,84	1,72	1,62	91,20
125	AN 633 Arlanzón	S. Larga	7,02	10,69	15,65	22,57	23,56	24,07	22,79	19,56	12,02	6,52	4,90	4,52	173,87
		S. Corta	6,70	10,39	15,70	20,50	17,79	16,69	21,40	15,87	10,38	5,50	4,45	3,86	149,23
		C.Climático	6,30	9,77	14,76	19,27	16,72	15,69	20,12	14,92	9,75	5,17	4,18	3,62	140,28
92	AN 634 Carrión hasta La Serna	S. Larga	3,46	4,83	6,15	6,53	6,48	6,94	5,67	4,92	3,21	2,38	1,95	1,98	54,48
		S. Corta	3,81	5,03	7,12	6,98	5,37	5,50	5,92	4,59	2,83	2,17	1,81	1,89	53,03
		C.Climático	3,58	4,73	6,69	6,57	5,05	5,17	5,56	4,32	2,66	2,04	1,70	1,77	49,84
61	AN 635 Pisuerga hasta Duero	S. Larga	8,84	9,69	12,66	17,76	20,25	22,33	19,50	18,51	15,57	12,55	10,25	8,61	176,53
		S. Corta	7,78	9,27	14,01	18,53	16,32	17,01	15,98	14,91	13,08	10,60	8,77	7,41	153,69
		C.Climático	7,31	8,71	13,17	17,42	15,34	15,99	15,02	14,02	12,30	9,97	8,25	6,97	144,46
64	AN 636 Pisuerga hasta Arlanza	S. Larga	5,95	7,01	9,86	13,89	16,01	14,70	14,16	12,62	9,72	7,64	6,26	5,38	123,18
		S. Corta	5,19	7,24	10,51	14,58	13,02	12,08	13,41	10,45	8,33	6,59	5,46	4,71	111,57
		C.Climático	4,88	6,80	9,88	13,71	12,24	11,35	12,61	9,82	7,83	6,19	5,14	4,43	104,87
207	AN 637 Zapardiel	S. Larga	2,99	3,15	3,49	3,98	4,40	4,52	4,41	4,25	3,84	3,51	3,23	3,00	44,76
		S. Corta	2,53	2,91	3,45	3,66	3,39	3,34	3,24	3,32	3,02	2,78	2,59	2,42	36,67
		C.Climático	2,38	2,74	3,24	3,44	3,19	3,14	3,05	3,12	2,84	2,62	2,44	2,28	34,47
208	AN 638 Trabancos	S. Larga	2,48	2,68	3,15	3,57	4,03	4,02	3,80	3,66	3,19	2,89	2,64	2,45	38,55
		S. Corta	2,19	2,56	3,13	3,29	2,96	2,98	2,76	2,88	2,53	2,30	2,12	1,98	31,67
		C.Climático	2,06	2,40	2,94	3,09	2,78	2,80	2,59	2,71	2,38	2,16	1,99	1,86	29,77
163	AN 639 Guareña	S. Larga	4,08	4,20	4,92	5,61	6,96	6,49	6,35	5,99	5,42	4,93	4,53	4,18	63,65
		S. Corta	3,51	3,82	4,79	4,94	4,94	4,84	4,66	4,70	4,26	3,91	3,63	3,38	51,38
		C.Climático	3,30	3,59	4,51	4,65	4,65	4,55	4,38	4,42	4,00	3,68	3,41	3,18	48,29
110	AN 640 Valderaduey (cabecera)	S. Larga	3,06	3,32	5,11	6,88	7,44	6,86	5,78	5,30	4,58	3,79	3,22	2,76	58,09
		S. Corta	2,80	3,31	6,08	7,59	5,33	5,47	5,03	4,49	4,04	3,26	2,78	2,41	52,59
		C.Climático	2,63	3,11	5,71	7,13	5,01	5,14	4,73	4,22	3,80	3,07	2,62	2,27	49,43
54	AN 641 Sequillo	S. Larga	4,39	5,36	7,24	9,71	8,89	8,62	7,27	6,87	6,06	5,24	4,94	4,69	79,27
		S. Corta	3,59	5,04	8,86	10,86	6,56	6,69	6,04	5,99	5,34	4,52	4,41	4,22	72,10
		C.Climático	3,38	4,74	8,33	10,20	6,17	6,28	5,68	5,63	5,02	4,25	4,15	3,96	67,78
55	AN 642 Valderaduey hasta Duero	S. Larga	2,32	2,43	3,58	4,57	5,23	4,94	4,60	4,35	3,86	3,30	2,80	2,40	44,37
		S. Corta	2,16	2,31	4,07	4,82	3,97	4,11	3,86	3,69	3,33	2,84	2,42	2,09	39,67
		C.Climático	2,03	2,17	3,82	4,53	3,73	3,87	3,63	3,47	3,13	2,67	2,28	1,96	37,29
10	AN 643 E. Cernadilla	S. Larga	25,46	44,10	64,05	73,53	68,36	68,38	56,28	48,53	26,64	13,27	8,71	11,06	508,37
		S. Corta	31,06	47,59	73,81	76,59	51,75	59,42	48,81	39,98	20,09	7,49	4,71	7,54	468,84
		C.Climático	29,20	44,74	69,39	71,99	48,64	55,85	45,88	37,58	18,89	7,04	4,43	7,09	440,71
12	AN 644 E. Agavanzal	S. Larga	11,49	15,59	23,25	25,24	24,36	20,35	14,56	12,96	8,17	5,90	4,70	5,63	172,20
		S. Corta	13,60	16,53	29,84	25,32	17,86	17,25	13,86	12,53	8,13	5,58	4,59	6,10	171,19
		C.Climático	12,78	15,54	28,05	23,80	16,79	16,22	13,03	11,78	7,64	5,25	4,32	5,74	160,92
47	AN 645 Eria	S. Larga	8,62	15,84	24,04	26,43	26,91	26,07	22,35	20,18	11,90	6,26	4,03	4,66	197,30
		S. Corta	9,22	15,51	28,30	25,24	20,10	20,53	18,73	17,52	10,92	5,59	3,72	4,14	179,52
		C.Climático	8,67	14,58	26,61	23,73	18,89	19,30	17,61	16,47	10,26	5,25	3,50	3,89	168,75
14	AN 646 E. Villameca	S. Larga	1,48	2,27	4,30	3,74	3,36	3,19	2,34	2,12	1,41	1,03	0,81	0,83	26,89
		S. Corta	1,70	2,48	4,29	2,98	2,48	2,42	2,24	1,97	1,33	0,96	0,78	0,90	24,54
		C.Climático	1,60	2,33	4,03	2,80	2,33	2,27	2,11	1,85	1,25	0,91	0,73	0,85	23,07
46	AN 647 Tuerto	S. Larga	10,02	14,56	29,17	29,01	26,90	25,80	20,62	17,49	12,83	9,92	8,08	7,57	211,96
		S. Corta	10,27	15,24	30,08	28,08	20,42	19,77	18,85	16,25	12,58	9,24	7,63	7,44	195,85
		C.Climático	9,65	14,33	28,27	26,39	19,19	18,59	17,72	15,28	11,83	8,68	7,17	6,99	184,10
210	AN 648 Duerna	S. Larga	5,61	9,39	14,93	11,57	11,81	11,58	9,86	7,94	4,27	3,01	2,48	2,97	95,41
		S. Corta	5,76	8,53	14,44	9,38	8,30	7,75	8,44	6,60	4,05	2,77	2,29	3,03	81,34
		C.Climático	5,41	8,02	13,57	8,81	7,80	7,29	7,93	6,21	3,81	2,60	2,15	2,85	76,46
212	AN 649 Omaña	S. Larga	17,67	25,72	35,43	39,97	39,10	41,41	37,95	32,18	21,46	15,11	12,17	12,35	330,52
		S. Corta	15,80	24,39	39,99	43,64	35,12	38,57	36,74	30,69	19,49	12,19	9,05	8,45	314,13
		C.Climático	14,85	22,93	37,59	41,03	33,01	36,26	34,53	28,85	18,32	11,46	8,51	7,95	295,28
211	AN 650 Valdesamario	S. Larga	0,83	1,36	2,02	2,04	2,11	2,35	2,13	1,79	1,13	0,75	0,60	0,56	17,67
		S. Corta	0,77	1,26	2,28	2,13	1,89	2,10	2,03	1,69	1,02	0,61	0,44	0,39	16,60
		C.Climático	0,73	1,19	2,14	2,00	1,77	1,97	1,91	1,59	0,96	0,57	0,42	0,37	15,60
13	AN 651 E. Barrios de Luna	S. Larga	24,30	37,01	48,86	50,67	47,62	57,29	55,81	47,53	27,61	19,25	16,09	15,83	447,88
		S. Corta	18,07	32,68	56,47	52,60	40,11	57,01	53,49	40,68	20,39	10,64	7,97	6,74	396,85
		C.Climático	16,98	30,72	53,08	49,45	37,70	53,59	50,28	38,24	19,16	10,00	7,49	6,34	373,04

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
43	AN 652 Órbigo hasta Esla	S. Larga	13,53	17,66	25,88	27,85	28,05	29,02	24,09	22,99	17,08	13,03	10,36	9,93	239,48
		S. Corta	14,42	17,55	27,54	28,25	21,19	23,39	21,84	20,68	15,35	11,57	9,38	9,40	220,55
		C.Climático	13,56	16,49	25,88	26,56	19,92	21,99	20,53	19,44	14,43	10,87	8,82	8,84	207,31
9	AN 653 E. Casares	S. Larga	1,01	1,93	2,88	2,78	2,57	2,79	2,37	1,81	1,03	0,71	0,58	0,60	21,06
		S. Corta	1,21	2,36	4,14	3,53	2,51	3,24	2,73	1,91	1,02	0,56	0,45	0,50	24,16
		C.Climático	1,14	2,21	3,89	3,32	2,35	3,04	2,57	1,80	0,96	0,53	0,42	0,47	22,71
38	AN 654 Torío	S. Larga	16,67	25,07	31,12	30,25	28,26	35,07	32,99	30,42	16,64	10,47	8,42	8,89	274,27
		S. Corta	18,06	24,51	35,74	32,90	25,35	34,77	26,47	22,25	12,61	8,50	7,56	7,87	256,59
		C.Climático	16,97	23,04	33,59	30,93	23,82	32,69	24,89	20,91	11,85	7,99	7,11	7,40	241,19
250	AN 655 Bernesga	S. Larga	18,51	28,01	37,55	40,24	35,67	43,49	40,94	34,70	19,30	12,35	9,98	10,91	331,64
		S. Corta	19,67	29,48	48,85	48,10	33,46	46,50	42,65	34,06	18,09	10,03	7,68	8,73	347,29
		C.Climático	18,49	27,71	45,92	45,21	31,45	43,71	40,09	32,02	17,01	9,42	7,22	8,21	326,45
36	AN 656 Curueño	S. Larga	21,21	31,72	33,67	32,69	30,80	40,01	33,63	30,64	15,60	9,93	7,89	7,46	295,25
		S. Corta	22,03	28,34	36,99	32,58	24,93	33,37	27,46	24,32	11,42	7,32	6,05	5,40	260,20
		C.Climático	20,71	26,64	34,77	30,62	23,43	31,36	25,81	22,86	10,73	6,88	5,69	5,08	244,59
8	AN 657 E. Porma	S. Larga	15,10	25,58	30,98	32,13	29,13	40,90	41,08	34,37	17,83	11,00	8,87	9,00	295,98
		S. Corta	14,48	19,25	31,22	30,02	23,11	33,76	38,40	28,58	13,65	8,30	7,32	7,41	255,50
		C.Climático	13,61	18,10	29,34	28,22	21,73	31,74	36,10	26,87	12,83	7,80	6,88	6,97	240,17
7	AN 658 E. Riaño	S. Larga	34,49	59,55	77,93	75,11	71,03	95,11	100,7	95,47	40,46	14,98	9,62	12,30	686,70
		S. Corta	37,98	57,87	93,93	84,23	64,65	95,64	93,00	68,96	28,22	10,88	7,36	10,39	653,11
		C.Climático	35,70	54,40	88,29	79,18	60,77	89,91	87,42	64,83	26,53	10,23	6,92	9,77	613,92
31	AN 659 Esla hasta Cistierna	S. Larga	13,27	17,08	16,71	14,55	14,93	17,46	15,90	13,94	7,83	5,37	4,19	5,65	146,86
		S. Corta	15,47	17,41	19,13	13,44	12,70	15,12	16,62	13,27	7,27	5,18	4,18	5,82	145,60
		C.Climático	14,54	16,37	17,98	12,64	11,93	14,22	15,62	12,47	6,83	4,87	3,93	5,47	136,86
248	AN 660 Esla hasta Porma	S. Larga	5,84	9,20	12,24	14,93	14,61	14,17	11,18	9,17	5,19	3,66	3,04	3,18	106,40
		S. Corta	5,94	8,20	12,29	13,86	9,95	9,31	10,67	7,25	4,59	3,27	2,72	2,81	90,87
		C.Climático	5,58	7,71	11,55	13,03	9,36	8,75	10,03	6,82	4,32	3,08	2,56	2,64	85,42
244	AN 661 Cea (cabecera)	S. Larga	11,67	18,29	23,28	25,17	24,10	25,40	19,68	16,66	9,70	6,78	5,60	5,99	192,32
		S. Corta	13,22	17,63	24,97	25,19	18,10	18,24	19,75	14,88	8,62	6,25	5,29	5,89	178,04
		C.Climático	12,42	16,58	23,47	23,68	17,02	17,15	18,57	13,99	8,10	5,88	4,97	5,54	167,36
213	AN 662 Cea hasta Esla	S. Larga	4,40	4,75	6,97	9,59	11,07	9,76	8,41	7,78	7,01	5,90	5,01	4,30	84,95
		S. Corta	4,00	4,80	8,36	10,71	8,35	8,08	7,18	6,66	6,13	5,08	4,34	3,75	77,46
		C.Climático	3,76	4,52	7,86	10,07	7,85	7,60	6,75	6,26	5,77	4,77	4,08	3,53	72,81
224	AN 663 Esla hasta Ricobayo	S. Larga	4,73	5,47	8,56	11,34	13,02	10,76	9,02	8,27	7,45	6,30	5,34	4,62	94,89
		S. Corta	4,22	5,05	8,91	11,98	9,44	8,77	7,58	7,10	6,43	5,42	4,63	4,06	83,57
		C.Climático	3,96	4,74	8,38	11,26	8,87	8,24	7,12	6,67	6,04	5,09	4,35	3,81	78,56
224	AN 663 Esla hasta Ricobayo	S. Larga	4,73	5,47	8,56	11,34	13,02	10,76	9,02	8,27	7,45	6,30	5,34	4,62	94,89
		S. Corta	4,22	5,05	8,91	11,98	9,44	8,77	7,58	7,10	6,43	5,42	4,63	4,06	83,57
		C.Climático	3,96	4,74	8,38	11,26	8,87	8,24	7,12	6,67	6,04	5,09	4,35	3,81	78,56
23	AN 665 E. Ricobayo	S. Larga	10,39	16,25	31,36	42,99	43,85	37,88	25,03	19,44	12,88	9,00	6,87	6,12	262,05
		S. Corta	11,60	17,13	38,31	42,33	29,20	25,54	22,36	17,89	11,86	7,96	6,21	5,81	236,20
		C.Climático	10,91	16,10	36,01	39,79	27,44	24,01	21,02	16,82	11,15	7,48	5,84	5,46	222,02
214	AN 666 Duero hasta Villalcampo	S. Larga	10,91	12,73	18,21	23,11	25,81	23,11	19,79	18,69	15,54	13,55	11,94	10,68	204,07
		S. Corta	9,88	12,02	19,88	22,86	18,24	17,27	16,10	15,13	13,16	11,44	10,12	9,13	175,23
		C.Climático	9,29	11,30	18,69	21,49	17,14	16,24	15,13	14,22	12,37	10,75	9,51	8,58	164,71
35	AN 667 Porma	S. Larga	13,23	19,67	21,34	21,24	20,35	23,05	18,70	16,10	8,71	5,70	4,69	5,88	178,67
		S. Corta	14,24	18,93	23,94	20,09	15,73	16,72	18,11	13,92	7,45	5,33	4,40	5,72	164,58
		C.Climático	13,38	17,79	22,50	18,89	14,79	15,72	17,02	13,08	7,00	5,01	4,13	5,38	154,70
216	AN 668 E. Miranda	S. Larga	1,19	2,05	4,01	5,56	5,86	4,76	2,94	2,27	1,33	0,90	0,76	0,74	32,36
		S. Corta	1,40	2,11	4,69	5,58	3,70	3,13	2,73	1,93	1,23	0,78	0,66	0,66	28,60
		C.Climático	1,32	1,98	4,41	5,25	3,47	2,94	2,56	1,82	1,16	0,74	0,62	0,62	26,89
217	AN 669 E. Picote	S. Larga	0,85	1,11	2,70	3,11	3,70	2,49	1,81	1,62	0,89	0,72	0,66	0,64	20,29
		S. Corta	0,87	0,93	1,94	2,46	1,47	1,44	1,10	0,95	0,70	0,61	0,56	0,54	13,59
		C.Climático	0,81	0,87	1,83	2,32	1,39	1,36	1,04	0,89	0,66	0,57	0,53	0,51	12,78
218	AN 670 E. Bemposta	S. Larga	0,39	0,57	0,83	1,26	1,21	0,99	0,59	0,48	0,22	0,17	0,16	0,18	7,06
		S. Corta	0,38	0,33	0,54	0,80	0,53	0,40	0,36	0,28	0,17	0,15	0,14	0,16	4,23
		C.Climático	0,36	0,31	0,51	0,75	0,50	0,38	0,34	0,26	0,16	0,14	0,13	0,15	3,98
28	AN 671 Tormes (cabecera)	S. Larga	46,53	80,44	84,45	84,73	72,37	83,22	85,99	90,38	48,30	19,81	10,25	15,38	721,88
		S. Corta	54,36	92,84	104,0	96,96	65,26	77,87	79,28	83,68	39,59	19,30	9,79	15,25	738,18
		C.Climático	51,10	87,27	97,77	91,15	61,34	73,20	74,52	78,66	37,21	18,14	9,20	14,33	693,89
220	AN 672 Corneja	S. Larga	4,25	5,73	5,19	4,70	4,15	4,65	4,06	4,20	3,63	3,82	3,80	3,70	51,90
		S. Corta	4,18	7,18	6,41	5,40	4,17	5,46	5,29	5,46	2,99	2,38	2,00	2,04	52,96
		C.Climático	3,93	6,75	6,02	5,07	3,92	5,14	4,97	5,13	2,81	2,24	1,88	1,92	49,78
4	AN 673 Tormes hasta Villagonzalo	S. Larga	4,90	6,14	9,47	12,57	14,34	11,66	9,65	8,72	5,69	4,39	3,46	3,07	94,06
		S. Corta	4,85	5,99	10,49	10,87	9,13	8,08	6,92	7,38	4,76	3,67	2,92	2,71	77,77
		C.Climático	4,56	5,63	9,86	10,22	8,58	7,60	6,50	6,94	4,47	3,45	2,75	2,54	73,11
6	AN 674 Tormes hasta Almendra	S. Larga	20,16	25,23	37,04	48,39	55,25	49,38	40,87	37,55	27,58	22,10	17,87	16,02	397,42
		S. Corta	19,01	24,20	36,36	42,66	37,73	33,99	31,01	31,75	23,16	18,36	15,16	13,66	327,06

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		C.Climático	17,87	22,74	34,18	40,10	35,47	31,95	29,15	29,84	21,77	17,26	14,25	12,84	307,44
88	AN 675 E. Aldeadávila	S. Larga	5,61	6,99	11,94	19,58	16,98	13,93	8,43	7,32	5,04	4,39	4,05	3,93	108,18
		S. Corta	5,31	6,88	13,43	17,31	10,06	8,64	6,73	6,73	4,22	3,75	3,47	3,50	90,03
		C.Climático	5,00	6,46	12,62	16,27	9,45	8,12	6,33	6,33	3,97	3,52	3,26	3,29	84,63
91	AN 676 E. Saucelle	S. Larga	1,35	1,73	2,86	4,00	3,44	2,75	1,48	1,33	0,47	0,33	0,31	0,51	20,57
		S. Corta	1,44	1,48	2,81	3,14	1,70	1,34	1,08	1,19	0,37	0,29	0,27	0,51	15,61
		C.Climático	1,35	1,39	2,64	2,96	1,60	1,26	1,01	1,12	0,35	0,27	0,25	0,48	14,67
26	AN 677 Huebra	S. Larga	12,84	17,04	28,02	38,63	39,73	30,98	21,75	19,83	12,17	9,69	8,28	7,98	246,92
		S. Corta	13,09	16,96	32,26	37,32	25,97	20,90	16,99	18,32	10,46	8,16	7,00	7,07	214,50
		C.Climático	12,31	15,94	30,33	35,08	24,41	19,65	15,97	17,22	9,83	7,67	6,58	6,65	201,63
1	AN 678 E. Irueña	S. Larga	10,23	27,14	46,82	48,29	40,88	39,94	27,62	20,19	8,16	2,84	1,32	1,63	275,07
		S. Corta	9,53	30,44	57,50	50,75	26,57	23,79	20,25	18,29	6,93	2,18	0,35	1,12	247,69
		C.Climático	8,96	28,61	54,05	47,70	24,98	22,36	19,03	17,19	6,51	2,05	0,33	1,06	232,83
2	AN 679 E. Águeda	S. Larga	4,85	11,78	20,42	22,99	23,35	22,57	16,16	13,72	6,24	2,41	1,14	1,12	146,75
		S. Corta	4,60	13,34	25,22	26,12	15,63	13,58	10,89	12,28	5,68	1,79	0,30	0,68	130,11
		C.Climático	4,33	12,54	23,71	24,55	14,69	12,77	10,23	11,54	5,34	1,69	0,29	0,64	122,30
171	AN 680 Águeda	S. Larga	8,91	13,13	22,47	30,44	31,71	27,70	19,75	16,15	10,65	7,39	5,82	5,67	199,79
		S. Corta	8,71	13,75	26,33	30,50	20,65	17,02	13,27	13,46	8,99	6,06	4,75	5,10	168,59
		C.Climático	8,19	12,93	24,75	28,67	19,41	16,00	12,48	12,65	8,45	5,69	4,47	4,79	158,48
240	AN 681 Camesa	S. Larga	5,93	8,35	10,35	12,54	13,08	13,55	14,06	11,88	7,48	4,42	3,02	3,09	107,75
		S. Corta	5,10	7,68	10,88	12,96	11,65	10,29	12,69	10,22	6,34	3,90	2,76	2,56	97,01
		C.Climático	4,79	7,22	10,22	12,18	10,95	9,67	11,93	9,60	5,96	3,67	2,59	2,40	91,19
251	AN 682 Valdavia	S. Larga	8,67	12,49	17,60	21,61	21,19	22,00	17,29	14,68	8,91	6,62	5,44	5,16	161,66
		S. Corta	8,69	11,65	20,14	21,74	15,77	14,32	16,44	12,05	7,51	5,82	4,87	4,68	143,66
		C.Climático	8,17	10,95	18,93	20,43	14,82	13,47	15,45	11,33	7,06	5,47	4,57	4,40	135,04
106	AN 683 Tera hasta Esla	S. Larga	5,44	6,36	12,20	14,45	16,12	13,69	10,57	9,02	7,07	5,62	4,63	4,16	109,32
		S. Corta	5,62	6,79	15,83	15,64	11,61	11,35	9,07	7,82	6,39	4,88	4,08	3,78	102,85
		C.Climático	5,28	6,38	14,88	14,70	10,91	10,67	8,52	7,35	6,01	4,58	3,83	3,55	96,68
71	AN 684 Voltoya	S. Larga	1,12	2,50	4,50	6,40	6,72	6,08	4,85	4,44	2,49	1,28	1,04	0,98	42,38
		S. Corta	1,04	2,78	5,61	6,34	6,79	5,26	4,49	4,13	2,31	1,31	1,20	1,12	42,38
		C.Climático	0,98	2,61	5,27	5,96	6,39	4,94	4,22	3,88	2,17	1,23	1,13	1,06	39,84
253	AN 685 Gromejón	S. Larga	0,44	0,63	0,99	1,90	2,21	1,96	1,52	1,32	0,82	0,52	0,41	0,34	13,07
		S. Corta	0,47	0,63	1,01	1,68	1,23	1,17	1,15	1,01	0,68	0,45	0,36	0,28	10,13
		C.Climático	0,44	0,59	0,95	1,58	1,16	1,10	1,08	0,95	0,64	0,42	0,34	0,27	9,53
257	AN 686 E. Cervera	S. Larga	5,05	8,20	10,02	11,25	10,34	10,77	9,47	7,66	4,56	2,53	1,93	2,19	83,99
		S. Corta	5,06	7,04	10,34	11,11	8,09	9,26	9,02	6,63	2,86	1,21	1,22	1,71	73,56
		C.Climático	4,76	6,62	9,72	10,44	7,60	8,70	8,48	6,23	2,69	1,14	1,15	1,61	69,14
263	AN 687 E. Besande	S. Larga	2,57	4,08	4,94	4,89	4,52	5,34	4,72	4,06	2,83	1,58	1,16	1,19	41,88
		S. Corta	2,69	3,87	5,49	5,26	4,14	5,78	5,08	4,25	2,35	1,13	0,73	0,77	41,55
		C.Climático	2,53	3,64	5,16	4,95	3,89	5,44	4,78	4,00	2,21	1,06	0,69	0,73	39,05
265	AN 688 E. Fuentearriba	S. Larga	0,24	0,29	0,53	0,81	0,79	0,66	0,52	0,44	0,32	0,25	0,21	0,18	5,26
		S. Corta	0,21	0,32	0,62	0,82	0,51	0,46	0,47	0,35	0,29	0,22	0,19	0,16	4,61
		C.Climático	0,19	0,30	0,58	0,77	0,48	0,44	0,44	0,33	0,27	0,21	0,17	0,15	4,33
266	AN 689 Las Cuezas	S. Larga	0,59	0,86	1,67	2,55	2,38	1,78	1,39	1,10	0,74	0,56	0,47	0,41	14,48
		S. Corta	0,57	0,98	1,96	2,56	1,56	1,29	1,32	0,86	0,67	0,48	0,41	0,36	13,01
		C.Climático	0,53	0,92	1,85	2,41	1,47	1,21	1,24	0,81	0,63	0,45	0,38	0,34	12,23
269	AN 690 E. La Rial	S. Larga	0,32	0,80	1,29	1,35	1,21	1,32	0,83	0,68	0,40	0,30	0,25	0,22	8,96
		S. Corta	0,32	0,44	1,20	1,19	0,85	0,78	0,70	0,53	0,38	0,26	0,22	0,20	7,08
		C.Climático	0,30	0,42	1,13	1,12	0,80	0,73	0,66	0,50	0,35	0,25	0,21	0,19	6,66
272	AN 691 E. Ciguiñuela	S. Larga	0,11	0,32	0,55	0,75	0,58	0,55	0,40	0,42	0,14	0,03	0,02	0,06	3,91
		S. Corta	0,11	0,28	0,63	0,75	0,56	0,40	0,37	0,38	0,12	0,03	0,03	0,06	3,71
		C.Climático	0,11	0,26	0,60	0,71	0,52	0,37	0,35	0,35	0,11	0,02	0,03	0,06	3,48
273	AN 692 Moros	S. Larga	1,98	5,13	8,69	10,30	10,23	10,64	8,67	7,57	2,86	0,94	0,72	1,06	68,78
		S. Corta	1,78	4,87	11,25	11,29	9,73	9,06	7,58	7,05	2,47	0,94	0,86	1,13	68,02
		C.Climático	1,67	4,58	10,58	10,61	9,15	8,52	7,13	6,63	2,32	0,89	0,80	1,07	63,94
169	AN 693 Eresma hasta Moros	S. Larga	1,37	3,09	5,04	6,28	5,90	6,66	6,03	5,69	2,24	0,66	0,47	0,69	44,12
		S. Corta	1,35	3,09	7,01	7,01	6,39	5,98	5,78	5,59	2,05	0,67	0,57	0,78	46,25
		C.Climático	1,27	2,90	6,59	6,59	6,01	5,62	5,44	5,25	1,93	0,63	0,53	0,73	43,48

Tabla 389. Promedio de aportación mensual para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

El SE Duero no incluye aportaciones provenientes de otras cuencas hidrográficas, de modo que el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las diferentes subcuencas que conforman el Duero.

19.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

En este modelo se representa la totalidad de las masas subterráneas de la cuenca del Duero, exceptuando Verín y Vilardevós-Laza cuyo análisis se deja para el esquema del Esla.

Debido al carácter completivo de este esquema (todos los usos, acuíferos, todas las cuencas tributarias de la parte española del Duero con la cuantía total de la aportación que les es propia) se pueden reflejar mejor las interrelaciones entre los diversos elementos simulados.

En la Figura 176 se dibujan las masas subterráneas de la cuenca del Duero. No todas las masas subterráneas van a ser objeto del mismo tratamiento en lo que concierne a su inclusión en el diseño: las masas de la periferia de la cuenca se van a representar mediante un modelo agregado y las masas de la parte central mediante un modelo de parámetros distribuidos.

El modelo agregado establece que el balance del acuífero está en función de la recarga de los riegos y de la relación que mantiene con determinadas masas de aguas superficiales, de las que detraerá agua para compensar el efecto de los bombeos, o a las que suministrará agua en el caso de que el balance sea favorable en el acuífero. Las masas subterráneas caracterizadas de esta manera se modelan mediante la tipología de acuífero unicelular que ofrece SIMGES.

El modelo de parámetros distribuidos se basa en la división de las masas subterráneas consideradas en celdas con el fin de tener una localización detallada de las acciones que se ejercen sobre el acuífero. A partir del comportamiento observado en el tramo de río Duero comprendido entre Toro y San Román, en el que se ha detectado una disminución del caudal circulante que no es debida a una detracción directa en las masas de agua superficial, se diseña toda una malla que engloba a las masas subterráneas detríticas. Esta caracterización implica la consideración de un único acuífero, al que denominamos acuífero terciario central, modelado mediante el método de los de autovalores y en el que se describen una serie de acciones elementales en función de masa subterránea y el sistema de explotación (la intersección entre una masa subterránea y un sistema de explotación define una zona).

Las masas subterráneas de la cuenca del Duero y la tipología escogida en la modelación se compendian en la Tabla 390.

En la Tabla 391 se presentan las demandas agrarias y en la Tabla 392 las demandas urbanas que tienen alguna vinculación con el acuífero terciario central del Duero, bien porque están bombeando de una determinada zona de la malla, bien porque están recargando alguna zona. Esto se expresa mediante las correspondientes acciones elementales de recarga o bombeo.

En la Tabla 393 se muestran los acuíferos unicelulares considerados en la simulación, algunos de los cuales proceden de la agregación de varias masas subterráneas con el objeto de simplificar el esquema, y con las demandas, indicando en este último caso el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, o bien porque se está efectuando un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

Con el acuífero terciario central se conectan los tramos de río Duero pertenecientes al sistema de explotación Bajo Duero ya que se ha comprobado en esta zona una merma del caudal circulante como consecuencia de los excesivos bombeos. Se escogen siete arcos del modelo con el fin de repartir las pérdidas de agua en lugar de considerar que la afección se produce en una sola masa de agua.

Por otro lado, los ríos Zapardiel, Trabancos y Guareña presentan un caudal muy reducido o casi nulo, normalmente solamente llevan agua durante los episodios de avenidas, como consecuencia de la presión ejercida por los bombeos en el sistema Bajo Duero. De esta manera, se conectan dichos ríos con el acuífero terciario central mediante una conducción tipo 2 que intenta reproducir la trasferencia de recursos de la masa de agua superficial al acuífero.

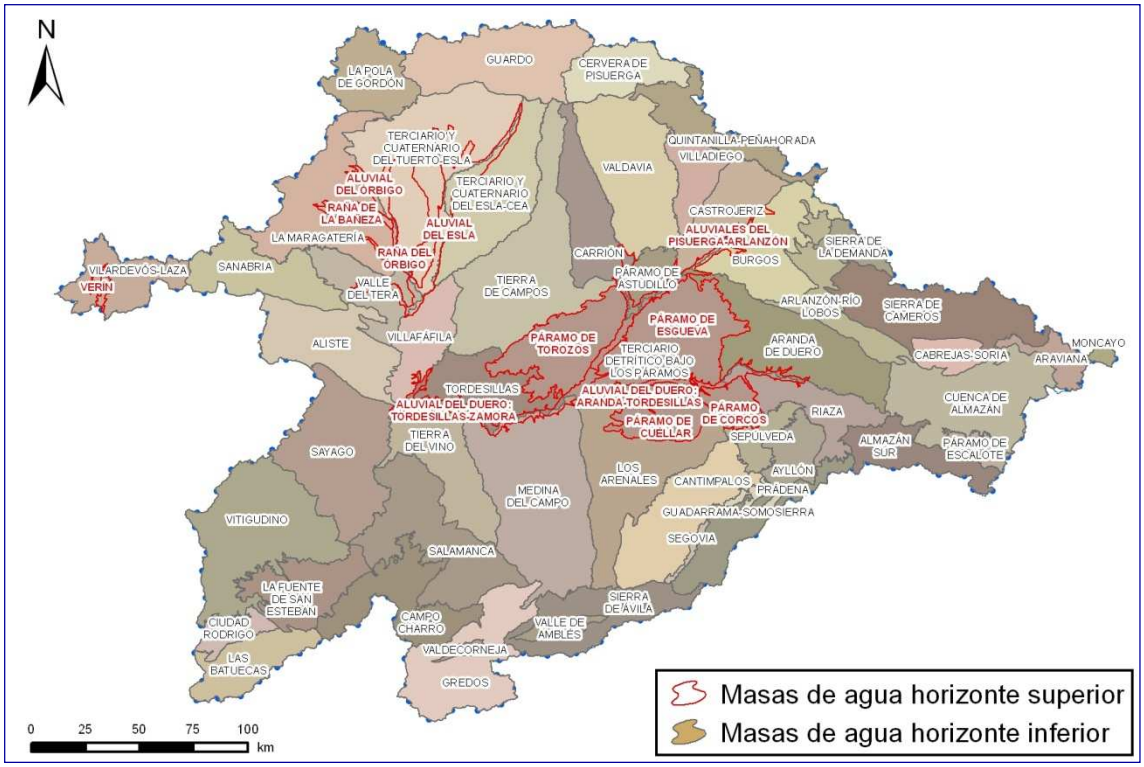


Figura 176. Acuíferos del SE Duero completo.

Código masa	Nombre de la masa	Tipología de modelación
400001	GUARDO	unicelular
400002	LA POLA DE GORDÓN	unicelular
400003	CERVERA DE PISUERGA	unicelular
400004	QUINTANILLA-PEÑAHORADA	unicelular
400005	TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA	unicelular
400006	VALDAVIA	autovalores
400007	TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL ESLA-CEA	unicelular
400008	ALUVIAL DEL ESLA	unicelular
400009	TIERRA DE CAMPOS	autovalores
400010	CARRIÓN	autovalores
400011	ALUVIAL DEL ÓRBIGO	unicelular
400012	LA MARAGATERÍA	unicelular
400014	VILLADIEGO	autovalores
400015	RAÑA DEL ÓRBIGO	unicelular
400016	CASTROJERIZ	unicelular
400017	BURGOS	unicelular
400018	ARLANZÓN-RÍO LOBOS	unicelular
400019	RAÑA DE LA BAÑEZA	unicelular
400020	ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN	autovalores
400021	SIERRA DE LA DEMANDA	unicelular
400022	SANABRIA	unicelular
400023	VILARDEVÓS-LAZA	no simulada
400024	VALLE DEL TERA	unicelular
400025	PÁRAMO DE ASTUDILLO	autovalores

Código masa	Nombre de la masa	Tipología de modelación
400027	SIERRA DE CAMEROS	unicelular
400028	VERÍN	no simulada
400029	PÁRAMO DE ESGUEVA	autovalores
400030	ARANDA DE DUERO	autovalores
400031	VILLAFÁFILA	autovalores
400032	PÁRAMO DE TOROZOS	autovalores
400033	ALISTE	unicelular
400034	ARAVIANA	unicelular
400035	CABREJAS-SORIA	unicelular
400036	MONCAYO	unicelular
400037	CUENCA DE ALMAZÁN	autovalores
400038	TORDESILLAS	autovalores
400039	ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	autovalores
400040	SAYAGO	unicelular
400041	ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	autovalores
400042	RIAZA	autovalores
400043	PÁRAMO DE CUÉLLAR	autovalores
400044	PÁRAMO DE CORCOS	autovalores
400045	LOS ARENALES	autovalores
400046	SEPÚLVEDA	autovalores
400047	MEDINA DEL CAMPO	autovalores
400048	TIERRA DEL VINO	autovalores
400049	AYLLÓN	autovalores
400050	ALMAZÁN SUR	unicelular
400051	PÁRAMO DE ESCALOTE	unicelular
400052	SALAMANCA	autovalores
400053	VITIGUDINO	unicelular
400054	GUADARRAMA-SOMOSIERRA	unicelular
400055	CANTIMPALOS	unicelular
400056	PRÁDENA	unicelular
400057	SEGOVIA	unicelular
400058	CAMPO CHARRO	unicelular
400059	LA FUENTE DE SAN ESTEBAN	unicelular
400060	GREDOS	unicelular
400061	SIERRA DE ÁVILA	unicelular
400063	CIUDAD RODRIGO	unicelular
400064	VALLE DE AMBLÉS	unicelular
400065	LAS BATUECAS	unicelular
400066	VALDECORNEJA	unicelular
400067	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS	autovalores

Tabla 390. Masas subterráneas y tipología adoptada en la simulación.

Nombre	Acción elemental de recarga	Acción elemental de bombeo	Masa subterránea
DA 5060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	zona UDA 2000060	zona UDA 2000060	Tierra de Campos
DA 5062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	zona UDA 2000062	zona UDA 2000062	Villafáfila
DA 5110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	zona UDA 2000110	zona UDA 2000110	Valdavia
DA 5112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	zona UDA 2000112	zona UDA 2000112	Páramo de Astudillo

Nombre	Acción elemental de recarga	Acción elemental de bombeo	Masa subterránea
DA 5113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos (Riaza)	zona UDA 2000113	zona UDA 2000113	Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 5114 Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Pis)	zona UDA 2000114	zona UDA 2000114	Páramo de Esgueva y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 5115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	zona UDA 2000115	zona UDA 2000115	Tordesillas
DA 5116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	zona UDA 2000116	zona UDA 2000116	Tordesillas
DA 5117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	zona UDA 2000117	zona UDA 2000117	Aranda de Duero
DA 5149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	zona UDA 2000117	zona UDA 2000117	Aranda de Duero
DA 5150 Bombeo Ayllón	zona UDA 2000150	zona UDA 2000150	Ayllón
DA 5155 Bombeo Cuenca de Almazán	zona UDA 2000155	zona UDA 2000155	Cuenca de Almazán
DA 5156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	zona UDA 2000156	zona UDA 2000156	Aranda de Duero
DA 5157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	zona UDA 2000157	zona UDA 2000157	Riaza
DA 5158 Bombeo TDBP y Páramo de Corcos (Riaza)	zona UDA 2000158	zona UDA 2000158	Páramo de Corcos y terciario detrítico bajo los páramos
DA 5173 Bombeo TDBP y Páramo de Cuéllar (Riaza)	zona UDA 2000173	zona UDA 2000173	Páramo de Cuéllar y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 5174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	zona UDA 2000174	zona UDA 2000174	Los Arenales
DA 5175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaj)	zona UDA 2000175	zona UDA 2000175	Medina del Campo
DA 5176 Bombeo Tierra del Vino	zona UDA 2000176	zona UDA 2000176	Tierra del Vino
DA 5180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	zona UDA 2000180	zona UDA 2000180	Los Arenales
DA 5181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	zona UDA 2000181	zona UDA 2000181	Medina del Campo
DA 5183 Bombeo Aluvial Duero: Aranda-Tordesillas	zona UDA 2000183	zona UDA 2000183	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DA 5215 Bombeo Salamanca	zona UDA 2000215	zona UDA 2000215	Salamanca
DA 5287 Bombeo Burgos	zona UDA 2000287	zona UDA 2000287	Burgos
DA 5502 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Carrión)	zona UDA 2000502	zona UDA 2000502	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 5503 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Pisuerga)	zona UDA 2000503	zona UDA 2000503	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 5504 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Arlanza)	zona UDA 2000504	zona UDA 2000504	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 5506 Bombeo Aluvial Duero: Tordesillas-Zamora	zona UDA 2000506	zona UDA 2000506	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora
DA 5515 Bombeo Valdavia (Carrión)	zona UDA 2000515	zona UDA 2000515	Valdavia
DA 5518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	zona UDA 2000518	zona UDA 2000518	Tierra de Campos
DA 5520 Bombeo Carrión	zona UDA 2000520	zona UDA 2000520	Carrión
DA 5524 Bombeo Villadiego	zona UDA 2000524	zona UDA 2000524	Villadiego
DA 5538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	zona UDA 2000538	zona UDA 2000538	Páramo de Astudillo
DA 5545 Bombeo Villafáfila (Esla)	zona UDA 2000545	zona UDA 2000545	Villafáfila
DA 5559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	zona UDA 2000559	zona UDA 2000559	Riaza
DA 5562 Bombeo Sepúlveda	zona UDA 2000562	zona UDA 2000562	Sepúlveda

Nombre	Acción elemental de recarga	Acción elemental de bombeo	Masa subterránea
DA 5587 Bombeo T. D. B. P. y P. Esgueva (Arlanza)	zona UDA 2000587	zona UDA 2000587	Páramo de Esgueva y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 5588 Bombeo T.D. B. P, y P. Esgueva (Riaz-Dura)	zona UDA 2000588	zona UDA 2000588	Páramo de Esgueva y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 5589 Bombeo T.D. B. P. y P. Torozos (Carrión)	zona UDA 2000589	zona UDA 2000589	Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 5590 Bombeo T. D. B. P. y P. Torozos (Pisuerga)	zona UDA 2000590	zona UDA 2000590	Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 5592 Bombeo T.D. B. P. y Aluv. D.: Aranda-Torde	zona UDA 2000183	zona UDA 2000183	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DA 5594 Bombeo T. D. B. P. y P. Cuéllar (Ce-Er-Ad)	zona UDA 2000594	zona UDA 2000594	Páramo de Cuéllar y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 6010 RP Cabecera río Valderaduey	zona UDA 2000518		Tierra de Campos
DA 6011 Riegos del Valderaduey desde trasvase	zona UDA 2000518		Tierra de Campos
DA 6012 ZR Trasvase Cea-Carrión	zona UDA 2000060		Tierra de Campos
DA 6020 Riegos del Órbigo entre Eria y Esla	zona UDA 2000545		Villafáfila
DA 6026 Riegos del Cea entre Alto y Bajo Payuelos	zona UDA 2000518		Tierra de Campos
DA 6027 Riegos del Cea después Bajo Payuelos	zona UDA 2000518		Tierra de Campos
DA 6028 Riegos del Carrión	zona UDA 2000520		Carrión
DA 6029 ZR Palencia	zona UDA 2000502		Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 6030 ZR La Retención	zona UDA 2000502		Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 6031 Riegos del Canal de Castilla Norte	zona UDA 2000515		Valdavia
DA 6032 Riegos del Canal Castilla Sur	zona UDA 2000503		Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 6033 Riegos del Canal de Castilla Campos	zona UDA 2000520		Carrión
DA 6034 Riegos Río Sequillo	zona UDA 2000116		Tordesillas
DA 6037 ZR Pisuerga	zona UDA 2000110		Valdavia
DA 6038 Riegos Ríos Valdavia y Boedo	zona UDA 2000110		Valdavia
DA 6039 Riegos Pisuerga entre C.Castilla y Arlanza	zona UDA 2000503		Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 6040 Riegos Pisuerga entre Arlanza y Carrión	zona UDA 2000503		Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 6041 Riegos Pisuerga desde el Carrión	zona UDA 2000503		Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 6042 Riegos del Arlanza	zona UDA 2000287		Burgos
DA 6043 Riegos del Arlanzón	zona UDA 2000504		Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DA 6044 RP Río Esgueva	zona UDA 2000114		Páramo de Esgueva y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 6045 RP Río Zapardiel	zona UDA 2000181		Medina del Campo
DA 6046 RP Río Guareña	zona UDA 2000176		Tierra del Vino
DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José	zona UDA 2000506		Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

Nombre	Acción elemental de recarga	Acción elemental de bombeo	Masa subterránea
DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José	zona UDA 2000183		Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DA 6049 Riegos del Duero entre Almazán y Ucero	zona UDA 2000155		Cuenca de Almazán
DA 6050 Riegos del Duero entre Ucero y Riaza	zona UDA 2000157		Riaza
DA 6051 Riegos del Duero entre Riaza y Cega	zona UDA 2000183		Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DA 6053 ZR Canal de Riaza	zona UDA 2000183		Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DA 6054 Riegos del Duratón	zona UDA 2000173		Páramo de Cuéllar y Terciario detrítico bajo los páramos
DA 6055 Riegos Río Arandilla	zona UDA 2000156		Aranda de Duero
DA 6056 RP Canal del Duero	zona UDA 2000183		Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DA 6057 RP Río Riaza	zona UDA 2000559		Riaza
DA 6058 RP Río Ucero	zona UDA 2000155		Cuenca de Almazán
DA 6059 ZR Guma	zona UDA 2000183		Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DA 6063 ZR Río Adaja	zona UDA 2000175		Medina del Campo
DA 6064 ZR Eresma	zona UDA 2000181		Medina del Campo
DA 6068 Riegos de Santa Teresa hasta Villagonzalo	zona UDA 2000215		Salamanca
DA 6069 Riegos de Santa Teresa desde Villagonzalo	zona UDA 2000215		Salamanca
DA 6070 Riegos del Tormes Bajo	zona UDA 2000215		Salamanca
DA 6071 ZR La Armuña	zona UDA 2000176		Tierra del Vino
DA 6073 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	zona UDA 2000115		Tordesillas
DA 6074 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	zona UDA 2000180		Los Arenales
DA 6075 Riegos Río Gromejón	zona UDA 2000156		Aranda de Duero
DA 6077 Riegos del Arlanza (Tramo final)	zona UDA 2000504		Aluviales del Pisuerga-Arlanzón

Tabla 391. Correspondencia entre acuífero terciario central y las UDA del modelo simplificado.

Nombre	Acción elemental de recarga	Acción elemental de bombeo	Masa subterránea
DU 8060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	No se considera recarga	zona UDA 2000060	Tierra de Campos
DU 8062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	No se considera recarga	zona UDA 2000062	Villafáfila
DU 8110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	No se considera recarga	zona UDA 2000110	Valdavia
DU 8112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	No se considera recarga	zona UDA 2000112	Páramo de Astudillo
DU 8113 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	No se considera recarga	zona UDA 2000113	Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos
DU 8113 Bombeo T. D. bajo los páramos (Bajo Duero)	No se considera recarga	zona UDA 2000113	Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos
DU 8114 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	No se considera recarga	zona UDA 2000114	Páramo de Esgueva y Terciario detrítico bajo los páramos
DU 8115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	No se considera recarga	zona UDA 2000115	Tordesillas
DU 8116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	No se considera recarga	zona UDA 2000116	Tordesillas
DU 8117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	No se considera recarga	zona UDA 2000117	Aranda de Duero

Nombre	Acción elemental de recarga	Acción elemental de bombeo	Masa subterránea
DU 8149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	No se considera recarga	zona UDA 2000149	Aranda de Duero
DU 8150 Bombeo Ayllón	No se considera recarga	zona UDA 2000150	Ayllón
DU 8155 Bombeo Cuenca de Almazán	No se considera recarga	zona UDA 2000155	Cuenca de Almazán
DU 8156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	No se considera recarga	zona UDA 2000156	Aranda de Duero
DU 8157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	No se considera recarga	zona UDA 2000157	Riaza
DU 8158 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza - Duratón)	No se considera recarga	zona UDA 2000158	Páramo de Corcos y terciario detrítico bajo los páramos
DU 8174 Bombeo Los Arenales (Riaza - Duratón)	No se considera recarga	zona UDA 2000174	Los Arenales
DU 8175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja	No se considera recarga	zona UDA 2000175	Medina del Campo
DU 8176 Bombeo Tierra del Vino	No se considera recarga	zona UDA 2000176	Tierra del Vino
DU 8180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	No se considera recarga	zona UDA 2000180	Los Arenales
DU 8181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	No se considera recarga	zona UDA 2000181	Medina del Campo
DU 8183 Bombeo A. Duero: Aranda-Tord. (Pisuerga)	No se considera recarga	zona UDA 2000183	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DU 8183 Bombeo A. Duero: Aranda-Tord.(Riaz-Durat)	No se considera recarga	zona UDA 2000183	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
DU 8215 Bombeo Salamanca	No se considera recarga	zona UDA 2000215	Salamanca
DU 8287 Bombeo Burgos	No se considera recarga	zona UDA 2000287	Burgos
DU 8502 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	No se considera recarga	zona UDA 2000502	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DU 8503 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	No se considera recarga	zona UDA 2000503	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DU 8504 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	No se considera recarga	zona UDA 2000504	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DU 8504 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	No se considera recarga	zona UDA 2000504	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
DU 8506 Bombeo A. del Duero: Tordesillas-Zamora	No se considera recarga	zona UDA 2000506	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora
DU 8515 Bombeo Valdavia (Carrión)	No se considera recarga	zona UDA 2000515	Valdavia
DU 8518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	No se considera recarga	zona UDA 2000518	Tierra de Campos
DU 8520 Bombeo Carrión	No se considera recarga	zona UDA 2000520	Carrión
DU 8524 Bombeo Villadiego	No se considera recarga	zona UDA 2000524	Villadiego
DU 8545 Bombeo Villafáfila (Esla)	No se considera recarga	zona UDA 2000545	Villafáfila
DU 8559 Bombeo Riaza (Riaza - Duratón)	No se considera recarga	zona UDA 2000559	Riaza
DU 8562 Bombeo Sepúlveda	No se considera recarga	zona UDA 2000562	Sepúlveda
DU 8588 Bombeo T. D. B. Páramos (Riaza-Duratón)	No se considera recarga	zona UDA 2000588	Páramo de Esgueva y Terciario detrítico bajo los páramos
DU 8589 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	No se considera recarga	zona UDA 2000589	Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos

Nombre	Acción elemental de recarga	Acción elemental de bombeo	Masa subterránea
DU 8590 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	No se considera recarga	zona UDA 2000590	Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos

Tabla 392. Correspondencia entre acuífero terciario central y las UDU del modelo simplificado.

Acuífero	Elemento	Origen	Nombre
01-La Fuente de San Esteban y Campo Charro	Recarga	Superficial	DA 6066 RP Río Huebra
		Subterráneo	DA 4001 Bombeo F. de San Esteban y Campo Charro
	Bombeo		DA 4001 Bombeo F. de San Esteban y Campo Charro
			DU 7001 La Fuente de San Esteban y Campo Charro
02-Ciudad Rodrigo-Vitigudino y Las Batuecas	Recarga	Superficial	DA 6065 Riegos del Águeda
		Subterráneo	DA 4002 Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Batue.
	Bombeo		DA 4002 Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Batue.
			DU 7002 Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Las Batuecas
03-Valdecorneja	Recarga	Subterráneo	DA 4003 Bombeo Valdecorneja
	Bombeo		DA 4003 Bombeo Valdecorneja
			DU 7003 Valdecorneja
04-Gredos, Campo Charro y Sayago	Recarga	Superficial	DA 6067 Riegos Cabecera del Tormes
		Subterráneo	DA 4004 Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago
	Bombeo		DA 4004 Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago
			DU 7004 Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)
05-Valle del Tera	Recarga	Superficial	DA 6015 Riegos del Tera
		Subterráneo	DA 4005 Bombeo Valle del Tera (Tera)
	Bombeo		DA 4005 Bombeo Valle del Tera (Tera)
			DU 7005 Valle del Tera (Tera)
06-Guardo	Recarga	Subterráneo	DA 4006 Bombeo Guardo
	Bombeo		DA 4006 Bombeo Guardo
			DU 7006 Guardo
07-Aliste y Valle del Tera (Esla)	Recarga	Superficial	DA 6014 ZR Tábara-Tierra de Campos-Aliste
		Subterráneo	DA 4007 Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)
	Bombeo		DA 4007 Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)
			DU 7007 Aliste y Valle del Tera (Esla)
08-TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial del Esla	Recarga	Superficial	DA 6001 Riegos del Esla hasta el Porma
		Superficial	DA 6002 ZR Canal de Payuelos
		Superficial	DA 6003 Riegos del Porma
		Superficial	DA 6004 RP Río Curueño
		Superficial	DA 6005 ZR MI Porma 1ª fase
		Superficial	DA 6006 ZR MI Porma 2ª fase
		Superficial	DA 6007 RP Río Torío
		Superficial	DA 6008 Riegos del Bernesga
		Superficial	DA 6009 Riegos del Esla entre Bernesga y Tera
		Superficial	DA 6025 Riegos de la Cabecera del Cea
		Subterráneo	DA 4008 Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y A. Esla
	Bombeo		DA 4008 Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y A. Esla
			DU 7008 TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial Esla
09-La Pola de Gordón	Recarga	Superficial	DA 6022 RP Ríos Omaña y Valdesamario
		Subterráneo	DA 4009 Bombeo La Pola de Gordón
	Bombeo		DA 4009 Bombeo La Pola de Gordón

Acuífero	Elemento	Origen	Nombre
			DU 7009 La Pola de Gordón
10-Aluvial del Órbigo y TyC Tuerto-Esl	Recarga	Superficial	DA 6013 ZR Páramo Bajo
		Superficial	DA 6016 Riegos del Luna
		Superficial	DA 6017 Riegos del Tuerto
		Superficial	DA 6018 Riegos del Órbigo entre Omaña y Tuerto
		Superficial	DA 6019 Riegos del Órbigo entre Tuerto y Eria
		Superficial	DA 6021 ZR Páramo-Velilla-Villadangos
		Superficial	DA 6024 RP Río Duerna
		Subterráneo	DA 4010 Bombeo A. del Órbigo y TyC Tuerto-Esla
	Bombeo		DA 4010 Bombeo A. del Órbigo y TyC Tuerto-Esla
			DU 7010 Aluvial del Órbigo y TyC Tuerto-Esla
11-Maragatería, Raña de la Bañeza y Valle del Tera	Recarga	Superficial	DA 6023 RP Río Eria
		Subterráneo	DA 4011 Bombeo La Maragatería y Raña de la Bañeza
	Bombeo		DA 4011 Bombeo La Maragatería y Raña de la Bañeza
			DU 7011 Maragatería, Raña de la Bañeza, Valle Tera
12-Sierra de Ávila y Valle de Amblés	Recarga	Subterráneo	DA 4012 Bombeo Sierra de Ávila y Valle Amblés
	Bombeo		DA 4012 Bombeo Sierra de Ávila y Valle Amblés
13-Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama	Recarga	Superficial	DA 6060 Riegos del Cega
		Superficial	DA 6061 Riegos del Pirón
		Subterráneo	DA 4013 Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, G-S
	Bombeo		DA 4013 Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, G-S
			DU 7013 Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama
14-Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (Riaza)	Recarga	Subterráneo	DA 4014 Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos
	Bombeo		DA 4014 Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos
			DU 7014 Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (R-D)
15-Cabrejas-Soria y Sierra de Cameros	Recarga	Superficial	DA 6052 Riegos del Duero hasta el Rituerto
		Subterráneo	DA 4015 Bombeo Cabrejas-Soria, Cameros y Arlanzón
	Bombeo		DA 4015 Bombeo Cabrejas-Soria, Cameros y Arlanzón
			DU 7015 Cabrejas-Soria, Cameros, Arl-Río Lobos (A)
16-Araviana y Moncayo	Recarga	Subterráneo	DA 4016 Bombeo Araviana y Moncayo
	Bombeo		DA 4016 Bombeo Araviana y Moncayo
			DU 7016 Araviana y Moncayo
17-Almazán Sur y Páramo de Escalote	Recarga	Subterráneo	DA 4017 Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote
	Bombeo		DA 4017 Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote
			DU 7017 Almazán Sur y Páramo de Escalote
18-Cervera de Pisuerga (Carrión)	Recarga	Subterráneo	DA 4018 Bombeo Cervera Pisuerga (Carrión)
	Bombeo		DA 4018 Bombeo Cervera Pisuerga (Carrión)
			DU 7018 Cervera de Pisuerga (Carrión)
19-Sierra de la Demanda, Castrojeriz y Q-P (Arl)	Recarga	Subterráneo	DA 4019 Bombeo S. Demanda, Q-P y Castroje. (Ar)
	Bombeo		DA 4019 Bombeo S. Demanda, Q-P y Castroje. (Ar)
			DU 7019 Sierra de la Demanda, Castrojeriz, Q-P (A)
20-Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arlanza)	Recarga	Subterráneo	DA 4020 Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arl)
	Bombeo		DA 4020 Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arl)
			DU 7020 Cameros y Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)
21-Sayago (Bajo Duero)	Recarga	Subterráneo	DA 4021 Bombeo Sayago (Bajo Duero)
	Bombeo		DA 4021 Bombeo Sayago (Bajo Duero)
			DU 7021 Sayago (Bajo Duero)
22-Cervera, Quintanilla y Castrojeriz (Pisuerga)	Recarga	Superficial	DA 6035 Riegos Pisuerga hasta Canal de Castilla
		Superficial	DA 6036 Riegos del Camesa
		Superficial	DA 6076 Riegos del Pisuerga entre embalses
		Subterráneo	DA 4022 Bombeo Cervera, Quin-Peñ y Castroje. (Pi)

Acuífero	Elemento	Origen	Nombre
	Bombeo		DA 4022 Bombeo Cervera, Quin-Peñ y Castroje. (Pi)
			DU 7022 Cervera, Quint-Peñ, Castrojeriz (Pisuerga)

Tabla 393. Acuíferos unicelulares incluidos en el modelo de simulación y relación con las UDA y UDU.

Acuífero	Río	Masa	Tramo	Coef. de reparto
01-La Fuente de San Esteban y Campo Charro	Huebra	535	r. Huebra 535	1
02-Ciudad Rodrigo-Vitigudino y Las Batuecas	Corneja	521	r. Águeda 521	1
03-Valdecorneja	Corneja	624	r. Corneja 624	1
04-Gredos, Campo Charro y Sayago	Tormes	614	r. Tormes 614	0,5
04-Gredos, Campo Charro y Sayago	Tormes	502	r. Tormes 502	0,5
05-Valle del Tera	Tera	50	r. Tera 50_b	1
06-Guardo	Porma	829	r. Porma 829	0,4
	Cea	67	r. Cea 67	0,1
	Esla	822	r. Esla 822_b	0,25
	Bernesga	656	r. Bernesga 656	0,15
	Torío	34	r. Torío 34	0,1
07-Aliste y Valle del Tera (Esla)	Esla	298	r. Esla 298_b	1
08-TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial del Esla	Esla	818	r. Esla 818	0,4
	Esla	817	r. Esla 817_a	0,4
	Órbigo	49	r. Órbigo 49	0,2
09-La Pola de Gordón	Omaña	65	r. Omaña 65	0,5
	Luna	42	r. Luna 42	0,5
11-Maragatería, Raña de la Bañeza y Valle del Tera	Tuerto	105	r. Tuerto 105	0,3
	Eria	173	r. Eria 173	0,4
	Duerna	148	r. Duerna 148	0,3
12-Sierra de Ávila y Valle de Amblés	Voltoya	575	r. Voltoya 575_b	0,5
	Adaja	596	r. Adaja 596	0,5
13-Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama	Cega	382	r. Cega 382_a	0,25
	Eresma	544	r. Eresma 544	0,5
	Pirón	386	r. Pirón 386	0,25
14-Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (Riaza)	Riaza	372	r. Riaza 372_b	0,5
	Duratón	831	r. Duratón 831_b	0,5
15-Cabrejas-Soria y Sierra de Cameros	Duero	356	r. Duero 356_b	0,75
	Ucero	330	r. Ucero 330_a	0,25
16-Araviana y Moncayo	Duero	323	r. Duero 323	0,5
	Rituerto	327	r. Rituerto 327	0,5
17-Almazán Sur y Páramo de Escalote	Duero	356	r. Duero 356_a	1
18-Cervera de Pisuerga (Carrión)	Carrión	149	r. Carrión 149	1
19-Sierra de la Demanda, Castrojeriz y Q-P (Arl)	Arlanzón	813	r. Arlanzón 813	1
20-Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arlanza)	Arlanza	243	r. Arlanza 243_a	0,5
	Arlanzón	184	r. Arlanzón 184	0,5
21-Sayago (Bajo Duero)	Duero	408	r. Duero 408_b	1
22-Cervera, Quintanilla y Castrojeriz (Pisuerga)	Pisuerga	88	r. Pisuerga 88	1
Acuífero Terciario Central	Duero	395	r. Duero 395	0,5
	Duero	394	r. Duero 394_c	0,2
	Duero	378	r. Duero 378_a	0,2
	Guareña	463	r. Guareña 463	0
	Duero	397	r. Duero 397	0,5
	Duero	394	r. Duero 394_b	0,2

Acuífero	Río	Masa	Tramo	Coef. de reparto
	Trabancos	508	r. Trabancos 508	0
	Duero	378	r. Duero 378_b	0,2
	Duero	377	r. Duero 377_b	0,2
	Zapardiel	474	r. Zapardiel 474	0

Tabla 394. Acuíferos del SE Duero Completo: porcentajes de recarga.

19.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como una parte de la aportación detraída en un primer momento y que posteriormente se recupera para el balance hidrológico al incorporarse a las masas de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 177 y su correspondencia con las unidades de demanda está en la Tabla 395.

En este sistema no hay una relación unívoca entre la demanda y el retorno sino que en cada retorno se recuperan las aguas de varias demandas para simplificar; esta relación también está indicada en esa tabla.

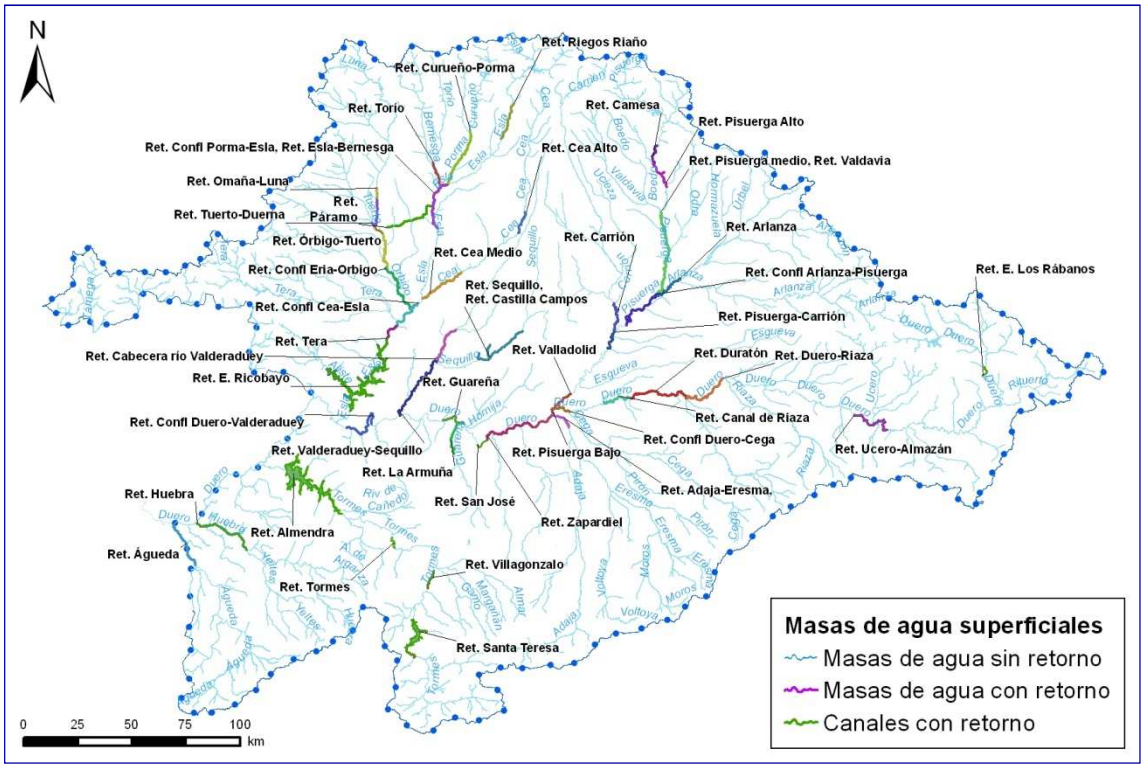


Figura 177. Retornos de las demandas del SE Duero completo.

Demandas	Retornos	Masa	Tramo	Punto
DA 6062 Riegos del Eresma hasta Voltoya	Ret. Adaja-Eresma	422	r. Adaja 422	Masa final de río Adaja
DA 6063 ZR Río Adaja				
DA 6064 ZR Eresma				
DU 6901 Ávila (Las Cogotas)				
DU 6901 Ávila (Voltoya)				
DU 6904 Mancomunidad tierras del Adaja				
DU 6905 Mancomunidad Municipios Río Eresma y Cega				
DU 6908 Segovia				
DA 6065 Riegos del Águeda	Ret. Águeda	525	r. Águeda 525	Masa final del río Águeda
DA 6076 Riegos del Pisuerga entre embalses	Ret. Aguilar	200652	r. Pisuerga	E. Aguilar

Demandas	Retornos	Masa	Tramo	Punto
			200652	
DA 6070 Riegos del Tormes Bajo DU 6907 Salamanca	Ret. Almendra	200676	r. Tormes 200676	E. Almendra
DA 6042 Riegos del Arlanza DA 6043 Riegos del Arlanzón DU 6902 Úzquiza-Arlanzón	Ret. Arlanza	159	r. Arlanza 159	Masa final del Arlanza (después conf. Con Arlanzón)
DA 6010 RP Cabecera río Valderaduey	Ret. Cabecera río Valderaduey	122	r. Valderaduey 122	Masa tras la confluencia con el Sequillo.
DA 6036 Riegos del Camesa	Ret. Camesa	88	r. Pisuerga 88	
DA 6053 ZR Canal de Riaza	Ret. Canal de Riaza	345	r. Duero 345	
DA 6028 Riegos del Carrión DA 6031 Riegos del Canal de Castilla Norte DU 6917Abastecimientos río Carrión	Ret. Carrión	155	r. Carrión 155	Masa final del río Carrión y Calahorra de Rivas(Nacimiento del Ramal del Canal de Castilla Campos)
DA 6033 Riegos del Canal de Castilla Campos	Ret. Castilla Campos	125	r. Sequillo 125	
DA 6025 Riegos de la Cabecera Cea	Ret. Cea Alto	192	r. Cea 192	
DA 6026 Riegos del Cea entre Alto y Bajo Payuelos	Ret. Cea Medio	195	r. Cea 195_a	
DA 6060 Riegos del Cega DA 6061 Riegos del Pirón	Ret.Cega	392	r. Cega 392	
DA 6077Riegos del Arlanza (Tramo final) DU 6919 Abastecimiento río Pisuerga	Ret. Confl Arlanza-Pisuerga	260	r. Pisuerga 260	
DA 6006 ZR MI Río Porma 2ª fase DA 6008 Riegos del Bernesga DA 6027 Riegos del Cea después Bajo Payuelos DU 6918 Abastecimiento Río Esla	Ret. Confl Cea-Esla	817	r. Esla 817_a	Río Esla antes del Órbigo.
DA 6051 Riegos del Duero entre Riaza y Cega DA 6056 RP Canal del Duero	Ret. Confl Duero-Cega	376	r. Duero 376	Duero entre Cega y Pisuerga
DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José DU 6912 Zamora	Ret. Confl Duero-Valderaduey	408	r. Duero 408_a	Duero aguas debajo de Zamora
DA 6013 ZR Páramo Bajo DA 6019 Riegos del Órbigo entre Tuerto y Eria DA 6023 RP Río Eria	Ret. Confl Eria-Órbigo	49	r. Órbigo 49	Masa final del río Órbigo
DA 6009 Riegos del Esla entre Bernesga y Tera DA 6020 Riegos del Órbigo entre Eria y Esla DA 6916 Abastecimiento Ríos Órbigo y Tuerto	Ret. Confl Esla-Tera	817	r. Esla 817_b	
DA 6004 RP Río Curueño DA 6005 ZR MI Río Porma 1ª fase	Ret. Confl Porma-Esla	40	r. Esla 40_a	
DA 6003 Riegos del Porma	Ret. Curueño-Porma	829	r. Porma 829	
DA 6050 Riegos del Duero entre Ucero y Riaza DA 6055 Riegos Río Arandilla DA 6059 ZR Guma DA 6075 Riegos Río Gromejón	Ret. Duero-Riaza	826	r. Duero 826_a	Después de la confluencia entre ríos Duero y Riaza.
DA 6914 Abastecimiento Duero internacional	Ret. Duero final	200509_c	r. Duero 200509_c	Último tramo del Duero internacional
DA 6054 Riegos del Duratón	Ret. Duratón	344	r. Duero 344	
DA 6052 Riegos del Duero hasta el Rituerto DU 6909 Soria	Ret. E. Los Rábanos	200667	r. Duero 200667	E. Los Rábanos
DA 6014 ZR Tábara-Tierra de Campos-Aliste	Ret. E. Ricobayo	200666	r. Esla 200666	E. Ricobayo
DU 6903 León (Órbigo) DU 6903 León (Porma)	Ret. Esla-Bernesga	40	r. Esla 40_b	
DA 6046 RP Río Guareña	Ret. Guareña	395	r. Duero 395	
DA 6066 RP Cabecera Río Yeltes	Ret. Huebra	513	r. Huebra 513	Masa final del Río Huebra
DA 6071 ZR La Armuña	Ret. La Armuña	463	r. Guareña 463	
DA 6016 Riegos del Luna DA 6022 RP Ríos Omañas y Valdesamario	Ret. Omaña-Luna	46	r. Órbigo 46	
DA 6018 Riegos del Órbigo entre Omañas y Tuerto	Ret. Órbigo-Tuerto	48	r. Órbigo 48	
DA 6021 ZR Páramo-Velilla-Villadangos	Ret. Páramo		Canal Páramo Bajo	
DA 6002 ZR Canal Payuelos	Ret. Payuelos		r. Arroyo del Coso	
DA 6035 Riegos del Pisuerga hta C. de Castilla	Ret. Pisuerga Alto	90	r. Pisuerga 90	
DA 6041 Riegos del Pisuerga desde el Carrión DA 6074 Riegos Meridionales Adaja-Cega DU 6915 Abastecimiento Duero medio	Ret. Pisuerga Bajo	377	r. Duero 377_a	Después de la confluencia entre Duero y Pisuerga
DA 6037 ZR Pisuerga	Ret. Pisuerga medio	157	r. Pisuerga 157_b	Antes de la confluencia con el Arlanza

Demandas	Retornos	Masa	Tramo	Punto
DA 6029 ZR Palencia	Ret. Pisuerga-Carrión	262	r. Pisuerga 262	Confluencia entre Pisuerga y Carrión
DA 6030 ZR La Retención				
DA 6039 Riegos Pisuerga entre C.Castilla-Arlanza				
DA 6040 Riegos Pisuerga entre Arlanza y Carrión				
DU 6906 Palencia				
DA 6057 RP Río Riaza	Ret. Riaza	369	r. Riaza 369_b	
DA 6001 Riegos desde el Esla hasta el Porma	Ret. Riegos Riaño	821	r. Esla 821	
DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José	Ret. San José	200674	r. Duero 200674	E. San José
DA 6073 Riegos meridionales del Bajo Duero				
DA 6067 Riegos Cabecera del Tormes	Ret. Santa Teresa	200685	r. Tormes 200685	E. Santa Teresa
DA 6072 RP Río Corneja				
DA 6012 ZR Trasvase Cea-Carrión	Ret. Sequillo	125	r. Sequillo 125	
DU 6911 Mancomunidad Zona Norte Valladolid				
DA 6015 Riegos del Tera	Ret. Tera	298	r. Esla 298_a	Confluencia del río Tera con el río Esla
DU 6913 Benavente y Valle del Tera				
DA 6007 RP Río Torío	Ret. Torío	39	r. Bernesga 39	
DA 6069 Riegos Santa Teresa desde Villagonzalo	Ret. Tormes	502	r. Tormes 502	Aguas abajo de Salamanca
DA 6017 Riegos del Tuerto	Ret. Tuerto-Duerna	47	r. Tuerto 47	
DA 6024 RP Río Duerna				
DA 6049 Riegos del Duero entre Almazán y Ucero	Ret. Ucero-Almazán	364	r. Duero 364_b	
DA 6058 RP Río Ucero				
DA 6038 Riegos Ríos Valdavia y Boedo	Ret. Valdavia	157	r. Pisuerga 157_a	
DA 6011 Riegos del Valderaduey desde trasvase	Ret. Valderaduey-Sequillo	127	r. Valderaduey 127_a	Masa final de río Valderaduey
DA 6034 Riegos Río Sequillo				
DA 6032 Riegos del Canal Castilla Sur	Ret. Valladolid	375	r. Pisuerga 375_a	Aguas debajo de Valladolid, masa final del río Pisuerga
DA 6044 RP Río Esgueva				
DU 6910 Valladolid (C.Castilla)				
DU 6910 Valladolid (C.Duero)				
DA 6068 Riegos Santa Teresa hasta Villagonzalo	Ret. Villagonzalo	200682	r. Tormes 200682	E. Villagonzalo
DA 6045 ZR Río Zapardiel	Ret. Zapardiel	378	r. Duero 378_a	

Tabla 395. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Duero completo.

19.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 178 puede verse la localización geográfica de los tramos de río o las estaciones de aforo en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico, circunstancia aplicable en todos los horizontes, salvo que se indique lo contrario en la Tabla 396, en donde además se señala el arco del modelo considerado con una breve descripción del tramo. Finalmente, en la Tabla 397 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

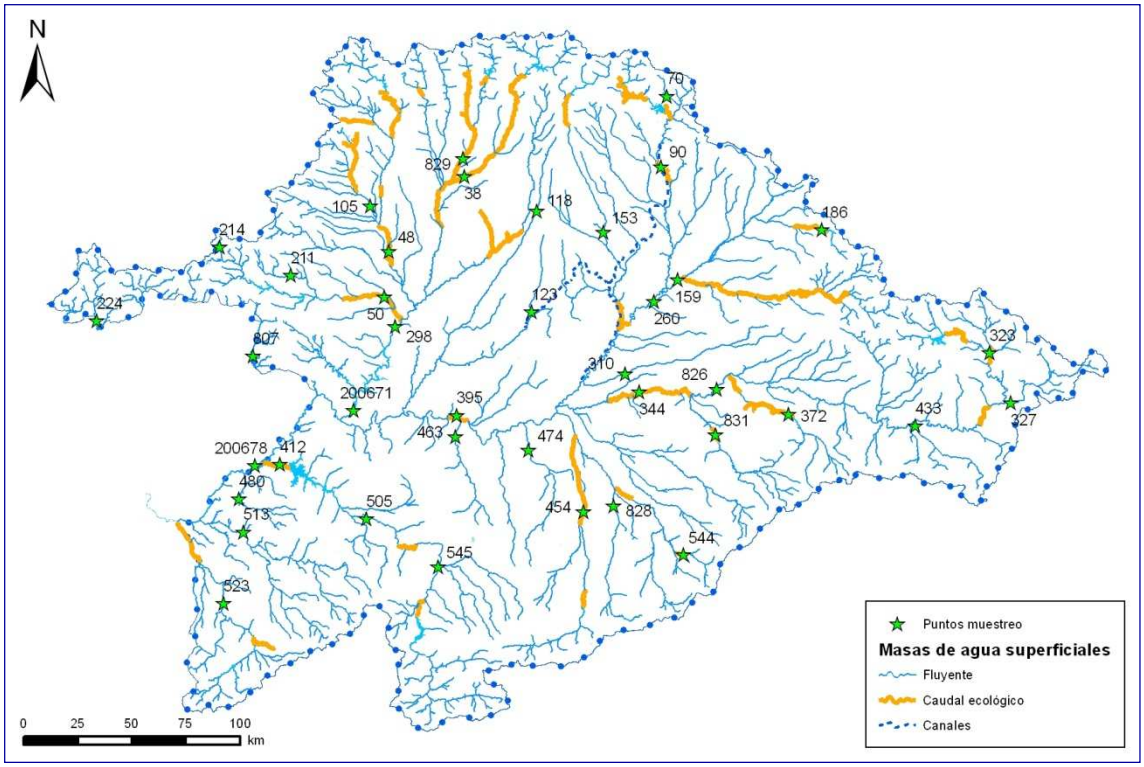


Figura 178. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Duero completo.

Masa	Descripción
r. Adaja 449	Caudal mínimo de desembalse de Las Cogotas para el mantenimiento del río Adaja.
r. Adaja 454	Después del abastecimiento a la Mancomunidad Tierras del Adaja.
r. Águeda 525	Punto de control de Ciudad Rodrigo (EA 2137).
r. Águeda 606	Caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Águeda.
r. Arlanza 232	Caudal mínimo de desembalse de Castrovido.
r. Arlanza 243_b	Tramo del río Arlanza posterior a la toma de los regadíos y anterior a la confluencia con el río Arlanzón.
r. Arlanzón 186	Caudal mínimo de desembalse de Úzquiza.
r. Carrión 653	Caudal mínimo de desembalse de Compuerto.
r. Carrión 149	Caudal de mantenimiento del río Carrión en la EA Guardo.
r. Carrión 153_a	Caudal mínimo después del canal Carrión-Fuentearriba
r. Carrión 155	Caudal mínimo a mantener en la masa 155 del río Carrión. Masa final del río Carrión.
r. Casares 18	Caudal mínimo de desembalse de Casares de Arbás
r. Cea 193	Caudal mínimo de mantenimiento del río Cea después del trasvase Cea-Carrión.
r. Cea 195	Caudal mínimo en la masa final de la cuenca del río Cea (horizonte 2027); para compensar la detracción de los regadíos futuros.
r. Curueño 824	Caudal mínimo a mantener después del trasvase Curueño-Porma en la EA de Tolibia de Abajo.
r. Duero 323	Punto de control en la estación de aforo de Garray.
r. Duero 307	Caudal mínimo de desembalse de Cuerda del Pozo.
r. Duero 344	Caudal mínimo de mantenimiento en Quintanilla de Onésimo.
r. Duero 345	Caudal mínimo a mantener tras la toma del Canal del Duero.
r. Duero 355	Caudal mínimo a mantener tras la toma del Canal de Almazán.
r. Duero 395	Caudal de mantenimiento del río Duero en la estación de aforo de Toro.
r. Duratón 831_b	Caudal de desembalse de Las Vencías.
r. Eresma 441	Caudal de mantenimiento del río Eresma después del futuro embalse de Carbonero.
r. Eresma 544	Desembalse mínimo de Pontón Alto.

Masa	Descripción
r. Esla 821_a	Caudal mínimo a mantener después de la toma del canal Alto de Payuelos.
r. Esla 38_b	Caudal a mantener en la EA de Villomar después del Canal del Porma.
r. Esla 40_c	Caudal mínimo después de los regadíos del Esla a la altura de Valencia de Don Juan.
r. Esla 822_a	Caudal mínimo de desembalse de Riaño
r. Luna 74	Caudal mínimo de desembalse de Barrios de Luna.
r. Luna 42	Se considera que después del azud de Selga de Ordás habría de continuar verificándose el caudal mínimo fijado en la estación de aforo de La Magdalena.
r. Omaña 65	Caudal mínimo en el tramo posterior a la toma del canal de Carrizo
r. Órbigo 46	Caudal mínimo de mantenimiento del Órbigo en el entorno de las zonas regables.
r. Órbigo 48	Caudal mínimo de mantenimiento en la EA de Cebrones.
r. Pisuerga 57_a	Caudal mínimo de desembalse de La Requejada.
r. Pisuerga 85	Caudal mínimo de desembalse de Aguilar de Campoo.
r. Pisuerga 90	Caudal de mantenimiento del Pisuerga en Herrera de Pisuerga después de las tomas del Canal de Castilla Norte y el Canal de Pisuerga.
r. Porma 26	Caudal mínimo asignado al embalse de Porma.
r. Porma 829	Caudal mínimo en el río Porma a la altura de la EA de Secos de Porma.
r. Riaza 369_b	Caudal mínimo de mantenimiento del río Riaza en su tramo final.
r. Riaza 372_a	Caudal mínimo de desembalse de Linares del Arroyo.
r. Rivera 55	Caudal mínimo de desembalse de Cervera.
r. Tera 50_a	Caudal mínimo de desembalse de Agavanzal y que habría de observarse después de los regadíos vinculados al río Tera.
r. Tormes 412	Caudal mínimo de desembalse de Almendra.
r. Tormes 680	Caudal de conservación del Tormes en la EA de Salamanca.
r. Tormes 568	Caudal mínimo de desembalse de Santa Teresa.
r. Tuerto 102	Caudal mínimo de desembalse de Villameca.
r. Valdesamario 63	Caudal mínimo a dejar en el río Valdesamario después del trasvase Valdesamario-Villameca.

Tabla 396. Caudales ecológicos del SE Duero completo: tramos y breve descripción.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Adaja 449	0,87	0,842	0,966	1,373	1,291	1,425	1,537	1,332	0,842	0,87	0,87	0,842	13,06
r. Adaja 454	1,606	1,555	1,65	2,472	2,268	2,561	2,65	2,294	1,555	1,606	1,606	1,555	23,38
r. Águeda 525	2,298	2,522	2,298	4,743	3,796	4,261	5,137	4,918	3,574	2,298	2,298	2,224	40,37
r. Águeda 606	0,6	0,854	0,698	1,788	1,388	1,627	1,789	1,759	1,141	0,562	0,547	0,544	13,3
r. Arlanza 232	0,810	0,899	0,925	0,821	0,925	1,159	1,202	1,197	0,921	0,801	0,801	0,775	11,23
r. Arlanza 243_b	3,855	4,452	4,244	4,385	4,759	5,526	5,854	6,234	4,229	3,855	3,855	3,731	54,98
r. Arlanzón 186	0,79	1,239	1,452	1,554	1,415	1,594	1,719	1,766	0,988	0,79	0,79	0,765	14,86
r. Carrión 653	1,58	2,061	2,076	2,397	1,935	2,759	2,89	2,665	1,75	1,58	1,58	1,529	24,8
r. Carrión 149	4,417	5,684	5,721	6,621	5,448	7,487	7,674	7,057	4,712	4,417	4,417	4,274	67,93
r. Carrión 150_d	4,966	6,353	6,332	7,317	5,995	8,354	8,416	7,757	5,244	4,966	4,966	4,806	75,47
r. Carrión 155	9,729	11,116	11,974	12,175	10,548	14,352	14,095	14,137	9,523	9,729	9,729	9,415	136,52
r. Casares 18	0,192	0,252	0,296	0,363	0,286	0,298	0,293	0,290	0,195	0,192	0,192	0,186	3,04
r. Cea 193	2,448	2,616	2,762	2,645	2,657	3,017	3,087	2,991	2,419	2,448	2,448	2,369	31,91
r. Curueño 824	1,242	2,014	2,152	2,58	2,032	2,407	2,255	2,209	1,374	1,177	1,177	1,139	21,76
r. Duero 323	3,344	3,661	3,608	3,581	3,594	4,227	4,632	4,987	3,918	3,344	3,344	3,236	45,54
r. Duero 307	1,42	1,578	1,936	1,878	1,75	2,078	2,217	2,303	1,504	1,42	1,42	1,374	20,88
r. Duero 344	11,639	12,546	12,923	11,879	11,961	13,068	14,428	15,672	13,184	11,639	11,639	11,264	151,8
r. Duero 345							5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	
r. Duero 355	4,093	4,598	4,637	4,499	4,506	5,12	5,758	6,091	4,855	4,123	4,093	3,961	56,33
r. Duero 395	19,954	20,166	21,374	22,311	20,225	24,829	26,205	26,382	20,684	19,954	19,954	19,310	261,35
r. Duratón 831_b	1,625	1,708	1,72	1,917	1,94	2,037	2,027	2,176	1,673	1,625	1,625	1,572	21,65
r. Eresma 441	0,576	0,562	0,793	1,029	0,881	1,232	1,195	1,173	0,601	0,576	0,576	0,557	9,75
r. Eresma 544	0,278	0,269	0,457	0,751	0,653	0,738	0,743	0,717	0,394	0,278	0,278	0,269	5,83
r. Esla 821_a	6,307	7,97	9,39	10,327	8,669	10,972	11,803	10,436	6,661	5,97	5,871	5,777	100,15

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Esla 38_b	9,973	12,646	15,005	16,098	13,803	17,243	18,367	16,287	10,579	9,624	9,542	9,313	158,48
r. Esla 40_c	22,806	25,437	28,873	32,134	27,581	33,362	33,73	32,277	21,278	21,414	21,414	20,724	321,03
r. Esla 822_a	5,574	7,133	8,429	10,070	8,083	9,932	11,245	9,475	5,624	4,880	4,722	4,723	89,89
r. Luna 74	1,385	1,674	2,228	2,686	2,214	2,743	2,867	2,328	1,34	1,385	1,385	1,34	23,56
r. Luna 42	1,897	2,222	2,981	3,392	2,986	3,583	3,657	3,118	1,836	1,897	1,897	1,836	31,3
r. Omaña 65	1,042	1,200	1,570	1,738	1,543	1,816	1,897	1,615	1,008	1,042	1,042	1,008	16,52
r. Órbigo 46	6,080	6,915	8,962	10,023	8,586	11,284	10,658	9,492	5,884	6,080	6,080	5,884	95,93
r. Órbigo 48	9,91	10,446	13,687	14,651	12,87	16,553	15,708	14,49	9,59	9,91	9,91	9,59	147,32
r. Pisuerga 57_a	0,893	1,166	1,354	1,171	1,279	1,484	1,41	1,107	0,988	0,815	0,815	0,789	13,27
r. Pisuerga 85	6,239	6,026	6,134	5,83	5,266	5,83	5,642	5,83	6,32	6,41	7,024	6,661	73,21
r. Pisuerga 90	8,229	8,422	8,704	8,229	7,433	8,248	7,964	8,229	8,688	8,844	8,925	8,42	100,34
r. Porma 26	3,262	3,475	3,915	4,522	3,772	4,685	5,342	4,861	3,405	3,228	3,228	3,124	46,82
r. Porma 829	8,557	9,211	10,295	11,108	9,609	12,118	11,942	11,559	8,247	8,063	8,063	7,803	116,58
r. Riaza 369_b	0,503	0,487	0,551	0,636	0,573	0,612	0,666	0,671	0,532	0,503	0,503	0,487	6,72
r. Riaza 372_a	0,607	0,588	0,746	0,922	0,854	0,916	0,941	0,928	0,657	0,607	0,607	0,588	8,96
r. Rivera 55	0,619	0,915	0,858	0,647	0,666	0,679	0,856	0,655	0,626	0,539	0,539	0,521	8,12
r. Tera 50_a	6,531	7,828	9,434	9,702	8,122	10,262	10,272	9,762	6,892	6,531	6,494	6,32	98,15
r. Tormes 412	4,931	5,73	5,698	6,352	5,626	5,947	6,748	6,696	5,297	4,931	4,931	4,772	67,66
r. Tormes 680	10,289	11,898	12,781	14,061	12,612	13,428	15,397	14,986	11,298	10,289	10,289	9,958	147,29
r. Tormes 568	5,934	7,244	7,407	8,895	8,041	9,212	9,99	9,811	6,477	5,934	5,934	5,742	90,62
r. Tuerto 102	0,289	0,28	0,347	0,318	0,345	0,361	0,379	0,354	0,28	0,289	0,29	0,28	3,81
r. Valdesamario 63	0,089	0,101	0,133	0,144	0,136	0,158	0,165	0,144	0,086	0,089	0,089	0,086	1,42

Tabla 397. Caudales ecológicos del SE Duero completo: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

19.1.5. Embalses

En el esquema del Duero completo se han incluido en la actualidad un total de treinta y cinco embalses, a los que se les unirán cinco más en el horizonte 2015 (Casares, Castrovido, Irueña, regulaciones del Valdavia y regulaciones del Arandilla) y otros siete en el horizonte 2021 (La Cueza 1, La Cueza 2, Fuentearriba, Morales, La Rial, Ciguiñuela y Carbonero). La localización puede observarse en la Figura 179.

En este modelo podemos apreciar los embalses consecutivos de la zona internacional que no se modelaron en los otros grafos de simulación. Estos embalses son Villalcampo, Castro, Miranda, Picote, Bemposta, Aldeadávila y Saucelle. En la Tabla 400 se listan los distintos usos, en la Tabla 399 se hace una relación de la CSV de estos embalses y en la Tabla 398 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación.

Los usos de cada embalse y sus características, exceptuando los previamente citados, figuran en el epígrafe correspondiente al sistema de explotación al que esté adscrito.

En este modelo del Duero simplificado, con la finalidad de abreviar y lograr un esquema más compacto y sencillo, se ha procedido a la agrupación de las siguientes infraestructuras de regulación:

- Las Cuezas: agrupa los embalses de La Cueza 1 y La Cueza 2, cuyo inicio de explotación se prevé en 2021.
- Regulaciones de Valdavia. Esta denominación engloba los embalses de Villafría y Las Cuevas en el horizonte 2015, al que se añadirá Boedo en el horizonte 2027.
- Regulaciones Arandilla. Con este nombre nos referimos a los embalses de Aranzuelo y Dor.

En estos casos, la capacidad, la superficie y la altura de embalse son la suma de cada uno de los elementos que constituyen la agrupación considerada.

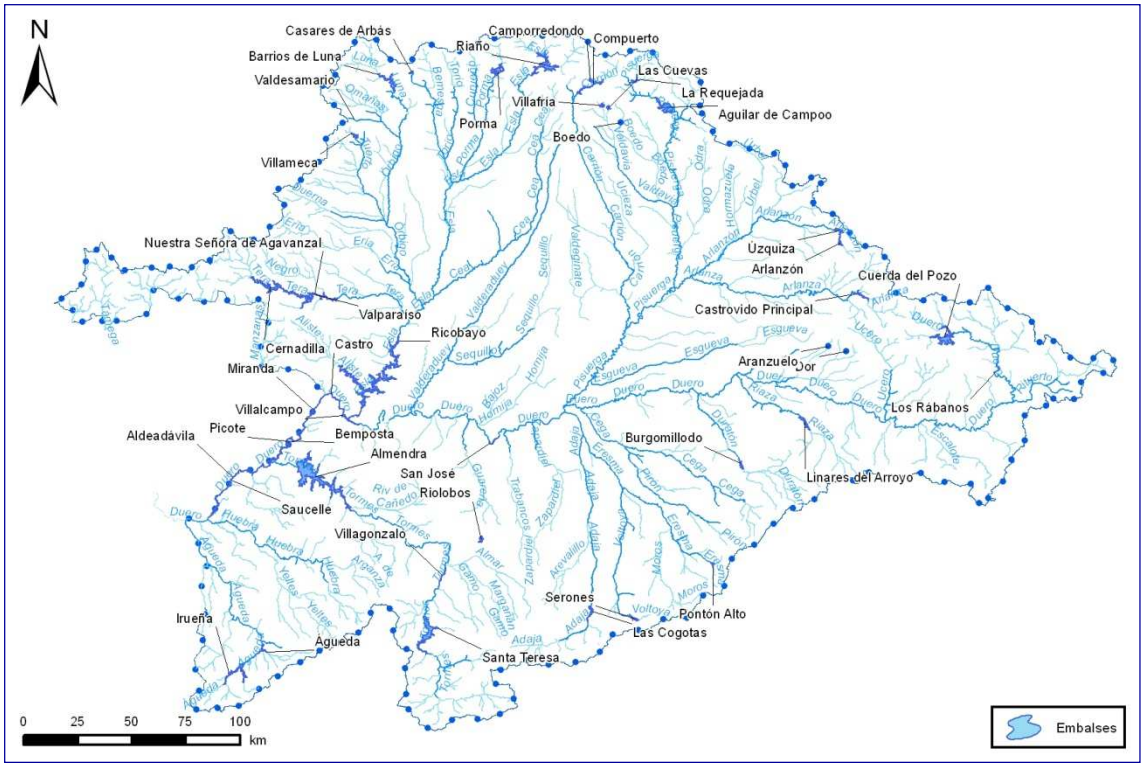


Figura 179. Embalses de regulación del SE Duero completo.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
12	E. Agavanzal	Vmax	35,88	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41	35,88	35,88	35,88	35,88	35,88	35,88
		Vmin	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		Vobj	30	29	28	28	29	29	31	33	32	33	32	31
		Tasa Evap	50,87	33,34	26,11	28,87	31,01	43,71	60,01	101,04	130,60	155,36	141,28	95,90
2	E. Águeda	Vmax	22,43	22,43	16,43	16,43	16,43	16,43	16,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43
		Vmin	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Vobj	9,00	11,60	13,70	15,10	15,50	16,10	16,10	18,20	18,10	14,70	9,50	6,00
		Tasa Evap	70,96	33,46	28,46	23,60	34,45	54,56	69,63	92,64	152,36	172,06	166,95	118,64
16	E. Aguilar	Vmax	247,2	247,2	197,2	197,2	197,2	217,2	227,2	247,2	247,2	247,2	247,2	247,2
		Vmin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		Vobj	78	92	117	138	152	167	181	178	157	122	86	70
		Tasa Evap	56,10	36,68	18,75	14,69	22,91	46,74	59,95	66,50	76,32	88,09	86,86	71,79
88	E. Aldeadávila	Vmax	114,9	114,9	114,9	114,9	114,9	114,9	114,9	114,9	114,9	114,9	114,9	114,9
		Vmin	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9
		Vobj	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
		Tasa Evap	75	36	21,6	26,1	36,1	67,3	90,5	126,9	158,1	206,6	194	138,1
6	E. Almendra	Vmax	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3
		Vmin	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5	173,5
		Vobj	1275	1235	1285	1355	1425	1430	1455	1500	1485	1440	1375	1300
		Tasa Evap	94,6	59	52	38,7	48,6	63,4	66,3	75,9	113,2	127,8	135,2	113
204	E. Arlanzón	Vmax	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38
		Vmin	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Vobj	11,64	16,30	19,86	20,15	19,18	20,27	20,55	20,05	18,73	16,57	13,95	11,91
		Tasa Evap	69,58	47,05	31,99	27,59	22,39	46,44	48,35	58,19	67,58	74,46	79,16	69,59
13	E. Barrios de Luna	Vmax	308	308	268	268	268	278	293	308	308	308	308	308
		Vmin	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		Vobj	69	100	151	180	197	236	253	259	229	152	80	58
		Tasa Evap	58,1	46	30,8	22,3	19,8	49,7	61,3	69	83,1	95,9	96,8	74,3
218	E. Bemposta	Vmax	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129
		Tasa Evap	72,1	34,6	20,8	25,1	34,7	64,7	87	122,1	152	198,7	186,6	132,8
263	E. Besande	Vmax	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
		Tasa Evap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	E. Burgomillodo	Vmax	15,08	15,08	15,08	15,08	15,08	15,08	15,08	15,08	15,08	15,08	15,08	15,08
		Vmin	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
		Vobj	5,74	5,19	5,19	6,51	7,98	10,66	11,76	13,56	12,31	10,40	8,44	6,71
		Tasa Evap	56,8	36,5	24,5	25,8	32,8	68,3	80,5	98,4	130,9	165,9	154,4	101,3
15	E. Camporredondo (2009 y 2015)	Vmax	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	21	32	40	44	47	58	64	61	50	35	19	12
		Tasa Evap	46,7	23,8	8,9	5,1	7,3	32,9	50,5	61,7	74,7	87,7	88,2	65,2
15	E. Camporredondo (2021 y 2027)	Vmax	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79
		Tasa Evap	46,7	23,8	8,9	5,1	7,3	32,9	50,5	61,7	74,7	87,7	88,2	65,2
9	E. Casares (2009)	Vmax	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		Vmin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Vobj	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		Tasa Evap	41,48	24,86	16,06	12,95	13,38	40,77	61,35	80,26	106,55	122,98	113,89	74,34
9	E. Casares (2015, 2021 y 2027)	Vmax	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		Vmin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Vobj	25	28	32	33	33	33	35	34	32	29	26	23
		Tasa Evap	41,48	24,86	16,06	12,95	13,38	40,77	61,35	80,26	106,55	122,98	113,89	74,34
87	E. Castro	Vmax	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
		Vmin	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
		Vobj	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
		Tasa Evap	65,8	31,6	19	22,9	31,7	59,1	79,4	111,4	138,8	181,4	170,3	121,2
192	E. Castrovido (2015 y 2021)	Vmax	44,1	44,1	40	40	40	40	40	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1
		Vmin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Vobj	44,1	44,1	40	40	40	40	40	42	36	28	21	17
		Tasa Evap	55,6	33,4	20,2	20,6	27,6	58,8	66,3	76,6	90,6	108,5	106,1	76,3
192	E. Castrovido (2027)	Vmax	82	82	70	70	70	70	74	82	82	82	82	82
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	30	40	70	70	70	70	74	70	60	40	24	18
		Tasa Evap	55,6	33,4	20,2	20,6	27,6	58,8	66,3	76,6	90,6	108,5	106,1	76,3
10	E. Cernadilla	Vmax	241,5	241,5	241,5	241,5	241,5	241,5	241,5	255,5	255,5	255,5	255,5	255,5
		Vmin	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
		Vobj	146	90	55	86	106	134	145	158	175	193	193	179
		Tasa Evap	66,4	57,5	46,8	46,3	42,8	49,7	56	81,1	95	113,1	112	89,5
257	E. Cervera	Vmax	10,26	10,26	5,26	5,26	5,26	6,26	7,76	10,26	10,26	10,26	10,26	10,26
		Vmin	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
		Vobj	10,26	10,26	5,26	5,26	5,26	6,26	7,76	10,26	10,26	10,26	10,26	10,26
		Tasa Evap	40,2	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,4
202	E. Compuerto (2009 y 2015)	Vmax	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	17	20	31	45	54	64	73	77	76	65	44	26
		Tasa Evap	50,2	26,2	8,8	3,6	11,4	43,8	52,8	66,7	85,9	97,4	95,2	68,7
202	E. Compuerto (2021 y 2027)	Vmax	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Tasa Evap	50,2	26,2	8,8	3,6	11,4	43,8	52,8	66,7	85,9	97,4	95,2	68,7
20	E. Cuerda del Pozo	Vmax	229	229	179	179	179	194	209	229	229	229	229	229
		Vmin	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		Vobj	60	70	90	110	125	140	155	160	150	120	90	65
		Tasa Evap	39,7	18,1	10,5	12	18,7	48,2	66,3	89,1	116,1	139,1	124,9	76,3
1	E. Irueña (2015, 2021 y 2027)	Vmax	110	110	95	95	95	100	100	110	110	110	110	110
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	60	65	65	65	70	85	80	90	85	75	65	55
		Tasa Evap	91,3	56,9	50,2	37,3	46,8	61,2	64	73,2	109,2	123,3	130,4	109
18	E. Las Cogotas	Vmax	58,6	58,6	38,6	38,6	38,6	43,6	48,6	58,6	58,6	58,6	58,6	58,6
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	19	19	21	29	30	37	46	51	44	38	30	25
		Tasa Evap	42,8	20,1	13,8	12,9	21,4	43,9	61,6	90	139	162,4	144,9	91,2
21	E. Linares de Arroyo	Vmax	58,07	58,07	48,07	48,07	51,07	51,07	53,07	58,07	58,07	58,07	58,07	58,07
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	6	5
		Vobj	24	26	30	38	40	43	44	44	38	31	25	23
		Tasa Evap	56,8	36,5	24,5	25,8	32,8	68,3	80,5	98,4	130,9	165,9	154,4	101,3
197	E. Los Rábanos	Vmax	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
		Vmin	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
		Vobj	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
		Tasa Evap	39,7	18,1	10,5	12	18,7	48,2	66,3	89,1	116,1	139,1	124,9	76,3
216	E. Miranda	Vmax	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1
		Tasa Evap	67,2	32,2	19,4	23,4	32,3	60,3	81,1	113,8	141,7	185,3	173,9	123,8
217	E. Picote	Vmax	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
		Tasa Evap	69,4	33,3	20	24,2	33,4	62,3	83,8	117,5	146,4	191,4	179,7	127,8
19	E. Pontón Alto	Vmax	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
		Vmin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Vobj	4,5	6,3	7,1	7,1	7,3	7,4	7,4	7,4	7,2	6,4	5,4	4,4
		Tasa Evap	52,3	15,8	11,5	7,3	9,7	40,3	64,4	86,8	151,5	173,6	161,9	108,4
8	E. Porma	Vmax	317	317	277	277	277	277	287	317	317	317	317	317
		Vmin	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
		Vobj	104	122	152	176	191	228	234	240	213	163	111	88
		Tasa Evap	53,7	47,6	46,6	41,6	32,7	44,4	53	70,6	86,4	98,4	97,7	72
203	E. Requejada	Vmax	64,73	64,73	49,73	49,73	49,73	54,73	59,73	64,73	64,73	64,73	64,73	64,73
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	11	20	32	36	39	51	55	53	43	32	21	13
		Tasa Evap	49,1	29,1	14,1	12,2	19,2	49,5	62,6	71,6	81,5	91,7	95,8	69,9
7	E. Riaño	Vmax	651	651	576	576	571	561	561	651	651	651	651	651
		Vmin	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
		Vobj	254	308	391	437	467	522	561	545	488	391	301	245
		Tasa Evap	45,2	29,6	24,8	23,7	26,6	49,5	61,8	75,9	94,6	106,7	101,9	70,1
23	E. Ricobayo	Vmax	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9	1178,9
		Vmin	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5
		Vobj	345	350	445	525	500	550	630	630	550	465	450	380
		Tasa Evap	98,3	61,2	54	40,2	50,4	65,8	68,9	78,8	117,6	132,8	140,4	117,4
5	E. Riolobos	Vmax	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
		Tasa Evap	49,3	25,5	15,8	14,9	23,3	47,7	67,6	93,8	133,2	160,4	145,3	89,3
86	E. San José	Vmax	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Vmin	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Vobj	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Tasa Evap	68,1	32,1	27,3	22,7	33,1	52,4	66,9	89	146,3	165,2	160,3	113,9
3	E. Santa Teresa	Vmax	496	496	396	396	396	436	461	496	496	496	496	496
		Vmin	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		Vobj	225	260	305	300	300	325	355	375	350	290	225	185
		Tasa Evap	67,1	46	29,4	24,9	33,6	56,6	65,8	78,5	101,1	121,8	120,2	86,9
91	E. Saucelle	Vmax	181,4	181,4	181,4	181,4	181,4	181,4	181,4	181,4	181,4	181,4	181,4	181,4
		Vmin	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5	113,5
		Vobj	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3	169,3
		Tasa Evap	80,4	38,6	23,2	28	38,7	72,2	97	136,1	169,5	221,6	208,1	148,1
17	E. Úzquiza	Vmax	74,6	74,6	54,6	54,6	54,6	64,6	69,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6
		Vmin	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		Vobj	31	31	37	42	44	48	52	54	53	47	39	34
		Tasa Evap	67,3	52,1	36,6	30,8	30,6	57,5	56,2	62,9	71,4	81,2	88,9	71,8
211	E. Valdesamario	Vmax	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Vmin	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Vobj	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Tasa Evap	36,1	23,7	18,5	20,5	22	31	42,6	71,7	92,7	110,3	100,3	68,1
11	E. Valparaíso	Vmax	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4
		Vmin	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
		Vobj	150	150	150	145	150	150	155	155	155	155	155	155
		Tasa Evap	49,2	32,3	25,3	27,9	30	42,3	58,1	97,8	126,3	150,3	136,7	92,8
4	E. Villagonzalo	Vmax	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
		Vmin	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Vobj	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
		Tasa Evap	50,4	26,1	16,1	15,2	23,9	48,8	69,2	96	136,3	164,1	148,7	91,4
197	E. Villalcampo	Vmax	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
		Vmin	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
		Vobj	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
		Tasa Evap	70,4	33,2	28,2	23,4	34,2	54,1	69,1	91,9	151,2	170,8	165,7	117,7
14	E. Villameca	Vmax	20	20	15	15	17	17	17	20	20	20	20	20

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
		Vmin	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		Vobj	2,6	4,8	8,9	11,9	14,3	16,3	17	18,2	17,2	10,2	4,7	2,5
		Tasa Evap	37,8	24,8	19,4	21,5	23,1	32,5	44,7	75,2	97,2	115,6	105,1	71,4
256	Regulaciones Arandilla (2009, 2015 y 2021)	Vmax	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
		Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,5	98,38	130,94	165,9	154,39	101,35
256	Regulaciones Arandilla (2027)	Vmax	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
		Tasa Evap	56,8	36,5	24,5	25,8	32,8	68,3	80,5	98,4	130,9	165,9	154,4	101,3
251	Regulaciones Valdavia (2015 y 2021)	Vmax	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	23	23	23	23	23	23	23	21	17	12	8	6
		Tasa Evap	40,2	15,2	5,5	4,7	4,7	19,5	47,8	78,2	102,8	113	106,2	69,4
251	Regulaciones Valdavia (2027)	Vmax	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	35	28	19	11	7
		Tasa Evap	40,2	15,2	5,5	4,7	4,7	19,5	47,8	78,2	102,8	113	106,2	69,4

Tabla 398. Embalses del SE Duero completo: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Castro	1	525,5	7,95	0,31
	2	533,2	19,3	1,05
	3	537,05	27,5	1,94
	4	540,9	44	3,33
	5	544,75	60	5,33
	6	548,6	80,3	8,03
	7	552,45	101	11,52
	8	556,3	126	15,89
	9	560,15	149	21,19
	10	564	180	27,5
E. Aldeadávila	1	214	0,28	0,03
	2	236,77	18	2,76
	3	248,15	33	5,38
	4	259,53	50	9,5
	5	270,92	70	15,82
	6	282,3	95	25,18
	7	293,68	135	38,56
	8	305,06	185	57,09
	9	316,45	260	82,05
	10	327,83	368	114,87
E. Saucelle	1	127,5	1,8	0,2
	2	140	120	8,09
	3	146,25	170	16,77
	4	152,5	225	28,87
	5	158,75	280	44,59
	6	165	336	64,06
	7	171,25	409	87,4
	8	177,5	469	114,7
	9	183,75	530	146,01
	10	190	582	181,37
E. Villalcampo	1	565,5	0	0,66
	2	572,6	60	3,03
	3	576,15	98	5,52
	4	579,7	130	9,2
	5	583,25	170	14,27
	6	586,8	215	20,91
	7	590,35	255	29,27
	8	593,9	310	39,5
	9	597,45	360	51,71
	10	601	410	66

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Miranda	1	455	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	533	122	28,1
E. Picote	1	380	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	471	244	63
E. Bemposta	1	321	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	402	405	129

Tabla 399. Embalses del SE Duero completo: tablas CSV tramo internacional.

Embalse	Usos
E. Aldeadávila	Industrial
	Navegación
	Energía
E. Bemposta	Energía
	Pasos vía de comunicación
	Navegación
E. Castro	Industrial
	Navegación
	Energía
	Control de Aforos
E. Miranda	Energía
	Pasos vía de comunicación
	Industrial
	Navegación
E. Picote	Energía
	Navegación
E. Saucelle	Industrial
	Energía
	Pasos vía de comunicación
E. Villalcampo	Energía

Embalse	Usos
	Pasos vía de comunicación
	Industrial
	Navegación

Tabla 400. Embalses del SE Duero completo: usos en el tramo internacional.

19.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 180 mientras que en la Tabla 401 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas, así como la masa de la que toman cada uno de los canales. Un mes con valor nulo expresa que la conducción no está operativa durante ese mes; por ejemplo, el canal del Páramo Bajo funciona durante la campaña de riego, de abril a septiembre; en cambio, el trasvase Curueño-Porma está abierto en el semestre comprendido de octubre a marzo; en ambos al resto de meses se les asigna valor nulo para que no se derive nada.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal de Castilla o el Canal Principal del Órbigo) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra; en este sistema cabría hablar de la conducción de Valdesamario-Villameca, basada en el tándem canal-túnel, ideada para completar las aportaciones del embalse de Villameca trasvasando agua desde la cuenca del río Valdesamario; la conducción Besande-Compuerto, que deriva las aguas del río Besande hasta el embalse de Compuerto; y el Curueño-Porma, llevando agua desde el río Curueño hasta el embalse de Porma.

En cuanto a futuros canales habría que reseñar los siguientes:

- El canal Bajo de los Payuelos estará en explotación en 2015.
- Canal Carrión-Fuentearriba, que deriva recursos del río Carrión con el fin de completar el llenado de las nuevas regulaciones del sistema de explotación Carrión. Entrará en funcionamiento en 2021.
- Canal Fuentearriba-La Cueza 1, que comunica los embalses de Fuentearriba y La Cueza 1 (en el modelo están agrupadas La Cueza 1 y La Cueza 2). Entrará en funcionamiento en 2021.
- La elevación del canal de Carrizo, destinada al llenado del embalse de La Rial. Su inicio se espera para el horizonte 2021.
- La elevación del canal de Velilla, destinada al llenado del embalse de Morales. Su inicio se espera para el horizonte 2021.
- Canal Pontón-Ciguiñuela, que deriva agua desde Pontón Alto al embalse de Ciguiñuela para complementar las escasas aportaciones de la cuenca donde se ubica la nueva presa.
- En el horizonte 2021 se incrementa la capacidad del primer tramo del Canal de Castilla Campos, pasando a tener 62,4 hm^3/mes.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

La capacidad máxima proporciona una idea de las restricciones que se han impuesto; si el valor asignado es siempre idéntico significa que no hay ninguna limitación, luego funcionará según la dinámica que impongan los usos consuntivos asociados y el resto de elementos considerados en la modelación.

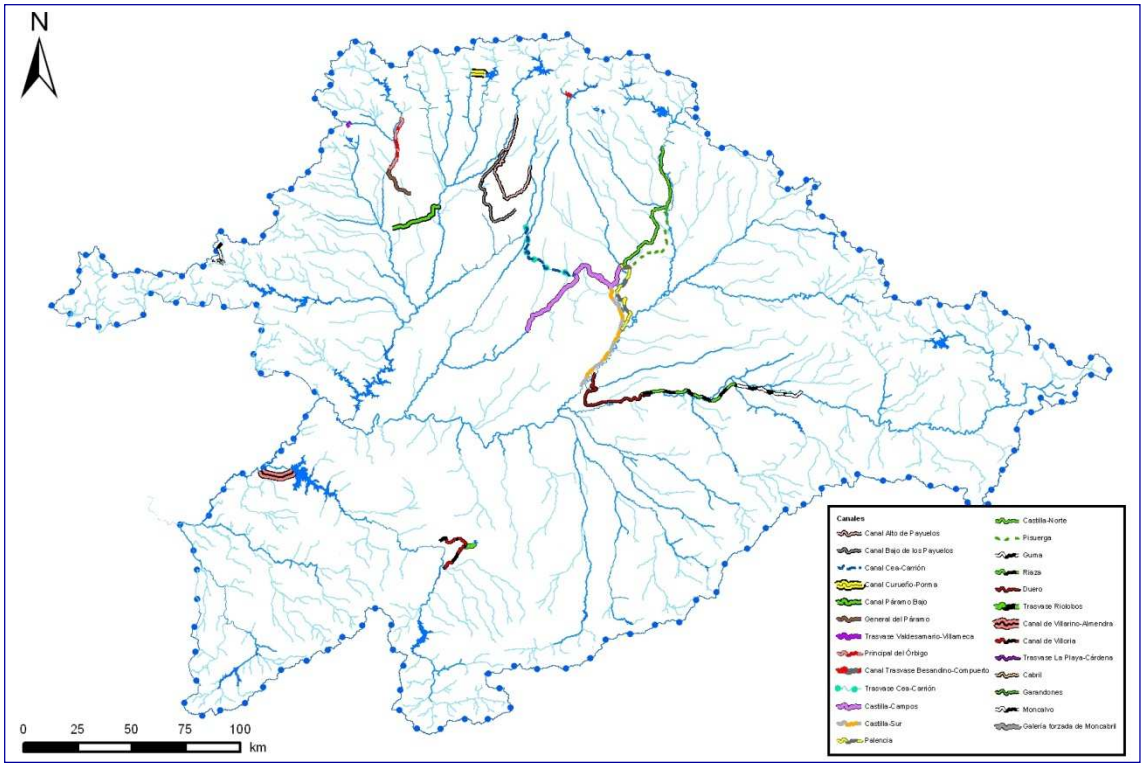


Figura 180. Canales del SE Duero completo.

Nombre	Masa de toma	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Alto de los Payuelos 1	r. Esla 821_a	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9
Canal Alto de los Payuelos 2	r. Esla 821_a	0	0	0	0	0	0	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Canal aux. Villarino Impulsión	r. Tormes 505	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2
Canal aux. Villarino Total	r. Duero 200668_b	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6
Canal aux. Villarino Turbinación	r. Tormes 505	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6	602,6
Canal Bajo de los Payuelos 1 (2015, 2021 y 2027)	r. Esla 38_a	0	0	0	0	0	0	93,3	93,3	93,3	93,3	93,3	93,3
Canal Bajo de los Payuelos 2 (2015, 2021 y 2027)	r. Esla 38_a	0	0	0	0	0	0	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1
Canal Carrión-Fuentearriba (2021 y 2027)	r. Carrión 150	0	26	26	26	26	26	0	0	0	0	0	0
Canal Castilla Campos 1 (2009 y 2015)	r. Carrión 153_b	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Canal Castilla Campos 1 (2021 y 2027)	r. Carrión 153_b	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
Canal Castilla Campos 2	r. Carrión 153_b	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Canal Castilla Campos 3 (2009)	r. Carrión 153_b	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Canal Castilla Campos 3 (2015, 2021 y 2027)	r. Carrión 153_b	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Canal Castilla Norte 1	r. Pisuerga 88	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Canal Castilla Norte 2	r. Pisuerga 88	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Canal Castilla Sur 1	r. Cea 192	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Canal Castilla Sur 2	r. Cea 192	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Canal Cea-Carrión (sifón)	r. Cea 192	0	0	0	0	0	0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Canal Cea-Carrión 1	r. Cea 192	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2
Canal Cea-Carrión 2	r. Cea 192	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3
Canal Cea-Carrión 3	r. Cea 192	0	0	0	0	0	0	26	26	26	26	26	26
Canal de Carrizo (2021 y 2027)	r. Omaña 64_b	0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	0	0	0	0	0	0
Canal de Guma 1	r. Duero 364_b	0	0	0	0	0	0	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
Canal de Guma 2	r. Duero 364_b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canal de Palencia 1	r. Carrión 153_b	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Canal de Palencia 2	r. Carrión 153_b	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Canal de Palencia 3	r. Carrión 153_b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canal de Riaza	r. Riaza 372	0	0	0	0	0	0	13	13	13	13	13	13
Canal de Riaza (elevación pesquera)	r. Duero 343	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7	7
Canal de Velilla (elevación)	Canal Principal	0	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	0	0	0	0	0	0

Nombre	Masa de toma	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
(2021 y 2027)	Órbigo 2												
Canal del Duero 1	r. Duero 344	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
Canal del Duero 2	r. Duero 344	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Canal del Pisuerga	r. Pisuerga 88	0	0	0	0	0	0	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3
Canal Elevación Duero-Almendra	E. Aldeadávila	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2
Canal Fuentearriba-Las Cuezas	E. Fuentearriba	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Canal General Páramo (provisional)	r. Luna 42 // r. Omaña 65	0	0	0	0	0	0	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
Canal Páramo Bajo	r. Esla 40_b	0	0	0	0	0	0	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2
Canla Pontón-Ciguiñuela (2021 y 2027)	E. Pontón Alto	0	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	0	0	0	0	0	0
Canal Principal Órbigo 1	r. Luna 74	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5
Canal Principal Órbigo 2	r. Luna 74	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5
Canal trasvase Besande-Compuerto	E. Besande	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	0	0
Canal trasvase Curueño-Porma 2	r. Curueño 824	60	60	60	60	60	60	0	0	0	0	0	0
Canal trasvase Curueño-Porma1	r. Curueño 824	60	60	60	60	60	60	0	0	0	0	0	0
Canal Trasvase Riolobos	E. Villagonzalo	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7
Canal Trasvase Valdesamario-Villameca	E. Valdesamario	13	13	13	13	13	13	0	0	0	0	0	0

Tabla 401. Canales del SE Duero completo: capacidad máxima (hm^3/mes).

19.1.7. Unidades de Demanda

En este modelo se han considerado tres tipologías de demanda: agraria, urbana e hidroeléctrica; no habiéndose incluido todas las unidades que se estudian en cada sistema de explotación aislado dado el carácter simplificado que ha de tener el diseño. Las demandas acuícola e industrial se analizan en los modelos detallados.

19.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Duero completo consta de 16 unidades de demanda urbana de origen superficial que reflejan los núcleos de población más destacados de la cuenca, como las capitales de provincia y aquellas entidades con una población superior a los 20000 habitantes, y 59 unidades de demanda urbana de origen subterráneo. Todas las UDU definidas en este sistema de explotación se mantienen activas en todos los horizontes, exceptuando la UDU *8589 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)*, que únicamente funciona en 2009 ya que en los horizontes venideros dejará de ser subterránea al valerse de una captación de origen superficial.

En la Figura 181 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicándose de modo esquemático para las UDU de origen superficial la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno.

En la Tabla 402 se indican de los arcos de toma y retorno para las demandas de origen superficial, así como las masas vinculadas con las captaciones de agua superficial y los vertidos considerados.

La población permanente y la población estacional de cada UDU se compendian en la Tabla 403 mientras que el volumen anual demandado y la dotación se relacionan en la Tabla 404.

Como el esquema completo del Duero es una simplificación de los modelos detallados las UDU pertenecientes a este modelo son agrupaciones de las caracterizadas en los diferentes sistemas de explotación de la cuenca; de esta manera, en la Tabla 405 se indican las UDU que forman parte de las agregaciones consideradas en la simulación.

La Tabla 406 muestra todas aquellas unidades de demanda urbana que no se han contemplado en el diseño del esquema completo de la cuenca hidrológica del Duero.

Todas las demandas urbanas de origen superficial consideradas pertenecen a zonas que están sujetas a algún tipo de regulación.

La modelación de las demandas urbanas subterráneas del modelo completo sigue las mismas directrices utilizadas para los sistemas particulares.

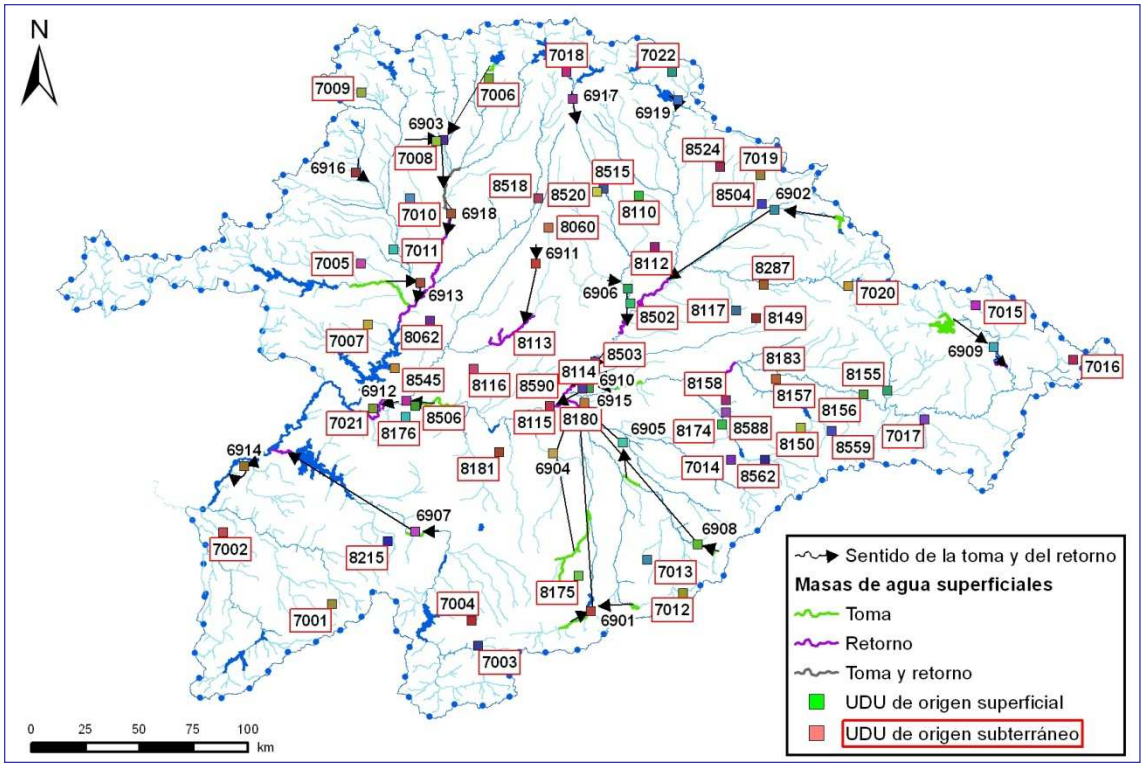


Figura 181. Unidades de Demanda Urbana del SE Duero completo.

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
6901 Ávila	252 170	E. Serones 200684 Cabecera del Adaja 596	200684 596	Ret. Adaja-Eresma	422
6902 Úzquiza - Arlanzón	17	E. Úzquiza 200658	200658	Ret. Arlanza	159
6903 León	42 97	Canal General del Páramo (provisional) R. Porma 26	26	Ret Esla-Bernesga	40
6904 Mancomunidad Tierras del Adaja	75	R. Adaja 450	450	Ret. Adaja-Eresma	422
6905 Abastecimiento río Eresma	74	R. Voltoya 828 R. Eresma 442	828 442	Ret. Adaja-Eresma	422
6906 Palencia y Canal de Castilla Campos y Sur	53	Canal Castilla Campos 1 Canal Cea-Carrión 3		Ret. Pisuerga-Carrión	262
6907 Salamanca-Abastecimientos del Tormes	29	R. Tormes 680	680	Ret. Almendra	200676
6908 Segovia	19	E. Pontón Alto 200681	200681	Ret. Adaja-Eresma	422
6909 Soria	20	E. Cuerda del Pozo 200664	200664	Ret. E. Los Rábanos 200667	200667
6910 Área metropolitana de Valladolid	62 81	Canal Castilla Sur 1 Canal del Duero 1		Ret. Valladolid	375
6911 Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	52	Canal Cea-Carrión 2		Ret. Sequillo	125
6912 Zamora	52	Canal Cea-Carrión 2		Ret. Sequillo	125
6913 Benavente y Valle del Tera	106	R. Tera 50_a	50	Ret. Tera	298
6914 Núcleos Duero Internacional	30	R. Duero 200678_a	200678	Ret. Duero final	
6915 Abastecimiento Duero medio	104	R. Tera 258	258	Ret. Tera	298
6916 Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	45	R. Tuerto 47 R. Órbigo 46	47 46	Ret. Confluencia Esla-Tera	817
6917 Abastecimientos río Carrión	118	R. Carrión 153_a	153	Ret. Carrión	

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
6918 Abastecimiento del río Esla	224	R. Esla 40_b	40	Ret. Confluencia Cea- Esla	817
6919 Abastecimiento río Pisuerga	63	R. Pisuerga 90 R. Valdavia 144	90 144	Ret. Confluencia Arlanza-Pisuerga	260

Tabla 402. UDU del SE Duero completo: tomas y retornos.

UDU SIMP	Denominación	Población permanente				Población estacional			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
6901	Ávila	52303	57175	58880	59476	52303	57175	58880	59476
6902	Úzquiza - Arlanzón	186118	202249	204984	204548	202551	230764	238816	243477
6903	León	143630	135231	127508	117289	144235	136100	128578	118576
6904	Mancomunidad Tierras del Adaja	39646	45801	42605	38091	56952	68417	63764	57383
6905	Abastecimiento río Eresma	34885	62198	60615	56811	72117	130438	130380	125830
6906	Palencia y Canal de Castilla Campos y Sur	108912	111162	110207	107436	122719	126152	124780	121459
6907	Salamanca-Abastecimientos del Tormes	227658	239513	234565	231319	272660	300859	302004	311381
6908	Segovia	65517	99049	119499	141909	74781	125737	149803	176180
6909	Soria	45463	49039	50262	50826	71719	77093	78926	79777
6910	Área metropolitana de Valladolid	341187	344478	340619	336386	357444	380404	397160	422379
6911	Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	9628	8552	7543	6313	16877	14629	12709	10470
6912	Zamora	65994	82512	79972	75524	65994	95461	92181	86428
6913	Benavente y Valle del Tera	34753	35852	35661	35102	55296	57018	55290	53114
6914	Núcleos Duero Internacional	2803	2164	1737	1299	5364	4123	3305	2472
6915	Abastecimiento Duero medio	50261	61855	67858	71710	84509	101705	111508	118904
6916	Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	40868	38824	35299	31017	56493	53284	48274	42269
6917	Abastecimientos río Carrión	16907	14557	13224	11797	26454	22825	20770	18558
6918	Abastecimiento del río Esla	19282	17056	15505	13725	43753	40056	37141	33490
6919	Abastecimiento río Pisuerga	34641	32405	29317	26048	66354	63612	57536	51111
7001	Bombeo La Fuente de San Esteban y Campo Charro (Águeda)	6953	5129	4139	3076	14340	10880	8870	6669
7002	Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y las Batuecas	12358	9121	7055	5024	24395	17931	13839	9831
7003	Bombeo Valdecorneja	913	241	193	151	1973	554	443	346
7004	Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	9675	7546	6548	5487	28509	21522	18326	15218
7005	Bombeo Valle del Tera (Tera)	11706	8250	7246	6253	31063	21335	18827	16334
7006	Bombeo Guardo	11159	8611	7189	5808	24142	18587	15481	12452
7007	Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	7899	6659	5964	5255	16113	13481	12024	10549
7008	Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y Aluvial del Esla	77950	88826	96336	103539	100623	109147	115201	120839
7009	Bombeo La Pola de Gordón	4062	2957	2486	1842	5246	3810	3164	2361
7010	Bombeo Aluvial del Órbigo y Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	28002	20722	17759	14757	41444	30621	26080	21552
7011	Bombeo La Maragatería, Raña de La Bañeza y Valle del Tera (Órbigo)	8377	6381	5345	4213	18219	13735	11424	8993
7012	Bombeo Sierra de Ávila y Valle de Amblés	8200	7450	7216	5539	19369	18193	17866	15014
7013	Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama-Somosierra (Cega-Eresma-Adaja)	20549	7724	7931	6780	50615	27839	28125	23888
7014	Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (Riaza-Duratón)	5638	1903	1750	1550	15010	5763	5325	4740
7015	Bombeo Cabrejas-Soria, Sierra de Cameros, Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	4988	4784	4611	4449	16258	15024	14051	13088
7016	Bombeo Araviana y Moncayo	924	785	698	615	2948	2450	2153	1872
7017	Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	2587	2061	1756	1466	13754	10894	9255	7685

UDU SIMP	Denominación	Población permanente				Población estacional			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
7018	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	136	105	88	70	461	357	299	238
7019	Bombeo Sierra de la Demanda, Castrojeriz y Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	4658	2852	2824	2728	11796	7662	7494	7038
7020	Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Sierra de Cameros (Arlanza)	6317	5788	5345	3105	19894	18133	16748	11535
7021	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	1231	1045	942	836	2108	1764	1576	1386
7022	Bombeo Cervera de Pisuerga, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz (Pisuerga)	7577	5222	4585	3894	20552	13921	12161	10352
8060	Bombeo Tierra de Campos - Carrión	5774	3385	2892	2395	10155	6102	5194	4289
8062	Bombeo Villafáfila - Bajo Duero	6390	5573	5141	4710	12191	10751	9997	9238
8110	Bombeo Valdavia - Pisuerga	5560	2904	2454	2047	12574	6485	5462	4551
8112	Bombeo Páramo de Astudillo - Pisuerga	14	12	10	9	38	33	27	24
8113	Bombeo Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos	2528	1529	1375	1203	4041	2581	2367	2137
8114	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Pisuerga	2630	2804	2930	3019	4501	5048	5478	5861
8115	Bombeo Tordesillas - Bajo Duero	26028	15771	14660	13337	44640	27565	25523	23184
8116	Bombeo Tordesillas - Carrión	1528	1017	874	723	3688	2424	2091	1743
8117	Bombeo Aranda de Duero - Arlanza	665	504	418	336	1262	960	793	634
8149	Bombeo Aranda de Duero - Pisuerga	1140	893	747	611	3347	2629	2197	1801
8150	Bombeo Ayllón	3616	3589	3393	3108	9430	9373	8849	8098
8155	Bombeo Cuenca de Almazán	9002	8127	7483	6782	24688	22265	20464	18484
8156	Bombeo Aranda de Duero - Alto Duero	11743	10610	9705	8693	41156	36872	33589	29993
8157	Bombeo Riaza - Alto Duero	2308	2157	2019	1861	7081	6559	6106	5597
8158	Bombeo Páramo de Corcos - Riaza - Duratón	642	495	399	308	2211	1698	1368	1054
8174	Bombeo Los Arenales - Riaza - Duratón	422	105	80	59	1088	290	221	163
8175	Bombeo Medina del Campo - Cega-Eresma-Adaja	7191	3256	2896	2531	12966	6820	6069	5310
8176	Bombeo Tierra del Vino	24297	18372	17592	16855	41334	31595	30075	28601
8180	Bombeo Los Arenales - Cega-Eresma-Adaja	9500	3651	3874	3954	22745	11006	11799	12147
8181	Bombeo Medina del Campo - Bajo Duero	29036	14322	11994	9525	49726	23478	19666	15659
8183	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	35535	37433	38071	38005	48161	53031	55906	57987
8215	Bombeo Salamanca	33481	33682	35515	44316	56783	58900	62088	79496
8287	Bombeo Burgos	10278	9197	8942	8568	25806	22753	21846	20640
8502	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Carrión	4105	4888	5384	5818	5661	6743	7429	8029
8503	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Pisuerga	4843	7404	9421	11619	5816	9269	12014	15019
8504	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Arlanza	270	206	218	231	406	270	296	325
8506	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	5850	5609	5443	5208	9466	9083	8810	8421
8515	Bombeo Valdavia - Carrión	1267	1025	903	782	2796	2235	1956	1676
8518	Bombeo Tierra de Campos - Esla-Valderaduey	10499	8692	7578	6422	18253	15026	13064	11039
8520	Bombeo Carrión	4639	3842	3409	2973	9035	7447	6592	5735
8524	Bombeo Villadiego	3466	2610	2229	1867	7680	5851	4994	4183
8545	Bombeo Villafáfila - Esla-Valderaduey	2857	2305	2007	1722	5125	4120	3580	3066
8559	Bombeo Riaza - Riaza - Duratón	2729	2613	2426	2186	7837	7498	6953	6250
8562	Bombeo Sepúlveda	2380	2177	1952	1689	9161	8474	7675	6723
8588	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Riaza - Duratón	1642	1347	1131	914	4008	3401	2913	2400
8589	Bombeo Páramo de Torozos - Carrión	339				612			
8590	Bombeo Páramo de Torozos - Pisuerga	375	361	331	286	605	582	534	461

	Total	2036884	2066301	2049762	2017735	2853480	2898672	2884522	2864732

Tabla 403. UDU del SE Duero completo: población permanente y estacional.

UDU SIMP	Denominación	Volumen (hm3)				Dotación (l/hab/día)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
6901	Ávila	13,889	6,873	7,079	7,151	728	329	329	329
6902	Úzquiza - Arlanzón	28,875	24,158	24,443	24,329	416	316	314	311
6903	León	23,673	15,816	14,83	13,661	451	320	318	318
6904	Mancomunidad Tierras del Adaja	4,6	4,926	4,583	4,104	286	262	262	262
6905	Abastecimiento río Eresma	4,679	7,248	7,138	6,767	290	250	250	250
6906	Palencia y Canal de Castilla Campos y Sur	14,574	12,839	12,704	12,362	355	306	306	305
6907	Salamanca-Abastecimientos del Tormes	30,053	27,919	27,248	27,041	345	300	297	295
6908	Segovia	11,869	11,79	14,278	16,903	479	305	308	308
6909	Soria	14,951	5,623	5,755	5,814	786	275	274	274
6910	Área metropolitana de Valladolid	59,956	46,674	45,675	41,677	476	362	353	319
6911	Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	1,422	0,921	0,809	0,672	340	250	251	250
6912	Zamora	4,924	9,708	9,414	8,903	204	310	311	312
6913	Benavente y Valle del Tera	3,634	3,992	3,961	3,883	249	266	267	268
6914	Núcleos Duero Internacional	0,368	0,244	0,194	0,145	292	252	249	249
6915	Abastecimiento Duero medio	9,635	6,896	7,588	8,061	448	263	264	264
6916	Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	5,76	4,002	3,639	3,089	352	258	258	250
6917	Abastecimientos río Carrión	2,051	1,519	1,378	1,232	291	250	250	250
6918	Abastecimiento del río Esla	2,656	2,089	1,911	1,705	286	250	250	250
6919	Abastecimiento río Pisuerga	5,765	3,677	3,326	2,953	370	250	250	250
7001	Bombeo La Fuente de San Esteban y Campo Charro (Águeda)	0,773	0,6	0,483	0,36	240	250	248	248
7002	Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y las Batuecas	1,667	1,036	0,8	0,569	297	250	250	250
7003	Bombeo Valdecorneja	0,13	0,029	0,023	0,019	302	248	246	260
7004	Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	1,584	1,003	0,865	0,721	301	248	249	249
7005	Bombeo Valle del Tera (Tera)	1,712	1,052	0,927	0,806	283	250	250	251
7006	Bombeo Guardo	1,484	1,019	0,845	0,68	282	251	249	249
7007	Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	1,155	0,766	0,687	0,598	317	250	251	249
7008	Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y Aluvial del Esla	8,903	8,937	9,651	10,328	292	261	262	262
7009	Bombeo La Pola de Gordón	0,424	0,295	0,239	0,179	266	255	246	249
7010	Bombeo Aluvial del Órbigo y Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	3,657	2,116	1,811	1,502	319	250	250	250
7011	Bombeo La Maragatería, Raña de La Bañeza y Valle del Tera (Órbigo)	1,227	0,754	0,627	0,488	310	251	250	247
7012	Bombeo Sierra de Ávila y Valle de Amblés	1,467	0,93	0,901	0,722	365	251	249	250
7013	Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama-Somosierra (Cega-Eresma-Adaja)	2,807	1,165	1,187	1,012	273	249	250	250
7014	Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (Riaza-Duratón)	0,723	0,26	0,243	0,215	248	248	251	250
7015	Bombeo Cabrejas-Soria, Sierra de Cameros, Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	0,85	0,672	0,637	0,603	297	250	250	249
7016	Bombeo Araviana y Moncayo	0,14	0,11	0,098	0,086	267	250	252	253
7017	Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	0,677	0,388	0,336	0,273	343	248	252	247
7018	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	0,027	0,016	0,013	0	339	260	252	244
7019	Bombeo Sierra de la Demanda, Castrojeriz y Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	0,773	0,373	0,367	0,351	328	251	251	252
7020	Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Sierra de Cameros (Arlanza)	1,172	0,81	0,751	0,475	330	249	250	249
7021	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	0,198	0,111	0,101	0,09	374	248	251	253
7022	Bombeo Cervera de Pisuerga, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz (Pisuerga)	1,345	0,673	0,595	0,51	340	249	251	253

UDU SIMP	Denominación	Volumen (hm3)				Dotación (l/hab/día)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
8060	Bombeo Tierra de Campos - Carrión	0,805	0,37	0,317	0,263	321	249	250	251
8062	Bombeo Villafáfila - Bajo Duero	0,824	0,627	0,582	0,535	288	250	251	251
8110	Bombeo Valdavia - Pisuerga	0,908	0,346	0,292	0,242	339	249	249	248
8112	Bombeo Páramo de Astudillo - Pisuerga	0,002	0,002	0,001	0,001	273	317	192	214
8113	Bombeo Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos	0,333	0,164	0,146	0,13	314	250	246	248
8114	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Pisuerga	0,432	0,308	0,326	0,342	382	250	250	251
8115	Bombeo Tordesillas - Bajo Duero	3,338	1,709	1,59	1,446	298	250	250	250
8116	Bombeo Tordesillas - Carrión	0,309	0,125	0,108	0,089	408	250	251	249
8117	Bombeo Aranda de Duero - Arlanza	0,079	0,058	0,046	0,036	265	257	246	240
8149	Bombeo Aranda de Duero - Pisuerga	0,209	0,121	0,1	0,083	338	249	246	250
8150	Bombeo Ayllón	0,564	0,459	0,43	0,393	304	249	247	247
8155	Bombeo Cuenca de Almazán	1,149	1,073	0,983	0,887	243	251	250	250
8156	Bombeo Aranda de Duero - Alto Duero	1,983	1,571	1,436	1,281	284	250	250	250
8157	Bombeo Riaza - Alto Duero	0,327	0,298	0,276	0,255	255	250	248	249
8158	Bombeo Páramo de Corcos - Riaza - Duratón	0,115	0,072	0,059	0,045	304	247	251	249
8174	Bombeo Los Arenales - Riaza - Duratón	0,065	0,014	0,011	0,008	302	253	261	257
8175	Bombeo Medina del Campo - Cega-Eresma-Adaja	1,014	0,379	0,338	0,297	321	250	251	252
8176	Bombeo Tierra del Vino	2,777	1,983	1,89	1,807	266	250	250	250
8180	Bombeo Los Arenales - Cega-Eresma-Adaja	1,336	0,503	0,535	0,549	285	250	250	250
8181	Bombeo Medina del Campo - Bajo Duero	3,091	1,519	1,271	1,009	247	250	250	250
8183	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	2,857	4,135	4,235	4,26	202	274	273	271
8215	Bombeo Salamanca	3,549	3,651	3,852	5,016	247	250	250	258
8287	Bombeo Burgos	1,622	1,15	1,113	1,061	313	250	250	250
8502	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Carrión	0,565	0,489	0,539	0,582	344	250	250	250
8503	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Pisuerga	0,519	0,719	0,92	1,259	279	250	250	276
8504	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Arlanza	0,029	0,02	0,022	0,024	261	247	254	258
8506	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	0,749	0,593	0,574	0,551	303	251	250	251
8515	Bombeo Valdavia - Carrión	0,192	0,122	0,107	0,092	318	251	251	250
8518	Bombeo Tierra de Campos - Esla-Valderaduey	1,158	0,942	0,815	0,69	255	251	249	249
8520	Bombeo Carrión	0,678	0,435	0,383	0,336	323	251	249	251
8524	Bombeo Villadiego	0,439	0,31	0,264	0,224	266	248	247	250
8545	Bombeo Villafáfila - Esla-Valderaduey	0,372	0,252	0,221	0,188	297	250	252	250
8559	Bombeo Riaza - Riaza - Duratón	0,362	0,351	0,325	0,292	247	250	250	249
8562	Bombeo Sepúlveda	0,413	0,343	0,309	0,269	277	250	249	249
8588	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Riaza - Duratón	0,277	0,171	0,144	0,117	339	251	250	249
8589	Bombeo Páramo de Torozos - Carrión	0,051				343			
8590	Bombeo Páramo de Torozos - Pisuerga	0,054	0,038	0,035	0,03	342	250	251	249
Total		309,8	245,5	242,7	235,7	415	300	299	292

Tabla 404. UDU del SE Duero completo: volumen y dotación.

UDU SIMP	Nombre	UDU	nombre

UDU SIMP	Nombre	UDU	nombre
6901	Ávila	3000077	Ávila
6902	Úzquiza - Arlanzón	3000037	Úzquiza - Arlanzón, Manc. de la Ribera del Río Ausín y Zona de San Pedro de Cardeña, Manc. Ríos Arlanzón y Vena
6903	León	3000001	León
6904	Mancomunidad Tierras del Adaja	3000078	Arévalo
		3000127	Cardeñosa
		3000085	Mancomunidad Tierras del Adaja
		3000198	Villanueva de Duero
6905	Abastecimiento río Eresma	3000082	El Espinar
		3000080	Mancomunidad de Municipios Río Eresma
		3000164	Abastecimiento río Eresma (Adaja)
		3000174	Abastecimiento río Eresma (Cega)
6906	Palencia y Canal de Castilla Campos y Sur	3000033	Dueñas y mancomunidad de Arroyo del Pontón
		3000028	Manc. Alcor de Campos, Manc. de Aguas Campos-Alcores, Manc. Villas de Tierra de Campos y Manc. Zona Campos Oeste
		3000173	Mancomunidad Bajo Pisuerga
		3000041	Mancomunidad Campos y Nava
		3000029	Palencia y Mancomunidad Campos-Este
6907	Salamanca-Abastecimientos del Tormes	3000103	Alba de Tormes y mancomunidad Cuatro Caminos
		3000104	Embalse de Almendra, Manc. Cabeza de Horno y Manc. Sayagua
		3000101	Embalse de Santa Teresa, Manc. Aguas de Santa Teresa y Manc. de Guijuelo y su entorno comarcal
		3000100	Ledesma
		3000098	Salamanca y Manc. Azud de Villagonzalo de Tormes
6908	Segovia	3000176	Mancomunidad La Atalaya
		3000089	Mancomunidad La Mujer Muerta
		3000081	Segovia
6909	Soria	3000056	Almazán
		3000066	Mancomunidad Campo de Gómara
		3000055	Soria
6910	Área metropolitana de Valladolid	3000035	Área metropolitana de Valladolid
6911	Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	3000006	Mancomunidad Zona Norte de Valladolid
6912	Zamora	3000039	Zamora
6913	Benavente y Valle del Tera	3000155	Benavente y Valle del Tera
		3000016	Tera
6914	Núcleos Duero Internacional	3000177	Núcleos Duero Internacional
		3000121	Villadepera
6915	Abastecimiento Duero medio	3000064	Boecillo
		3000059	Campo de Peñafiel
		3000065	Laguna de Duero
		3000060	Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa
		3000063	Mancomunidad Valle del Esgueva
		3000061	Tudela de Duero
6916	Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	3000007	Astorga
		3000010	Carrizo de la Ribera
		3000008	La Bañeza
		3000012	La Magdalena
		3000013	Mancomunidad del Órbigo
6917	Abastecimientos río Carrión	3000027	Carrión de los Condes
		3000026	Mancomunidad de Aguas del Carrión

UDU SIMP	Nombre	UDU	nombre
6918	Abastecimiento del río Esla	3000004	Mancomunidad de Municipios del Sur de León (MANSURLE)
		3000122	Mansilla de las Mulas
		3000005	Muelas del Pan
		3000003	Sabero
6919	Abastecimiento río Pisuerga	3000123	Canal de Pisuerga
		3000032	Herrera de Pisuerga
		3000030	Mancomunidad Campos Zona Norte del Canal de Castilla y Mancomunidad de Aguas del Otero
		3000031	Mancomunidad del Valle del Pisuerga
		3000034	Mancomunidad Zona Cerrato Sur
7001	Bombeo La Fuente de San Esteban y Campo Charro (Águeda)	3000211	Bombeo Campo Charro - Águeda
		3000118	Bombeo La Fuente de San Esteban
7002	Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y las Batuecas	3000119	Bombeo Ciudad Rodrigo
		3000221	Bombeo Las Batuecas
		3000197	Bombeo Vitigudino
7003	Bombeo Valdecorneja	3000120	Bombeo Valdecorneja
7004	Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	3000212	Bombeo Campo Charro - Tormes
		3000196	Bombeo Gredos
		3000234	Bombeo Sayago - Tormes
7005	Bombeo Valle del Tera (Tera)	3000219	Bombeo La Maragatería - Tera
		3000187	Bombeo Sanabria - Tera
		3000023	Bombeo Valle del Tera - Tera
7006	Bombeo Guardo	3000020	Bombeo Guardo
7007	Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	3000189	Bombeo Aliste
		3000246	Bombeo Valle del Tera - Esla-Valderaduey
7008	Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y Aluvial del Esla	3000204	Bombeo Aluvial del Esla
		3000239	Bombeo Terciario y Cuaternario del Esla-Cea
		3000240	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Esla-Valderaduey
7009	Bombeo La Pola de Gordón	3000220	Bombeo La Pola de Gordón
7010	Bombeo Aluvial del Órbigo y Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	3000205	Bombeo Aluvial del Órbigo
		3000230	Bombeo Raña del Órbigo
		3000241	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Órbigo
7011	Bombeo La Maragatería, Raña de La Bañeza y Valle del Tera (Órbigo)	3000188	Bombeo La Maragatería - Órbigo
		3000229	Bombeo Raña de La Bañeza
7012	Bombeo Sierra de Ávila y Valle de Amblés	3000194	Bombeo Sierra de Ávila
		3000096	Bombeo Valle de Amblés
7013	Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama-Somosierra (Cega-Eresma-Adaja)	3000095	Bombeo Cantimpalos - Cega-Eresma-Adaja
		3000217	Bombeo Guadarrama-Somosierra - Cega-Eresma-Adaja
		3000228	Bombeo Prádena
		3000235	Bombeo Segovia
7014	Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (Riaza-Duratón)	3000094	Bombeo Cantimpalos - Riaza - Duratón
		3000218	Bombeo Guadarrama-Somosierra - Riaza - Duratón
7015	Bombeo Cabrejas-Soria, Sierra de Cameros, Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	3000072	Bombeo Arlanzón-Río Lobos - Alto Duero
		3000069	Bombeo Cabrejas-Soria
		3000192	Bombeo Sierra de Cameros - Alto Duero
7016	Bombeo Araviana y Moncayo	3000070	Bombeo Araviana
		3000224	Bombeo Moncayo
7017	Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	3000071	Bombeo Almazán Sur
		3000225	Bombeo Páramo de Escalote
7018	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	3000216	Bombeo Cervera de Pisuerga - Carrión

UDU SIMP	Nombre	UDU	nombre
7019	Bombeo Sierra de la Demanda, Castrojeriz y Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	3000214	Bombeo Castrojeriz - Arlanza
		3000051	Bombeo Quintanilla-Peñahorada - Arlanza
		3000237	Bombeo Sierra de la Demanda
7020	Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Sierra de Cameros (Arlanza)	3000052	Bombeo Arlanzón-Río Lobos - Arlanza
		3000191	Bombeo Sierra de Cameros - Arlanza
7021	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	3000195	Bombeo Sayago - Bajo Duero
7022	Bombeo Cervera de Pisuerga, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz (Pisuerga)	3000215	Bombeo Castrojeriz - Pisuerga
		3000049	Bombeo Cervera de Pisuerga - Pisuerga
		3000050	Bombeo Quintanilla-Peñahorada - Pisuerga
8060	Bombeo Tierra de Campos - Carrión	3000242	Bombeo Tierra de Campos - Carrión
8062	Bombeo Villafáfila - Bajo Duero	3000024	Bombeo Villafáfila - Bajo Duero
8110	Bombeo Valdavia - Pisuerga	3000245	Bombeo Valdavia - Pisuerga
8112	Bombeo Páramo de Astudillo - Pisuerga	3000190	Bombeo Páramo de Astudillo - Pisuerga
8113	Bombeo Páramo de Torozos y Terciario detrítico bajo los páramos	3000044	Bombeo Páramo de Torozos - Bajo Duero
		3000238	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Bajo Duero
8114	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Pisuerga	3000045	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Pisuerga
8115	Bombeo Tordesillas - Bajo Duero	3000046	Bombeo Tordesillas - Bajo Duero
8116	Bombeo Tordesillas - Carrión	3000243	Bombeo Tordesillas - Carrión
8117	Bombeo Aranda de Duero - Arlanza	3000209	Bombeo Aranda de Duero - Arlanza
8149	Bombeo Aranda de Duero - Pisuerga	3000210	Bombeo Aranda de Duero - Pisuerga
8150	Bombeo Ayllón	3000068	Bombeo Ayllón
8155	Bombeo Cuenca de Almazán	3000073	Bombeo Cuenca de Almazán
8156	Bombeo Aranda de Duero - Alto Duero	3000067	Bombeo Aranda de Duero - Alto Duero
8157	Bombeo Riaza - Alto Duero	3000231	Bombeo Riaza - Alto Duero
8158	Bombeo Páramo de Corcos - Riaza - Duratón	3000193	Bombeo Páramo de Corcos - Riaza - Duratón
8174	Bombeo Los Arenales - Riaza - Duratón	3000222	Bombeo Los Arenales - Riaza - Duratón
8175	Bombeo Medina del Campo - Cega-Eresma-Adaja	3000223	Bombeo Medina del Campo - Cega-Eresma-Adaja
8176	Bombeo Tierra del Vino	3000093	Bombeo Tierra del Vino
8180	Bombeo Los Arenales - Cega-Eresma-Adaja	3000091	Bombeo Los Arenales - Cega-Eresma-Adaja
8181	Bombeo Medina del Campo - Bajo Duero	3000092	Bombeo Medina del Campo - Bajo Duero
8183	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000201	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Pisuerga
		3000202	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Riaza - Duratón
8215	Bombeo Salamanca	3000117	Bombeo Salamanca
8287	Bombeo Burgos	3000043	Bombeo Burgos
8502	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Carrión	3000207	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Carrión
8503	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Pisuerga	3000208	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Pisuerga
8504	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Arlanza	3000206	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Arlanza
8506	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	3000203	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora
8515	Bombeo Valdavia - Carrión	3000244	Bombeo Valdavia - Carrión
8518	Bombeo Tierra de Campos - Esla-Valderaduey	3000022	Bombeo Tierra de Campos - Esla-Valderaduey
8520	Bombeo Carrión	3000213	Bombeo Carrión
8524	Bombeo Villadiego	3000042	Bombeo Villadiego
8545	Bombeo Villafáfila - Esla-Valderaduey	3000249	Bombeo Villafáfila - Esla-Valderaduey
8559	Bombeo Riaza - Riaza - Duratón	3000232	Bombeo Riaza - Riaza - Duratón
8562	Bombeo Sepúlveda	3000236	Bombeo Sepúlveda
8588	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Riaza - Duratón	3000076	Bombeo Terciario detrítico bajo los páramos - Riaza - Duratón

UDU SIMP	Nombre	UDU	nombre
8589	Bombeo Páramo de Torozos - Carrión	3000226	Bombeo Páramo de Torozos - Carrión
8590	Bombeo Páramo de Torozos - Pisuerga	3000227	Bombeo Páramo de Torozos - Pisuerga

Tabla 405. UDU del SE Duero Completo: agrupación de las UDU simuladas.

Nombre	UDU
A Mezquita (2027)	3000183
As Chas – A Madalena - Vilaza (2027)	3000169
Barruecopardo	3000185
Bombeo Sanabria - Támega - Manzanas	3000233
Bombeo Verín	3000248
Bombeo Vilardevós-Laza	3000186
Cabecera del Adaja	3000079
Cabecera del Pirón, Manc. Fuente del Mojón y Manc. Río Viejo	3000083
Cabecera Duratón	3000126
Cabezas del Villar	3000113
Castrocontrigo	3000011
Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	3000105
Comarca de Pinares	3000053
El Barco de Ávila	3000102
Embalse de Irueña y Manc. Burguillos	3000106
Guijasalbas (2015)	3000175
La Fregeneda	3000114
Laza	3000170
Mancomunidad Alto Bernesga	3000002
Mancomunidad Bajo Arlanza y Manc. Zona Norte del Cerrato	3000040
Mancomunidad Campo Charro	3000107
Mancomunidad Cega	3000088
Mancomunidad Comarca de Gredos	3000112
Mancomunidad Comarca de la Churrería	3000058
Mancomunidad de Aguas Águeda-Azaba	3000110
Mancomunidad de Aguas de Piedrahíta-Malpartida de Corneja	3000099
Mancomunidad de La Maragatería	3000018
Mancomunidad de Municipios del Curueño	3000017
Mancomunidad de Pinares	3000086
Mancomunidad de Pinares de Soria	3000125
Mancomunidad El Caramacho	3000057
Mancomunidad Tierras de Aliste	3000019
Medeiros	3000180
Municipio de Verín	3000015
Palenzuela (2009)	3000124
Peñaranda de Bracamonte	3000108
Presa de Gamonal, Manc. De Aguas de la Presa de Gamonal y Manc. Sierra de Ávila-Este	3000111
Puebla de Sanabria	3000014
Quintanar de la Sierra	3000038
Riaza	3000062
Río Yeltes	3000109
Salas de los Infantes	3000172
San Ildefonso - La Granja (2009)	3000084
San Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	3000178
Tierras Altas de Soria	3000054
Valdeolea-Brañosera	3000036
Videferre	3000168
Vilardevós	3000182
Villa y tierra de Pedraza	3000087

Tabla 406. UDU del SE Duero Completo: agrupación de las UDU no simuladas.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

19.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Duero completo comprende un total de 141 UDA, de las cuales 77 son superficiales y 64 son subterráneas. No todas están operativas en la situación actual; así, la UDA 6071 ZR La Armuña comenzará su andadura en 2015, mientras que las agrupaciones 6064 ZR Eresma empezará, 6073 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero y 6074 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega están planteadas para el horizonte 2027.

Hay que reseñar el hecho de que muchas unidades ya existentes en el horizonte 2009 van incrementando progresivamente su superficie a lo largo de los diversos escenarios en función de las medidas que se hubieran programado.

En la Figura 182 se observa la localización geográfica y extensión de las unidades de demanda agraria superficial consideradas en la modelación. Para el caso de las demandas de origen subterráneo se remite al mapa de masas subterráneas de la cuenca del Duero (Figura 176).

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se especifican en la Tabla 407 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades que conforman la UDA simplificada.

En la Tabla 408 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

En la Tabla 409 se indican de los arcos de toma y retorno de las UDA de origen superficial, así como la identificación con la masa que es objeto de la extracción de agua y aquella que recoge el efecto de los retornos.

Las UDA de este sistema único son agrupaciones de las diferentes demandas inventariadas en la cuenca del Duero. Si bien en los modelos de detalle afectos a cada sistema de explotación se ofrece un tratamiento individualizado en el esquema completo del Duero se tiende a la agregación y a la consideración de aquellas unidades de demanda que tienen una significación más acusada en el funcionamiento global de la cuenca.

Por un lado, en la Tabla 410 se muestra la relación de la UDA del modelo simplificado con la UDA caracterizada en el sistema de información. Por otro lado, aquellas demandas que no se han contemplado en el balance global de la cuenca del Duero, aunque sí están recogidas en el estudio pormenorizado de los sistemas de explotación vinculados a los modelos detallados, se presentan en la Tabla 411. Además de la simplificación del esquema, en muchos casos se ha prescindido de su inclusión al tratarse de demandas cuya repercusión a nivel de cuenca hidrológica es muy reducida, tratándose más bien de un efecto local; como ejemplo tenemos la cabecera de algunos ríos (Porma, Esla) donde los usos consuntivos no inciden en la regulación de los mismos, o demandas asociadas a ríos de escasa entidad con una detracción baja (Escalote, Caracena, Revalbos).

Finalmente, los usos del sistema de explotación Támega-Manzanas, al ser una zona de la cuenca que no afecta a la parte española del eje del Duero, se analizan en el modelo del Esla.

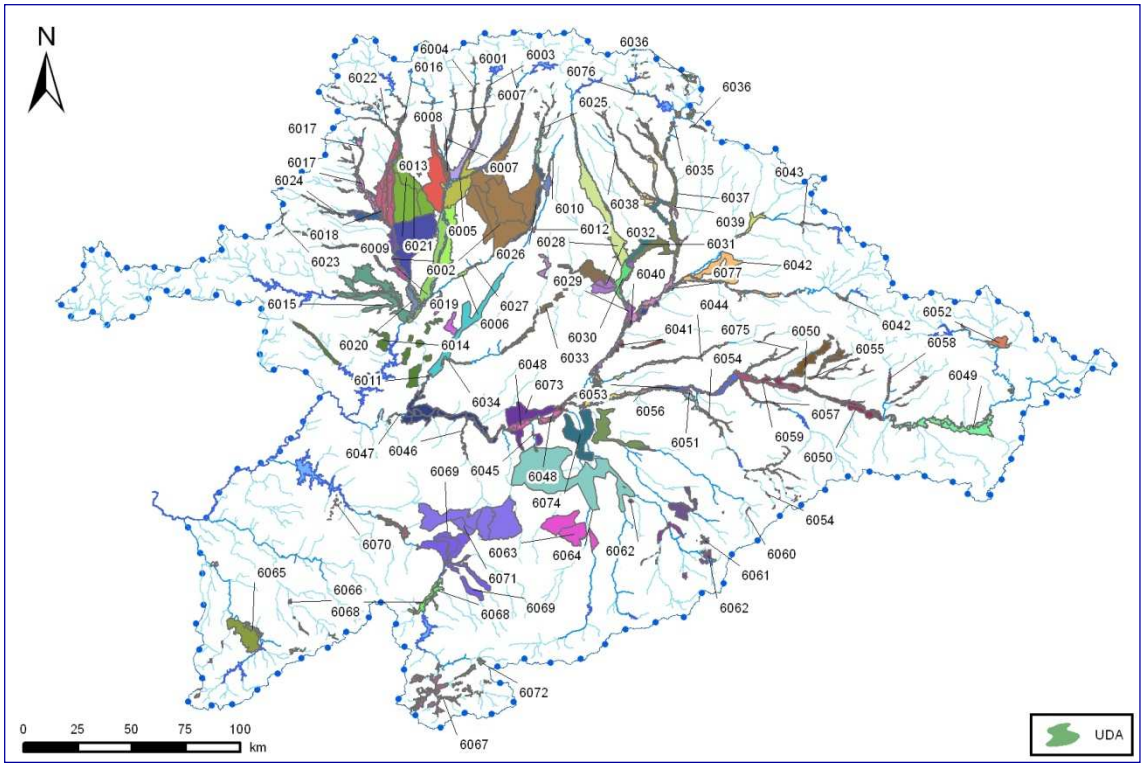


Figura 182. Unidades de Demanda Agraria del SE Duero completo.

UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm^3)				Dotación (m^3/ha)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
6001	RIEGOS DEL ESLA HASTA EL PORMA	2596	2596	2596	2596	31,74	16,00	16,31	16,31	12226	6162	6284	6284
6002	ZR CANAL DE PAYUELOS	7098	10206	24813	48117	49,66	69,72	169,3	349,30	6995	6831	6821	7259
6003	RIEGOS DEL PORMA	6919	6919	6919	6919	64,52	46,40	47,31	47,31	9325	6706	6837	6837
6004	RP RÍO CURUEÑO	1482	1482	1482	1481	11,55	8,32	8,51	8,51	7797	5615	5741	5741
6005	ZR MI RIO PORMA 1ª FASE	12370	12370	12370	12370	98,17	96,72	97,93	97,93	7936	7819	7917	7917
6006	ZR MI RÍO PORMA 2ª FASE	8834	8834	9834	9834	80,17	71,27	80,33	80,33	9075	8068	8168	8168
6007	RP RÍO TORÍO	2029	2029	2029	2028	22,83	12,44	12,77	12,77	11253	6133	6295	6295
6008	RIEGOS DEL BERNESGA	2441	2441	2441	12430	22,90	16,45	16,80	91,86	9381	6739	6882	7390
6009	RIEGOS DEL ESLA ENTRE BERNESGA Y TERA	12844	12844	12844	12844	132,02	96,74	97,74	97,74	10278	7532	7609	7609
6010	RP CABECERA RÍO VALDERADUEY	201	201	201	2282	1,59	1,23	1,29	14,58	7885	6128	6390	6390
6011	RIEGOS DEL VALDERADUEY DESDE EL TRASVASE	547	547	3921	7477	5,07	3,74	28,28	54,12	9255	6829	7212	7238
6012	ZR TRASVASE CEA-CARRIÓN	257	257	2307	3527	1,39	1,60	15,93	23,40	5427	6220	6905	6636
6013	ZR PÁRAMO BAJO	24000	24000	24000	24000	253,44	182,21	184,1	184,13	10560	7592	7672	7672
6014	ZR TÁBARA-TIERRA DE CAMPOS-ALISTE	3030	3030	3030	12830	15,01	15,01	15,01	85,20	4954	4954	4954	6641
6015	RIEGOS DEL TERA	9610	9610	9610	16478	110,93	67,22	67,69	116,22	11542	6995	7044	7053
6016	RIEGOS DEL LUNA	1765	1765	1765	1765	18,64	10,60	10,96	10,96	10562	6009	6214	6214
6017	RIEGOS DEL TUERTO	5380	5880	5880	5880	42,57	33,44	34,99	34,99	7912	5687	5950	5950
6018	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE OMAÑA Y TUERTO	16136	16136	16136	16136	143,45	104,00	106,7	106,73	8890	6445	6614	6614
6019	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE TUERTO Y ERIA	2576	2576	2576	2576	22,86	18,04	18,10	18,10	8873	7003	7025	7025
6020	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE ERIA Y ESLA	2799	2799	2799	2799	31,25	19,63	19,77	19,77	11164	7013	7062	7062
6021	ZR PÁRAMO-VELILLA-VILLADANGOS	28047	28047	28047	28047	243,66	212,68	215,1	215,13	8687	7583	7670	7670
6022	RP RÍOS OMAÑA Y VALDESAMARIO	1469	1469	1469	1469	10,01	7,06	7,31	7,31	6811	4806	4975	4975
6023	RP RÍO ERIA	3659	3659	3659	3659	34,51	22,67	22,78	22,78	9432	6196	6227	6227
6024	RP RÍO DUERNA	4257	4257	4257	4257	41,47	27,20	27,24	27,24	9742	6390	6401	6401
6025	RIEGOS DE LA CABECERA DEL CEA	942	942	942	2892	6,91	5,18	5,29	18,17	7341	5494	5616	6282
6026	RIEGOS DEL CEA ENTRE ALTO Y BAJO PAYUELOS	1197	338	338	3594	9,35	2,13	2,20	23,31	7805	6290	6498	6487

UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm^3)				Dotación (m^3/ha)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
6027	RIEGOS DEL CEA DESPUÉS BAJO PAYUELOS	1285	1285	1285	5107	11,76	9,06	9,10	36,70	9152	7053	7083	7185
6028	RIEGOS DEL CARRIÓN	19908	19908	19908	19908	172,60	122,19	123,1	123,11	8670	6137	6184	6184
6029	ZR PALENCIA	3339	3339	3339	3339	22,31	20,43	20,76	20,76	6681	6118	6217	6217
6030	ZR LA RETENCIÓN	3486	3486	3486	3486	21,82	22,60	22,85	22,85	6260	6483	6555	6555
6031	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA NORTE	7735	7735	7735	7735	59,76	46,09	46,58	46,58	7726	5959	6022	6022
6032	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA SUR	8452	8452	8452	8452	76,61	55,00	55,54	55,54	9064	6508	6572	6572
6033	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA CAMPOS	13287	13287	13287	13286	99,88	88,74	89,56	89,55	7517	6679	6741	6741
6034	RP RÍO SEQUILLO	559	559	959	959	5,53	4,00	6,96	6,96	9891	7157	7254	7254
6035	RIEGOS DEL PISUERGA HASTA CANAL DE CASTILLA	1450	1450	1450	1871	8,93	6,61	6,63	8,72	6159	4555	4571	4657
6036	RIEGOS DEL CAMESA	1224	1224	1224	1224	5,76	6,23	6,27	6,27	4704	5089	5118	5118
6037	ZR PISUERGA	9297	9297	9297	9297	76,34	54,33	54,82	54,82	8211	5844	5897	5897
6038	RIEGOS RÍOS VALDAVIA Y BOEDO	1635	1635	2581	6011	13,85	8,16	13,89	32,80	8472	4992	5380	5456
6039	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE CANAL DE CASTILLA Y ARLANZA	5025	5025	5025	5025	38,47	26,87	27,35	27,35	7656	5348	5442	5442
6040	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE ARLANZA Y CARRIÓN	1696	1696	1696	1696	10,88	8,87	9,06	9,06	6417	5229	5344	5344
6041	RIEGOS DEL PISUERGA DESDE EL CARRIÓN	2066	2066	2066	2866	14,21	13,03	13,05	17,42	6878	6307	6315	6078
6042	RIEGOS DEL ARLANZA	4170	4170	7102	16102	26,53	21,19	36,86	84,41	6362	5082	5190	5242
6043	RIEGOS DEL ARLANZÓN	3104	3104	3104	3104	20,35	18,07	18,07	18,07	6555	5821	5821	5821
6044	RP RÍO ESGUEVA	3352	3352	3352	3352	24,44	19,85	19,89	19,89	7289	5921	5933	5933
6045	RP RÍO ZAPARDIEL	54	54	54	54	0,39	0,35	0,35	0,35	7310	6425	6438	6438
6046	RP RÍO GUAREÑA	283	283	283	283	2,49	1,92	1,93	1,93	8773	6755	6815	6815
6047	RIEGOS DEL BAJO DUERO DESDE SAN JOSÉ	14974	14974	14974	14973	142,88	104,25	105,3	105,29	9542	6962	7032	7032
6048	RIEGOS DEL BAJO DUERO HASTA SAN JOSÉ	5006	5006	5006	5006	43,95	33,20	33,26	33,26	8779	6630	6643	6643
6049	RIEGOS DEL DUERO ENTRE ALMAZÁN Y UCERO	5660	5660	5660	9524	36,48	27,99	28,03	47,54	6446	4945	4952	4991
6050	RIEGOS DEL DUERO ENTRE UCERO Y RIAZA	6534	6534	6534	7681	45,73	38,62	38,76	45,30	6999	5910	5932	5898
6051	RIEGOS DEL DUERO ENTRE RIAZA Y CEGA	2859	2859	2859	2859	20,13	17,07	17,09	17,09	7040	5968	5978	5978
6052	RIEGOS DEL DUERO HASTA EL RITUERTO	2684	2684	2684	2684	13,85	10,60	10,69	10,69	5159	3948	3982	3982
6053	ZR CANAL DE RIAZA	5030	5030	5030	5030	38,60	30,93	30,98	30,98	7674	6149	6159	6159
6054	RIEGOS DEL DURATÓN	4601	4601	4601	4600	33,38	26,96	26,88	26,88	7257	5860	5842	5842
6055	RIEGOS RÍO ARANDILLA	2567	2519	6319	6319	23,02	14,03	34,53	34,53	8968	5567	5464	5464
6056	RP CANAL DEL DUERO	4700	4700	4700	4700	50,75	30,80	30,83	30,83	10798	6554	6560	6560
6057	RP RÍO RIAZA	1737	1737	1737	1737	10,08	10,69	10,70	10,70	5800	6155	6156	6156
6058	RP RÍO UCERO	1648	1648	1648	1648	13,86	8,88	8,96	8,96	8409	5390	5437	5437
6059	ZR GUMA	3460	3460	3460	3460	19,31	21,29	21,31	21,31	5580	6153	6158	6158
6060	RIEGOS DEL CEGA	185	185	185	5884	1,42	0,96	0,95	36,03	7701	5183	5162	6123
6061	RIEGOS DEL PIRÓN	958	958	958	7358	6,73	5,10	5,08	45,94	7025	5324	5303	6243
6062	RIEGOS DEL ERESMA HASTA VOLTOYA	1874	1874	1874	3274	13,33	10,10	10,06	18,88	7113	5388	5367	5767
6063	ZR RÍO ADAJA	3676	6515	6515	8015	20,23	35,85	35,85	44,10	5502	5502	5502	5502
6064	ZR ERESMA				20000				131,14				6557
6065	RIEGOS DEL ÁGUEDA	2312	2312	2312	7473	14,54	13,93	14,02	46,25	6288	6026	6061	6188
6066	RP RÍO HUEBRA	608	608	608	608	5,51	3,59	3,61	3,61	9062	5913	5936	5936
6067	RIEGOS CABECERA DEL TORMES	7489	7489	7489	9782	59,51	38,29	40,73	53,52	7946	5112	5439	5471
6068	RIEGOS DE SANTA TERESA HASTA VILLAGONZALO	4249	4249	4249	4249	35,58	30,33	30,50	30,50	8374	7139	7178	7178
6069	RIEGOS DE SANTA TERESA DESDE VILLAGONZALO	16205	16205	16205	18005	111,85	111,81	111,9	123,57	6902	6900	6904	6863
6070	RIEGOS DEL TORMES BAJO	2525	2525	2525	2525	18,58	16,09	16,12	16,12	7356	6371	6382	6382
6071	ZR LA ARMUÑA		3326	10045	26500		22,54	64,71	171,28		6778	6443	6464
6072	RP RÍO CORNEJA	1316	1316	1316	1316	9,48	6,57	6,98	6,98	7203	4996	5302	5302
6073	ZR RIEGOS MERIDIONALES BAJO DUERO				14600				98,08				6718
6074	ZR RIEGOS MERIDIONALES ADAJA-CEGA				10000				64,73				6473
6075	RIEGOS RÍO GROMEJÓN	1848	2048	2048	2048	12,57	12,60	12,61	12,61	6804	6153	6158	6158
6076	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE EMBALSES	261	261	261	261	1,08	0,82	0,82	0,82	4156	3126	3147	3147
6077	RIEGOS DEL ARLANZA (TRAMO FINAL)	784	784	784	784	3,88	3,98	4,07	4,07	4946	5081	5192	5192
4001	BOMBEO LA FUENTE DE SAN	3127	3246	3370	3498	13,36	15,30	15,96	16,57	4272	4713	4736	4736

UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm^3)				Dotación (m^3/ha)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
	ESTEBAN Y CAMPO CHARRO (Águeda)												
4002	BOMBEO CIUDAD RODRIGO, VITIGUDINO Y LAS BATUECAS	681	705	729	737	2,77	3,10	3,21	3,24	4066	4398	4407	4390
4003	BOMBEO VALDECORNEJA	19	20	21	22	0,06	0,09	0,10	0,10	3365	4315	4559	4559
4004	BOMBEO GREDOS, CAMPO CHARRO Y SAYAGO (Tormes)	979	1013	1048	1080	4,46	4,80	4,99	5,14	4551	4733	4758	4758
4005	BOMBEO VALLE DEL TERA (Tera)	310	313	316	177	1,41	1,40	1,42	0,73	4534	4483	4491	4144
4006	BOMBEO GUARDO	1032	1071	1112	1154	3,50	3,64	3,78	3,92	3395	3395	3396	3396
4007	BOMBEO ALISTE Y VALLE DEL TERA (Esla)	507	509	511	510	2,16	2,17	2,19	2,18	4259	4269	4282	4282
4008	BOMBEO TUERTO-ESLA, ESLA-CEA Y ALUVIAL DEL ESLA	2955	2564	2564	1982	16,29	14,40	14,69	11,38	5512	5616	5730	5741
4009	BOMBEO LA POLA DE GORDÓN	15	16	17	18	0,06	0,06	0,07	0,07	3956	3929	3948	3948
4010	BOMBEO ALUVIAL DEL ÓRBIGO Y TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Órbigo)	459	429	442	456	2,38	2,07	2,22	2,29	5175	4832	5023	5021
4011	BOMBEO LA MARAGATERÍA, RAÑA DE LA BAÑEZA Y VALLE DEL TERA (Órbigo)	477	487	503	519	2,42	2,44	2,54	2,62	5072	5004	5043	5050
4012	BOMBEO SIERRA DE ÁVILA Y VALLE DE AMBLÉS	3254	3378	3507	3641	12,91	17,20	17,92	18,61	3966	5092	5110	5110
4013	BOMBEO SEGOVIA, PRÁDENA, CANTIMPALOS, GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Cega-Eresma-Adaja)	6006	6050	6096	5318	28,61	29,64	29,65	25,79	4764	4899	4865	4849
4014	BOMBEO GUADARRAMA-SOMOSIERRA Y CANTIMPALOS (Riaza-Duratón)	194	201	209	217	0,95	1,00	1,03	1,07	4909	4965	4949	4949
4015	BOMBEO CABREJAS-SORIA, SIERRA DE CAMEROS, ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Alto Duero)	170	177	184	191	0,49	0,53	0,56	0,58	2898	3013	3050	3051
4016	BOMBEO ARAVIANA Y MONCAYO	1	1	350	350	0,00	0,00	0,92	0,92	2615	2623	2624	2624
4017	BOMBEO ALMAZÁN SUR Y PÁRAMO DE ESCALOTE	3	3	3	2	0,01	0,01	0,01	0,01	3984	4025	4043	4043
4018	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Carrión)	197	205	213	221	0,50	0,55	0,58	0,60	2521	2688	2712	2712
4019	BOMBEO SIERRA DE LA DEMANDA, CASTROJERIZ Y QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Arlanza)	324	336	349	362	1,42	1,52	1,58	1,64	4389	4528	4537	4537
4020	BOMBEO ARLANZÓN-RÍO LOBOS Y SIERRA DE CAMEROS (Arlanza)	63	65	67	69	0,24	0,27	0,28	0,29	3878	4107	4130	4131
4021	BOMBEO SAYAGO (Bajo Duero)	252	262	272	282	1,23	1,28	1,33	1,38	4867	4881	4896	4896
4022	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA, QUINTANILLA-PEÑAHORADA Y CASTROJERIZ (Pisuerga)	631	656	681	707	2,37	2,70	2,81	2,92	3756	4109	4130	4130
5060	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Carrión)	2960	2960	2959	2959	15,76	16,04	16,17	16,17	5324	5419	5464	5464
5062	BOMBEO VILLAFÁFILA (Bajo Duero)	1232	1232	1232	962	7,01	7,03	7,11	5,55	5692	5708	5772	5772
5110	BOMBEO VALDAVIA (Pisuerga)	626	626	530	447	2,60	2,59	2,21	1,86	4151	4141	4167	4167
5112	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Pisuerga)	445	462	480	498	1,98	2,13	2,24	2,33	4459	4599	4675	4675
5113	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Bajo Duero)	2117	2198	2282	2369	11,02	11,29	11,77	12,22	5205	5135	5156	5156
5114	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Pisuerga)	3094	3094	3094	2866	15,44	15,54	15,54	14,40	4991	5024	5023	5023
5115	BOMBEO TORDESILLAS (Bajo Duero)	12590	12590	12563	10212	72,97	73,24	73,68	59,89	5796	5817	5865	5865
5116	BOMBEO TORDESILLAS (Carrión)	968	968	945	945	5,38	5,37	5,28	5,28	5556	5544	5587	5587
5117	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Arlanza)	124	129	134	139	0,51	0,55	0,58	0,60	4147	4275	4296	4296
5149	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Pisuerga)	90	93	97	101	0,38	0,41	0,42	0,44	4169	4367	4372	4372
5150	BOMBEO AYLLÓN	238	247	256	266	1,13	1,21	1,25	1,30	4763	4907	4873	4873
5155	BOMBEO CUENCA DE ALMAZÁN	515	915	915	858	1,91	3,47	3,50	3,28	3708	3797	3823	3823
5156	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Alto Duero)	1314	1190	1189	1189	5,81	5,62	5,64	5,64	4419	4721	4739	4739
5157	BOMBEO RIAZA (Alto Duero)	178	178	178	173	0,84	0,89	0,88	0,86	4725	4972	4952	4952
5158	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO	665	690	716	743	3,09	3,24	3,40	3,52	4649	4691	4741	4741

UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm^3)				Dotación (m^3/ha)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
	DE CORCOS (Riaza-Duratón)												
5173	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Riaza-Duratón)	2412	2504	2599	2698	12,31	12,76	13,26	13,77	5103	5095	5103	5103
5174	BOMBEO LOS ARENALES (Riaza-Duratón)	486	486	486	486	2,42	2,44	2,44	2,44	4983	5024	5017	5017
5175	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Cega-Eresma-Adaja)	2754	2754	2754	2737	14,07	14,11	14,14	14,05	5107	5125	5135	5135
5176	BOMBEO TIERRA DEL VINO	16842	16266	14750	12501	92,38	89,27	81,44	69,02	5485	5488	5521	5521
5180	BOMBEO LOS ARENALES (Cega-Eresma-Adaja)	17057	17057	17057	14947	86,26	87,10	86,74	76,15	5057	5106	5085	5095
5181	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Bajo Duero)	38168	38168	38168	24313	173,25	179,50	179,66	114,44	4539	4703	4707	4707
5183	BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	573	573	573	556	2,83	2,92	2,92	2,83	4943	5091	5097	5097
5215	BOMBEO SALAMANCA	14920	14920	14920	13787	79,78	80,85	81,03	74,88	5347	5419	5431	5431
5287	BOMBEO BURGOS	1137	1137	1028	1028	4,99	5,07	4,59	4,59	4384	4457	4460	4460
5502	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Carrión)	38	39	40	42	0,18	0,19	0,19	0,20	4627	4784	4847	4847
5503	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Pisuerga)	550	571	593	616	2,55	2,67	2,81	2,91	4637	4667	4731	4731
5504	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Arlanza)	1216	1216	1150	1150	5,27	5,34	5,10	5,10	4336	4395	4432	4432
5506	BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	937	937	937	830	5,23	5,25	5,30	4,69	5585	5607	5655	5655
5515	BOMBEO VALDAVIA (Carrión)	119	124	129	134	0,55	0,58	0,61	0,63	4656	4681	4723	4723
5518	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Esla)	3951	3951	3480	3225	21,68	22,26	19,89	18,43	5487	5633	5716	5716
5520	BOMBEO CARRIÓN	1200	1246	1293	1342	5,54	5,77	6,04	6,27	4620	4627	4669	4669
5524	BOMBEO VILLADIEGO	275	285	296	307	1,16	1,21	1,25	1,30	4221	4231	4232	4232
5538	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Carrión)	68	71	74	77	0,32	0,34	0,36	0,38	4677	4841	4899	4899
5545	BOMBEO VILLAFÁFILA (Esla)	1331	1331	1331	1075	7,55	7,67	7,78	6,29	5673	5763	5848	5848
5559	BOMBEO RIAZA (Riaza-Duratón)	56	58	60	62	0,25	0,27	0,28	0,29	4519	4692	4713	4713
5562	BOMBEO SEPÚLVEDA	83	86	89	92	0,40	0,43	0,44	0,46	4829	4992	4957	4957
5587	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Arlanza)	159	165	171	178	0,87	0,88	0,92	0,95	5471	5352	5357	5357
5588	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Riaza-Duratón)	2138	2219	2304	2392	10,41	10,94	11,37	11,81	4871	4929	4936	4936
5589	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Carrión)	688	714	741	769	3,25	3,55	3,67	3,81	4724	4965	4953	4953
5590	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Pisuerga)	1979	2054	2132	2213	10,38	10,87	11,35	11,78	5247	5291	5325	5325
5592	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	88	91	94	98	0,48	0,48	0,50	0,52	5433	5305	5311	5311
5594	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Cega-Eresma-Adaja)	2304	2304	2304	2183	9,66	9,93	10,11	9,58	4192	4309	4388	4388
	Total	519980	529311	564219	710424	3822	3225	3479	4492	7351	6092	6167	6323

Tabla 407. UDA del SE Duero completo: volumen, superficie y dotación.

UDA	Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
6001	RIEGOS DEL ESLA HASTA EL PORMA	52	18	18	18	31	61	61	61	17	21	21	21
6002	ZR CANAL DE PAYUELOS	19	19	19	19	61	61	61	61	20	20	20	20
6003	RIEGOS DEL PORMA	32	19	19	19	44	61	61	61	24	20	20	20
6004	RP RÍO CURUEÑO	30	18	18	18	45	62	62	62	24	21	21	21
6005	ZR MI RIO PORMA 1ª FASE	10	10	10	10	61	62	62	62	29	27	27	27
6006	ZR MI RÍO PORMA 2ª FASE	21	19	19	19	53	61	61	61	26	20	20	20
6007	RP RÍO TORÍO	48	19	19	19	34	61	61	61	18	20	20	20
6008	RIEGOS DEL BERNESGA	32	19	19	19	44	61	61	61	24	20	20	20
6009	RIEGOS DEL ESLA ENTRE BERNESGA Y TERA	32	19	19	19	45	61	61	61	23	20	20	20
6010	RP CABECERA RÍO VALDERADUEY	38	19	19	19	40	61	61	61	21	20	20	20

UDA	Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
6011	RIEGOS DEL VALDERADUEY DESDE EL TRASVASE	29	13	19	19	47	64	61	61	25	23	20	20
6012	ZR TRASVASE CEA-CARRIÓN	19	19	19	19	61	61	61	61	20	20	20	20
6013	ZR PÁRAMO BAJO	34	19	19	19	44	61	61	61	22	20	20	20
6014	ZR TÁBARA-TIERRA DE CAMPOS-ALISTE	19	19	19	19	61	61	61	61	20	20	20	20
6015	RIEGOS DEL TERA	43	19	19	19	37	61	61	61	20	20	20	20
6016	RIEGOS DEL LUNA	45	19	19	19	36	61	61	61	19	20	20	20
6017	RIEGOS DEL TUERTO	28	19	19	19	48	61	61	61	24	20	20	20
6018	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE OMAÑA Y TUERTO	29	18	18	18	46	61	61	61	24	20	20	20
6019	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE TUERTO Y ERIA	26	18	18	18	49	61	61	61	25	21	21	21
6020	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE ERIA Y ESLA	42	19	19	19	39	61	61	61	20	20	20	20
6021	ZR PÁRAMO-VELILLA-VILLADANGOS	22	19	19	19	53	61	61	61	25	20	20	20
6022	RP RÍOS OMAÑA Y VALDESAMARIO	27	16	16	16	47	63	63	63	25	21	21	21
6023	RP RÍO ERIA	36	17	17	17	42	63	63	63	22	21	21	21
6024	RP RÍO DUERNA	36	17	17	17	41	62	62	62	22	21	21	21
6025	RIEGOS DE LA CABECERA DEL CEA	27	17	19	19	48	62	61	61	26	21	20	20
6026	RIEGOS DEL CEA ENTRE ALTO Y BAJO PAYUELOS	36	19	19	19	42	61	61	61	22	20	20	20
6027	RIEGOS DEL CEA DESPUÉS BAJO PAYUELOS	25	15	19	19	49	64	61	61	26	21	20	20
6028	RIEGOS DEL CARRIÓN	34	19	19	19	44	61	61	61	22	20	20	20
6029	ZR PALENCIA	19	19	19	19	54	61	61	61	27	20	20	20
6030	ZR LA RETENCIÓN	19	19	19	19	61	61	61	61	20	20	20	20
6031	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA NORTE	33	19	19	19	45	61	61	61	22	20	20	20
6032	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA SUR	38	19	19	19	43	61	61	61	19	20	20	20
6033	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA CAMPOS	26	19	19	19	53	61	61	61	21	20	20	20
6034	RP RÍO SEQUILLO	34	19	19	19	43	60	60	60	23	20	20	20
6035	RIEGOS DEL PISUERGA HASTA CANAL DE CASTILLA	39	17	17	18	44	62	62	62	17	21	21	21
6036	RIEGOS DEL CAMESA	24	18	18	18	57	61	61	61	19	20	20	20
6037	ZR PISUERGA	38	19	19	19	42	61	61	61	20	20	20	20
6038	RIEGOS RÍOS VALDAVIA Y BOEDO	45	19	19	19	37	61	61	61	18	20	20	20
6039	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE CANAL DE CASTILLA Y ARLANZA	40	19	19	19	42	61	61	61	19	20	20	20
6040	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE ARLANZA Y CARRIÓN	29	16	16	16	49	62	62	62	21	22	22	22
6041	RIEGOS DEL PISUERGA DESDE EL CARRIÓN	19	15	15	16	59	63	63	63	22	21	21	21
6042	RIEGOS DEL ARLANZA	28	17	18	19	48	62	62	61	24	21	21	20
6043	RIEGOS DEL ARLANZÓN	28	19	19	19	54	61	61	61	19	20	20	20
6044	RP RÍO ESGUEVA	25	15	15	15	53	64	64	64	23	21	21	21
6045	RP RÍO ZAPARDIEL	25	15	15	15	56	64	64	64	19	21	21	21
6046	RP RÍO GUAREÑA	31	17	17	17	48	62	62	62	21	21	21	21
6047	RIEGOS DEL BAJO DUERO DESDE SAN JOSÉ	35	19	19	19	44	61	61	61	21	20	20	20
6048	RIEGOS DEL BAJO DUERO HASTA SAN JOSÉ	32	18	18	18	47	62	62	62	21	21	21	21
6049	RIEGOS DEL DUERO ENTRE ALMAZÁN Y UCERO	31	19	19	19	47	61	61	61	22	20	20	20
6050	RIEGOS DEL DUERO ENTRE UCERO Y RIAZA	31	19	19	19	48	61	61	61	21	20	20	20
6051	RIEGOS DEL DUERO ENTRE RIAZA Y CEGA	28	16	16	16	53	63	63	63	20	21	21	21
6052	RIEGOS DEL DUERO HASTA EL RITUERTO	33	19	19	19	45	61	61	61	22	20	20	20
6053	ZR CANAL DE RIAZA	34	19	19	19	46	61	61	61	19	20	20	20
6054	RIEGOS DEL DURATÓN	28	16	16	16	49	63	63	63	22	21	21	21
6055	RIEGOS RÍO ARANDILLA	48	18	19	19	36	61	61	61	15	20	20	20
6056	RP CANAL DEL DUERO	48	19	19	19	38	61	61	61	15	20	20	20
6057	RP RÍO RIAZA	21	19	19	19	59	61	61	61	20	20	20	20
6058	RP RÍO UCERO	43	17	17	17	39	62	62	62	18	21	21	21
6059	ZR GUMA	19	19	19	19	61	61	61	61	20	20	20	20
6060	RIEGOS DEL CEGA	38	19	19	19	40	61	61	61	22	20	20	20
6061	RIEGOS DEL PIRÓN	31	18	19	19	46	61	61	61	23	20	20	20
6062	RIEGOS DEL ERESMA HASTA VOLTOYA	31	18	18	19	46	61	61	61	23	20	20	20
6063	ZR RÍO ADAJA	19	19	19	19	61	61	61	61	20	20	20	20
6064	ZR ERESMA				19				61				20
6065	RIEGOS DEL ÁGUEDA	31	18	19	19	48	61	61	61	21	20	20	20
6066	RP RÍO HUEBRA	45	19	19	19	36	61	61	61	19	20	20	20
6067	RIEGOS CABECERA DEL TORMES	53	17	18	18	31	62	62	62	17	21	21	21
6068	RIEGOS DE SANTA TERESA HASTA VILLAGONZALO	28	19	19	19	52	61	61	61	20	20	20	20
6069	RIEGOS DE SANTA TERESA DESDE VILLAGONZALO	19	19	19	19	61	61	61	61	20	20	20	20
6070	RIEGOS DEL TORMES BAJO	29	18	18	18	53	62	62	62	18	21	21	21

UDA	Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
6071	ZR LA ARMUÑA		19	19	19		61	61	61		20	20	20
6072	RP RÍO CORNEJA	48	15	15	15	34	64	64	64	18	21	21	21
6073	ZR RIEGOS MERIDIONALES BAJO DUERO				19				61				20
6074	ZR RIEGOS MERIDIONALES ADAJA-CEGA				19				61				20
6075	RIEGOS RÍO GROMEJÓN	33	19	19	19	50	61	61	61	18	20	20	20
6076	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE EMBALSES	36	17	17	17	45	62	63	63	20	21	21	21
6077	RIEGOS DEL ARLANZA (TRAMO FINAL)	15	15	15	15	64	64	64	64	21	21	21	21
4001	BOMBEO LA FUENTE DE SAN ESTEBAN Y CAMPO CHARRO (Águeda)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4002	BOMBEO CIUDAD RODRIGO, VITIGUDINO Y LAS BATUECAS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4003	BOMBEO VALDECORNEJA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4004	BOMBEO GREDOS, CAMPO CHARRO Y SAYAGO (Tormes)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4005	BOMBEO VALLE DEL TERA (Tera)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4006	BOMBEO GUARDO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4007	BOMBEO ALISTE Y VALLE DEL TERA (Esla)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4008	BOMBEO TUERTO-ESLA, ESLA-CEA Y ALUVIAL DEL ESLA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4009	BOMBEO LA POLA DE GORDÓN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4010	BOMBEO ALUVIAL DEL ÓRBIGO Y TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Órbigo)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4011	BOMBEO LA MARAGATERÍA, RAÑA DE LA BAÑEZA Y VALLE DEL TERA (Órbigo)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4012	BOMBEO SIERRA DE ÁVILA Y VALLE DE AMBLÉS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4013	BOMBEO SEGOVIA, PRÁDENA, CANTIMPALOS, GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Cega-Eresma-Adaja)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4014	BOMBEO GUADARRAMA-SOMOSIERRA Y CANTIMPALOS (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4015	BOMBEO CABREJAS-SORIA, SIERRA DE CAMEROS, ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Alto Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4016	BOMBEO ARAVIANA Y MONCAYO	0	0	0	0	65	75	75	75	22	25	25	25
4017	BOMBEO ALMAZÁN SUR Y PÁRAMO DE ESCALOTE	0	0	0	0	75	75	76	76	25	25	25	25
4018	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4019	BOMBEO SIERRA DE LA DEMANDA, CASTROJERIZ Y QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4020	BOMBEO ARLANZÓN-RÍO LOBOS Y SIERRA DE CAMEROS (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4021	BOMBEO SAYAGO (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
4022	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA, QUINTANILLA-PEÑAHORADA Y CASTROJERIZ (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5060	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5062	BOMBEO VILLAFÁFILA (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5110	BOMBEO VALDAVIA (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5112	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5113	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5114	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5115	BOMBEO TORDESILLAS (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5116	BOMBEO TORDESILLAS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5117	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5149	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5150	BOMBEO AYLLÓN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5155	BOMBEO CUENCA DE ALMAZÁN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5156	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Alto Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5157	BOMBEO RIAZA (Alto Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5158	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CORCOS (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5173	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5174	BOMBEO LOS ARENALES (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5175	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Cega-Eresma-	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

UDA	Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
		2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
	Adaja)												
5176	BOMBEO TIERRA DEL VINO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5180	BOMBEO LOS ARENALES (Cega-Eresma-Adaja)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5181	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Bajo Duero)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5183	BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5215	BOMBEO SALAMANCA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5287	BOMBEO BURGOS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5502	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5503	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5504	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5506	BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5515	BOMBEO VALDAVIA (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5518	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Esla)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5520	BOMBEO CARRIÓN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5524	BOMBEO VILLADIEGO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5538	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5545	BOMBEO VILLAFÁFILA (Esla)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5559	BOMBEO RIAZA (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5562	BOMBEO SEPÚLVEDA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5587	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Arlanza)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5588	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Riaza-Duratón)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5589	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5590	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Pisuerga)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5592	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
5594	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Cega-Eresma-Adaja)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 408. UDA del SE Duero completo: consumos y retornos.

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
6001	RIEGOS DEL ESLA HASTA EL PORMA	R. Esla 822_a	822	R. Esla 821_a	821
6002	ZR CANAL DE PAYUELOS	Canal Alto de los Payuelos 1		R. Arroyo del Coso	
6003	RIEGOS DEL PORMA	R. Porma 26	26	R. Porma 829	829
6004	RP RÍO CURUEÑO	Cabecera río Curueño	824	R. Esla 40_a	40
6005	ZR MI RIO PORMA 1ª FASE	R. Curueño 824 R. Porma 29	824 29	R. Esla 40_a	40
6006	ZR MI RÍO PORMA 2ª FASE	R. Esla 38	38	R. Esla 817_a	817
6007	RP RÍO TORÍO	Cabecera río Torio	34	r. Bernesga 39	39
6008	RIEGOS DEL BERNESGA	R. Bernesga 656 R. Torío 34	656 34	R. Esla 817_a	817
6009	RIEGOS DEL ESLA ENTRE BERNESGA Y TERA	R. Esla 40_b	40	R. Esla 817_b	817
6010	RP CABECERA RÍO VALDERADUEY	Cabecera r. Valderaduey	118	R. Valderaduey 122	122
6011	RIEGOS DEL VALDERADUEY DESDE EL TRASVASE	Canal Cea-Carrión (sifón) Canal Cea- Carrión 2		R. Valderaduey 127_a	127
6012	ZR TRASVASE CEA-CARRIÓN	Canal Cea-Carrión 2		R. Sequillo 125	125
6013	ZR PÁRAMO BAJO	Canal Páramo Bajo		R. Órbigo 49	49
6014	ZR TÁBARA-TIERRA DE CAMPOS-ALISTE	R. Esla 298_b	298	E. Ricobayo 200666	200666
6015	RIEGOS DEL TERA	R. Tera 258	258	R. Esla 298_a	298

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
6016	RIEGOS DEL LUNA	R. Luna 74	74	R. Órbigo 46 Canal General del Páramo (provisional)	46
6017	RIEGOS DEL TUERTO	R. Tuerto 102	102	R. Tuerto 47	47
6018	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE OMAÑA Y TUERTO	R. Omaña 65 R. Luna 42	65 42	R. Órbigo 48	48
6019	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE TUERTO Y ERIA	R. Órbigo 46 R. Tuerto 47	46 47	R. Órbigo 49	49
6020	RIEGOS DEL ÓRBIGO ENTRE ERIA Y ESLA	R. Órbigo 48 R. Eria 173	48 173	R. Esla 817_b	817
6021	ZR PÁRAMO-VELILLA-VILLADANGOS	Canal General del Páramo (provisional) Canal Principal del Órbigo		ZR Canal Páramo Bajo	
6022	RP RÍOS OMAÑA Y VALDESAMARIO	R. Omaña 64 R. Valdesamario 63	64 63	R. Órbigo 46 Canal General del Páramo (provisional)	46
6023	RP RÍO ERIA	Cabecera río Eria	173	R. Órbigo 49	49
6024	RP RÍO DUERNA	Cabecera río Duerna	148	R. Tuerto 47	47
6025	RIEGOS DE LA CABECERA DEL CEA	Cabecera río Cea	67	R. Cea 192	192
6026	RIEGOS DEL CEA ENTRE ALTO Y BAJO PAYUELOS	R. Cea 67	67	R. Cea 193 Canal Cea-Carrión 1	193
6027	RIEGOS DEL CEA DESPUÉS BAJO PAYUELOS	R. Cea 193	193	R. Esla 817_a	817
6028	RIEGOS DEL CARRIÓN	R. Carrión 150	150	R. Carrión 155 Canal de Palencia 1	155
6029	ZR PALENCIA	Canal de Palencia 2		R. Pisuerga 262	262
6030	ZR LA RETENCIÓN	R. Carrión 153_b Canal de Castilla Norte 2	153	R. Pisuerga 262	262
6031	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA NORTE	Canal de Castilla Norte 1		R. Carrión 155 Canal de Palencia 1	155
6032	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA SUR	Canal de Castilla Sur 1		R. Pisuerga 375_a	375
6033	RIEGOS DEL CANAL DE CASTILLA CAMPOS	Canal Castilla Campos 2		R. Sequillo 125	125
6034	RP RÍO SEQUILLO	R. Sequillo 125	125	R. Valderaduey 127_a	127
6035	RIEGOS DEL PISUERGA HASTA CANAL DE CASTILLA	R. Pisuerga 85 R. Camesa 84	85 84	R. Pisuerga 90 Canal Castilla Norte Canal del Pisuerga	90
6036	RIEGOS DEL CAMESA	Cabecera r. Camesa	84	R. Pisuerga 88	88
6037	ZR PISUERGA	Canal del Pisuerga		R. Pisuerga 157_b	157
6038	RIEGOS RÍOS VALDAVIA Y BOEDO	R. Valdavia 80	80	R. Valdavia 144	144
6039	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE CANAL DE CASTILLA Y ARLANZA	R. Pisuerga 157_a	157	R. Pisuerga 262	262
6040	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE ARLANZA Y CARRIÓN	R. Pisuerga 157_b R. Arlanza 159	157 159	R. Pisuerga 262	262
6041	RIEGOS DEL PISUERGA DESDE EL CARRIÓN	R. Pisuerga 375_a	375	R. Duero 377_a	377
6042	RIEGOS DEL ARLANZA	Cabecera r. Arlanza 243	243	R. Arlanza 159	159
6043	RIEGOS DEL ARLANZÓN	R. Arlanzón 813	813	R. Arlanza 159	159
6044	RP RÍO ESGUEVA	R. Esgueva 309	309	R. Pisuerga 375_a	375
6045	RP RÍO ZAPARDIEL	R. Zapardiel 474	474	R. Duero 378_a	378
6046	RP RÍO GUAREÑA	Cabecera r. Guareña	463	R. Duero 395	395
6047	RIEGOS DEL BAJO DUERO DESDE SAN JOSÉ	E. San José 200674	200674	R. Duero 397	397
6048	RIEGOS DEL BAJO DUERO HASTA SAN JOSÉ	R. Duero 377_a	377	E. San José 200674	200674
6049	RIEGOS DEL DUERO ENTRE ALMAZÁN Y UCERO	R. Duero 354 R. Rituerto 327	354 327	R. Duero 364_b	364
6050	RIEGOS DEL DUERO ENTRE UCERO Y RIAZA	R. Duero 364_a	364	R. Duero 826_a	826
6051	RIEGOS DEL DUERO ENTRE	R. Duero 826_b	826	R. Duero 376	376

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
	RIAZA Y CEGA	r. Duratón 407	407		
6052	RIEGOS DEL DUERO HASTA EL RITUERTO	R. Duero 277	277	E. Los Rábanos	200667
6053	ZR CANAL DE RIAZA	Canal de Riaza Canal entre Riaza y Pisuerga		R. Duero 345	345
6054	RIEGOS DEL DURATÓN	R. Duratón 831_a	831	R. Duratón 407	407
6055	RIEGOS RÍO ARANDILLA	R. Arandilla 350_a	350	R. Duero 826_a	826
6056	RP CANAL DEL DUERO	Canal del Duero 1		R. Duero 376	376
6057	RP RÍO RIAZA	R. Riaza 372_b	372	R. Riaza 369_b Canal de Riaza	369
6058	RP RÍO UCERO	R. Ucero 330_b	330	R. Duero 364_b	364
6059	ZR GUMA	Canal de Guma 1		R. Duero 826_a	826
6060	RIEGOS DEL CEGA	r. Cega 382_b	382	R. Cega 392	392
6061	RIEGOS DEL PIRÓN	Cabecera r. Pirón	386	R. Cega 392	392
6062	RIEGOS DEL ERESMA HASTA VOLTOYA	r. Eresma 544	544	r. Adaja 422	422
6063	ZR RÍO ADAJA	r. Adaja 449	449	r. Adaja 422	422
6064	ZR ERESMA	R. Voltoya 828 R. Eresma 442	828 442	r. Adaja 422	422
6065	RIEGOS DEL ÁGUEDA	E. Águeda 200686	200686	R. Águeda 525	525
6066	RP RÍO HUEBRA	Cabecera r. Huebra	535	R. Huebra 513	513
6067	RIEGOS CABECERA DEL TORMES	R. Tormes 614	614	E. Santa Teresa 200685	200685
6068	RIEGOS DE SANTA TERESA HASTA VILLAGONZALO	E. Santa Teresa 200685	200685	E. Villagonzalo 200682	200682
6069	RIEGOS DE SANTA TERESA DESDE VILLAGONZALO	E. Villagonzalo 200682	200682	R. Tormes 502	502
6070	RIEGOS DEL TORMES BAJO	R. Tormes 680	680	E. Almendra 200676	200676
6071	ZR LA ARMUÑA	E. Riolobos 201012	201012	R. Guareña 463	463
6072	RP RÍO CORNEJA	Cabecera r. Corneja	624	E. Santa Teresa 200685	200685
6073	ZR RIEGOS MERIDIONALES BAJO DUERO	R. Adaja 454 R. Eresma 448	454 448	E. San José 200674	200674
6074	ZR RIEGOS MERIDIONALES ADAJA-CEGA	R. Cega 383 R. Pirón 390	383 390	R. Duero 377_a	377
6075	RIEGOS RÍO GROMEJÓN	Cabecera r. Gromejón	338	R. Duero 826_a	826
6076	RIEGOS DEL PISUERGA ENTRE EMBALSES	R. Rivera 55	55	E. Aguilar de Campoo 200652	200652
6077	RIEGOS DEL ARLANZA (TRAMO FINAL)	R. Arlanza 243_b R. Arlanzón 158_b	243 158	R. Pisuerga 260	260

Tabla 409. UDA del SE Duero completo: tomas y retornos.

UDA simplificada	Denominación Modelo Completo	UDA
6001	RP VEGAS ALTAS RÍO ESLA	2000001
6002	ZR CANAL ALTO DE PAYUELOS	2000002
	ZR CANAL ALTO DE PAYUELOS (Centro y Cea)	2000057
	ZR CANAL BAJO DE PAYUELOS	2000280
	ZR VALVERDE ENRIQUE	2000281
6003	RP RÍO PORMA	2000004
	ZR ARRIOLA	2000006
	RP PORMA BAJO	2000335
6004	RP RÍO CURUEÑO	2000005
6005	ZR MI RIO PORMA 1ª FASE	2000003
6006	ZR MI RÍO PORMA 2ª FASE	2000034
6007	RP RÍO TORÍO	2000007
6008	RP RÍO BERNESGA	2000008
	RP RÍOS BERNESGA Y TORÍO	2000035
	RP TORÍO-BERNESGA	2000051
6009	RP MD RÍO ESLA	2000009
	ZR CANAL DEL ESLA	2000010
	RP MI DEL RÍO ESLA	2000012

UDA simplificada	Denominación Modelo Completo	UDA
6010	RP CABECERA RÍO VALDERADUEY	2000028
	RP CABECERA RÍO VALDERADUEY	2000055
6011	RP RÍO VALDERADUEY	2000047
	RP RÍO VALDERADUEY BAJO	2000108
6012	ZR SECTOR IV CEA-CARRIÓN	2000041
	ZR SECTOR V CEA-CARRIÓN	2000282
	ZR ARENILLAS DE VALDERADUEY	2000306
6013	ZR PÁRAMO BAJO	2000019
6014	ZR TÁBARA	2000042
	ZR TIERRA DE CAMPOS	2000043
	RP VALLE DE ALISTE	2000048
6015	ZR MD DEL RÍO TERA	2000025
	RP MI DEL RÍO TERA	2000026
	ZR MI RÍO TERA	2000049
6016	RP RÍO LUNA ENTRE E. DE LUNA Y SELGA DE ORDÁS	2000013
	RP RÍO LUNA	2000039
6017	ZR SAN JUSTO Y SAN ROMÁN	2000020
	RP RÍOS TUERTO BAJO Y TURIENZO	2000027
	RP RÍO TUERTO ALTO	2000036
	RP VILLAGATÓN	2000045
6018	ZR CARRIZO	2000017
	ZR CASTAÑÓN Y VILLARES	2000018
	RP PRESA CERRAJERA	2000038
	RP ÓRBIGO MEDIO	2000052
	RP ALEDAÑOS DEL CANAL DE CARRIZO	2000332
6019	RP ÓRBIGO-JAMUZ	2000021
6020	ZR MANGANESES	2000023
6021	ZR VELILLA Y VILLADANGOS	2000014
	ZR PÁRAMO Y PÁRAMO MEDIO	2000015
6022	RP RÍOS OMAÑAS Y VALDESAMARIO	2000016
6023	RP RÍO ERIA	2000022
6024	RP RÍO DUERNA	2000037
6025	RP RÍO CEA ALTO	2000040
	RP CABECERA RÍO CEA	2000054
6026	RP RÍO CEA MEDIO	2000033
	RP RÍO CEA MEDIO	2000053
6027	RP RÍO CEA	2000011
	RP RESTO CEA	2000050
6028	RP RÍO CARRIÓN ALTO	2000063
	ZR CARRIÓN - SALDAÑA	2000064
	ZR BAJO CARRIÓN	2000065
	ZR CAMPORREDONDO	2000104
	RP RÍO CARRIÓN	2000105
6029	ZR PALENCIA	2000085
6030	ZR LA RETENCIÓN	2000099
6031	ZR CASTILLA NORTE	2000070
6032	ZR LA NAVA NORTE Y SUR	2000082
	ZR CASTILLA SUR	2000086
6033	ZR CASTILLA CAMPOS	2000083
	ZR MACIAS PICAVEA	2000084
	RP ALEDAÑOS MACÍAS PICAVEA	2000106
6034	RP RÍO SEQUILLO	2000097
6035	RP RÍO PISUERGA EN CABECERA	2000066
	RP RÍO PISUERGA ALTO	2000069
	RP RÍO BUREJO	2000071
6036	RP RÍO CAMESA	2000068
	RP RUBAGÓN	2000101
	RP RÍO LUCIO	2000327
	RP POMAR DE VALDIVIA	2000333
6037	ZR PISUERGA	2000072
6038	RP RÍO VALDAVIA	2000073
	RP RÍO BOEDO	2000100

UDA simplificada	Denominación Modelo Completo	UDA
6039	RP RÍO PISUERGA MEDIO	2000074
	ZR VILLALACO	2000075
6040	RP RÍO PISUERGA ENTRE ARLANZA Y CARRIÓN	2000081
6041	RP RÍO PISUERGA BAJO	2000087
	ZR GERIA - VILLAMARCIEL	2000088
	RP VALLES DEL CERRATO	2000102
6042	RP RÍO ARLANZA ALTO	2000078
	RP RÍO ARLANZA MEDIO	2000079
	RP RÍO ARLANZA BAJO	2000080
6043	RP RÍO ARLANZÓN	2000076
	ZR ARLANZÓN	2000077
6044	RP RÍO ESGUEVA	2000089
6045	RP RÍO ZAPARDIEL	2000098
6046	RP RÍO GUAREÑA	2000103
6047	ZR CASTRONUÑO	2000092
	ZR SAN JOSÉ Y TORO-ZAMORA	2000094
	RP SAN FRONTIS Y VIRGEN DEL AVISO	2000095
	RP RÍO DUERO DESPUÉS DE ZAMORA	2000322
6048	ZR TORDESILLAS	2000090
	ZR POLLOS	2000091
	RP RÍO DUERO	2000093
	RP MI RÍO DUERO	2000096
6049	ZR ALMAZÁN	2000125
	RP RÍO DUERO ENTRE ALMAZÁN Y RÍO UCERO	2000126
	ZR AMPLIACIÓN ALMAZÁN	2000144
6050	ZR INES - OLMILLOS	2000128
	ZR LA VID - ZUZONES	2000129
	ZR ARANDA	2000130
	RP RÍO DUERO ENTRE UCERO Y RIAZA	2000142
6051	RP RÍO DUERO ENTRE RIAZA Y DURATÓN	2000138
	ZR PADILLA	2000139
	RP RÍO DUERO ENTRE DURATÓN Y CEGA	2000141
6052	ZR CAMPILLO DE BUITRAGO	2000122
	RP RÍO DUERO ALTO	2000124
6053	ZR CANAL DE RIAZA	2000137
6054	RP CABECERA RÍO DURATÓN	2000135
	RP RÍO DURATÓN	2000136
	ZR SECTOR I DURATÓN	2000147
6055	RP RÍO ARANDILLA	2000132
	ZR ARANZUELO	2000143
	RP RÍO ARANZUELO	2000311
6056	RP CANAL DEL DUERO	2000140
6057	RP RÍO RIAZA	2000134
6058	RP RÍO UCERO	2000127
6059	ZR GUMA	2000131
6060	ZR CEGA	2000168
	RP CABECERA RÍO CEGA	2000312
6061	RP RÍO PIRÓN	2000159
	RP CABECERA PIRÓN	2000160
	ZR RÍO PIRÓN	2000166
6062	RP RÍO ERESMA	2000161
	RP RÍO FRÍO	2000162
	RP RÍO MOROS	2000163
	RP RÍO ERESMA MEDIO	2000164
	ZR GUIJASALBAS	2000167
	RP RÍO CAMBRONES	2000172
6063	ZR RÍO ADAJA	2000165
6064	ZR ERESMA	2000169
6065	RP CABECERA RÍO ÁGUEDA	2000200
	RP RÍO AGADÓN	2000201
	ZR MI DEL ÁGUEDA	2000202
	RP 1ª ELEVACIÓN MD DEL ÁGUEDA	2000203

UDA simplificada	Denominación Modelo Completo	UDA
	RP 2ª ELEVACIÓN MD DEL ÁGUEDA	2000204
	RP ARROYO PASILES	2000205
	RP RÍO ÁGUEDA BAJO	2000206
	ZR EMBALSE DE IRUEÑA	2000213
6066	RP CABECERA RÍO YELTES	2000199
	RP RÍO HUEBRA	2000329
6067	RP CABECERA RÍO TORMES	2000184
	RP RÍO TORMES ALTO	2000185
	RP RÍO ARAVALLE	2000186
	RP RÍO TORMES	2000187
	RP RÍO BECEDILLAS	2000197
	RP RÍO CABALLERUELO	2000211
	ZR LOS LLANOS DE TORMES	2000212
6068	ZR LA MAYA	2000189
	ZR ELEVACIÓN ALDEARRENGADA	2000190
	ZR EJEME-GALISANCHO	2000191
	ZR ALBA DE TORMES	2000192
	RP ALBA DE TORMES	2000214
6069	ZR ALMAR Y VEGA DE ALMAR	2000193
	ZR BABILAFUENTE-VILLORIA	2000194
	ZR VILLAGONZALO	2000196
	RP RÍO GAMO	2000209
	RP RÍO MARGAÑÁN	2000210
6070	ZR FLORIDA DE LIÉBANA-VILLAMAYOR-ZORITA	2000195
	ZR CAMPO DE LEDESMA	2000198
	RP RÍO TORMES BAJO	2000330
6071	ZR LA ARMUÑA	2000207
	ZR LA ARMUÑA (ARABAYONA)	2000208
6072	RP RÍO CORNEJA	2000188
6073	ZR RIEGOS MERIDIONALES BAJO DUERO	2000170
6074	ZR RIEGOS MERIDIONALES ADAJA-CEGA	2000171
6075	RP RÍO GROMEJÓN	2000133
	ZR RÍO GROMEJÓN	2000146
6076	ZR CERVERA - ARBEJAL	2000067
	ZR RUESGA	2000233
	RP RÍO PISUERGA ENTRE CERVERA Y AGUILAR	2000334
6077	RP ARLANZA ENTRE ARLANZÓN Y PISUERGA	2000320
4001	BOMBEO LA FUENTE DE SAN ESTEBAN	2000218
	BOMBEO CAMPO CHARRO (Águeda)	2000578
4002	BOMBEO CIUDAD RODRIGO	2000219
	BOMBEO VITIGUDINO	2000293
	BOMBEO LAS BATUECAS	2000584
4003	BOMBEO VALDECORNEJA	2000220
4004	BOMBEO CAMPO CHARRO (Tormes)	2000217
	BOMBEO SAYAGO (Tormes)	2000292
	BOMBEO GREDOS	2000580
4005	BOMBEO VALLE DEL TERA (Tera)	2000061
	BOMBEO SANABRIA (Tera)	2000284
	BOMBEO LA MARAGATERÍA (Tera)	2000521
4006	BOMBEO GUARDO	2000058
4007	BOMBEO ALISTE (Esla)	2000286
	BOMBEO VALLE DEL TERA (Esla)	2000537
4008	BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Esla)	2000059
	BOMBEO ALUVIAL DEL ESLA	2000500
	BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL ESLA-CEA	2000517
4009	BOMBEO LA POLA DE GORDÓN	2000508
4010	BOMBEO ALUVIAL DEL ÓRBIGO	2000501
	BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Órbigo)	2000513
4011	BOMBEO LA MARAGATERÍA (Órbigo)	2000285
	BOMBEO LA MARAGATERÍA y RAÑA DE LA BAÑEZA	2000523
	BOMBEO VALLE DEL TERA (Órbigo)	2000536
4012	BOMBEO VALLE DE AMBLÉS	2000179

UDA simplificada	Denominación Modelo Completo	UDA
	BOMBEO SIERRA DE ÁVILA	2000290
4013	BOMBEO GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Cega-Eresma-Adaja)	2000177
	BOMBEO CANTIMPALOS (Cega-Eresma-Adaja)	2000178
	BOMBEO PRÁDENA	2000575
	BOMBEO SEGOVIA	2000576
4014	BOMBEO GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Riaza-Duratón)	2000571
	BOMBEO CANTIMPALOS (Riaza-Duratón)	2000573
4015	BOMBEO CABREJAS-SORIA	2000151
	BOMBEO ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Alto Duero)	2000154
	BOMBEO SIERRA DE CAMEROS (Alto Duero)	2000288
4016	BOMBEO ARAVIANA	2000152
	BOMBEO MONCAYO	2000552
4017	BOMBEO ALMAZÁN SUR	2000153
	BOMBEO PÁRAMO DE ESCALOTE	2000568
4018	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Carrión)	2000509
4019	BOMBEO CASTROJERIZ (Arlanza)	2000111
	BOMBEO QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Arlanza)	2000120
	BOMBEO SIERRA DE LA DEMANDA	2000530
4020	BOMBEO ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Arlanza)	2000121
	BOMBEO SIERRA DE CAMEROS (Arlanza)	2000540
4021	BOMBEO SAYAGO (Bajo Duero)	2000291
4022	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Pisuerga)	2000118
	BOMBEO QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Pisuerga)	2000119
	BOMBEO CASTROJERIZ (Pisuerga)	2000525
5060	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Carrión)	2000060
5062	BOMBEO VILLAFÁFILA (Bajo Duero)	2000062
5110	BOMBEO VALDAVIA (Pisuerga)	2000110
5112	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Pisuerga)	2000112
5113	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Bajo Duero)	2000113
5114	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Pisuerga)	2000114
5115	BOMBEO TORDESILLAS (Bajo Duero)	2000115
5116	BOMBEO TORDESILLAS (Carrión)	2000116
5117	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Arlanza)	2000117
5149	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Pisuerga)	2000149
5150	BOMBEO AYLLÓN	2000150
5155	BOMBEO CUENCA DE ALMAZÁN	2000155
5156	BOMBEO ARANDA DE DUERO (Alto Duero)	2000156
5157	BOMBEO RIAZA (Alto Duero)	2000157
5158	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CORCOS	2000158
5173	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Riaza-Duratón)	2000173
5174	BOMBEO LOS ARENALES (Riaza-Duratón)	2000174
5175	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Cega-Eresma-Adaja)	2000175
5176	BOMBEO TIERRA DEL VINO	2000176
5180	BOMBEO LOS ARENALES (Cega-Eresma-Adaja)	2000180
	BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL EL CARRACILLO	2000595
	BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL CUBETA DE SANTIUSTE	2000596
	BOMBEO RECARGA ARTIFICIAL ALCAZARÉN	2000597
5181	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Bajo Duero)	2000181
5183	BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	2000183
5215	BOMBEO SALAMANCA	2000215
5287	BOMBEO BURGOS	2000287
5502	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Carrión)	2000502
5503	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Pisuerga)	2000503
5504	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Arlanza)	2000504
5506	BOMBEO ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	2000506
5515	BOMBEO VALDAVIA (Carrión)	2000515
5518	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Esla)	2000518
5520	BOMBEO CARRIÓN	2000520
5524	BOMBEO VILLADIEGO	2000524

UDA simplificada	Denominación Modelo Completo	UDA
5538	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Carrión)	2000538
5545	BOMBEO VILLAFÁFILA (Esla)	2000545
5559	BOMBEO RIAZA (Riaza-Duratón)	2000559
5562	BOMBEO SEPÚLVEDA	2000562
5587	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Arlanza)	2000587
5588	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE ESGUEVA (Riaza-Duratón)	2000588
5589	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Carrión)	2000589
5590	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Pisuerga)	2000590
5592	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	2000592
5594	BOMBEO TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE CUÉLLAR (Cega-Eresma-Adaja)	2000594

Tabla 410. UDA del SE Duero completo: agrupaciones.

UDA	Denominación Modelo Completo
2000024	RP RÍO TORRE
2000029	RP CABECERA RÍO ESLA
2000030	RP CABECERA RÍO PORMA
2000031	RP CABECERA RÍO LUNA
2000032	RP CABECERA RÍO TERA
2000044	RP VALTABUYO Y JAMUZ
2000046	RP SUBCUENCAS ENTRE TÁMEGA Y TUELA
2000123	RP RÍO TERA
2000145	RP VILLA DE VINUESA
2000221	RP RÍO ALISTE
2000222	RP ARROYO DE LA BURGA
2000224	RP ARROYO BARBADIEL
2000227	RP RÍO COLLE
2000228	RP RÍOS RIACHO DE LA NAVA Y VALDELLORNA
2000231	RP RÍO MORO
2000234	RP SUBCUENCA MI ENTRE REQUEJADA Y AGUILAR
2000235	RP RÍO DE LOS AUSINES
2000237	RP RÍO ARAVIANA
2000240	RP REVALBOS
2000241	RP RÍO AGUDÍN
2000283	BOMBEO VILARDEVÓS-LAZA
2000294	RP RÍO ESCALOTE
2000295	RP RÍO CARACENA
2000296	RP RÍO TALEGONES
2000297	RP RÍO FUENTEPINILLA
2000298	RP RÍO IZANA
2000299	RP ARROYO DEL REGATO
2000300	RP ARROYO DE VALCORBA
2000301	RP ARROYO DE VALIMÓN
2000302	RP RÍO AGUISEJO
2000303	RP ARROYO DE VALDANZO
2000304	RP RÍO MADRE DE REJAS
2000305	RP ARROYO DE LA SERREZUELA
2000307	RP RÍOS TÁMEGA Y BÚBAL
2000309	RP ARROYO ARIBALLOS
2000310	RP RÍO BAÑUELOS
2000313	RP RÍO PEDRO
2000314	RP AGUAS ARRIBA DE VILLAMECA
2000315	RP ARROYO DE MUELAS

UDA	Denominación Modelo Completo
2000316	RP ANTOÑÁN DEL VALLE
2000317	RP ARROYO DE LOS REGUERALES
2000321	RP RÍO TALANDA
2000323	RP LOMILLA DE AGUILAR
2000324	RP ARROYO MADERANO
2000325	RP RÍO RIVERA DE FROYA
2000326	RP RÍO MONEGRO
2000328	RP RÍO VILLOVA
2000331	RP ARROYO DE LA COSTANILLA
2000336	RP AYOÓ DE VIDRIALES
2000337	RP RÍO ODRA
2000338	RP RÍO FRANCO
2000339	RP RÍO PEDROSO
2000340	RP RÍO DE REVILLA
2000531	BOMBEO SANABRIA (Támega-Manzanas)
2000534	BOMBEO VILARDEVÓS-LAZA y VERÍN
2000547	BOMBEO ALISTE (Támega-Manzanas)

Tabla 411. UDA del SE Duero completo: UDAS no simuladas.

19.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Duero completo consta de 37 centrales independientes y 11 agrupaciones, tal y como se refleja en la Figura 183 y en la Tabla 412; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la Tabla 413 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

En el modelo simplificado de la cuenca se tiende a la agrupación de centrales hidroeléctricas a tenor del menor número de arcos y masas simuladas. En la Tabla 414 podemos qué centrales hidroeléctricas constituyen cada una de las agrupaciones planteadas.

Las centrales de Villalcampo, Castro, Saucelle y Aldeadávila únicamente se contemplan en este modelo. Igualmente sucede con las centrales portuguesas de Miranda, Picote y Bemposta.

Las tres centrales lusas simuladas en el modelo están al pie de sus respectivos embalses homónimos, esto no se ha especificado en la tabla debido a la ausencia de datos referentes a la cota mínima de turbinado y la cota de la central.

La central de Villarino tiene un comportamiento reversible. Si solamente se analiza su funcionamiento en el modelo del Tormes, el resultado que ofrecería son los caudales turbinados procedentes del caudal circulante por el río Tormes, con la merma propia de los usos consuntivos de dicho sistema. Sin embargo, la realidad es bien diferente, turbinándose en la central de Villarino un flujo que combina aguas del Tormes y del Duero; así, en momentos de menor coste de la energía, o cuando más convenga a la gestión del titular, se pueden bombear las aguas del Duero desde Aldeadávila hasta Almendra, almacenándose en este último la energía. De todos modos la función de reserva estratégica de energía que representa Almendra y el turbinado en horas punta es muy difícil de plasmar en el modelo.

En cuanto al panorama futuro se prevé que tras la puesta en explotación de las presas de Castrovido e Irueña se desarrolle el correspondiente uso subsidiario hidroeléctrico, el aprovechamiento hidroeléctrico asociado al embalse de Úzquiza estará operativo y las centrales portuguesas de Bemposta y Picote habrán ampliado su potencia. Bemposta cuenta en la actualidad con tres turbinas de 152 m^3/s cada una, estando en construcción un cuarto grupo con un caudal de 337 m^3/s, y Picote posee tres turbinas de 117 m^3/s cada una a las que habría que añadir un cuarto grupo de 400 m^3/s.

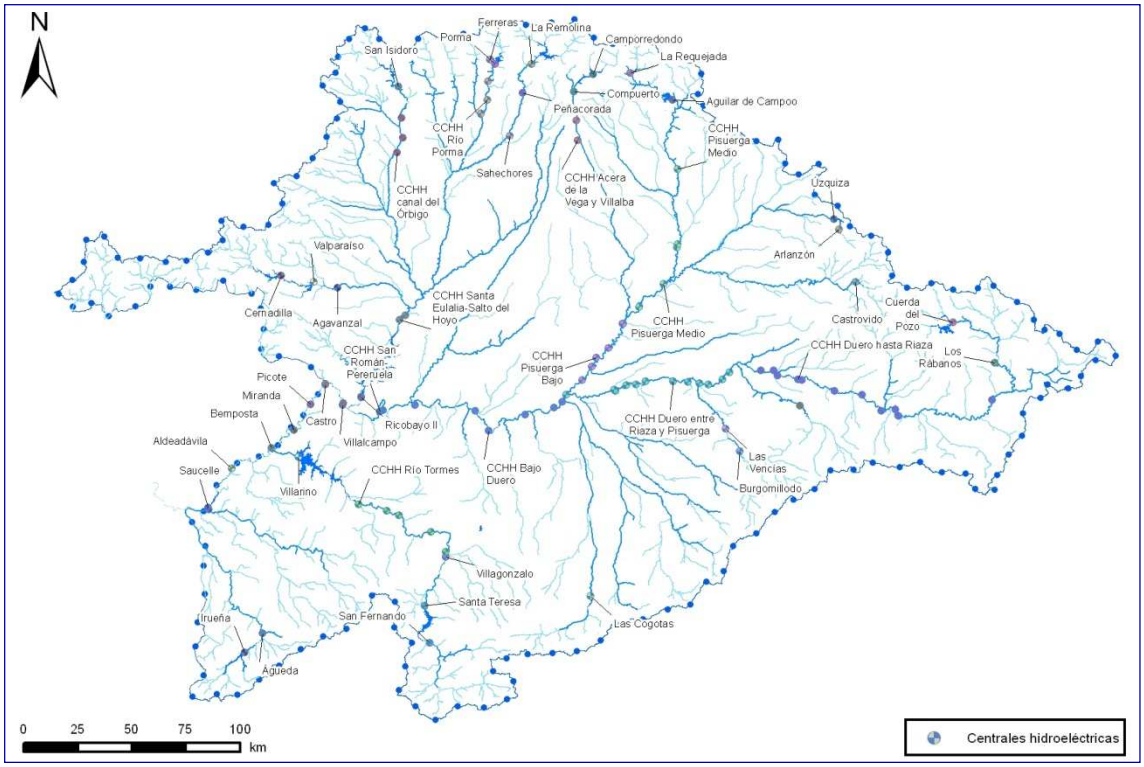


Figura 183. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Duero completo.

Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse
CCHH Acera La Vega y Villalba	r. Carrión 653	
	r. Grande 76	
CCHH Bajo Duero	E. San José 200674	E. San José
CCHH Canal Órbigo	Canal Principal Órbigo 1	
CCHH Duero entre Riaza y Pisuerga	r. Duero 826_b	
	r. Duratón 407	
CCHH Duero hasta Riaza	r. Duero 364_b	
CCHH Pisuerga Bajo	r. Esgueva 310	
	Canal del Duero 2	
	r. Pisuerga 262	
	Canal de Castilla Sur 2	
CCHH Pisuerga Medio	r. Arlanza 159	
	r. Pisuerga 157_b	
CCHH Río Porma	r. Porma 26	
CCHH San Román-Pereruela	r. Duero 397	
CCHH Sta. Eulalia-Salto del Hoyo	r. Tera 50_b	
	r. Esla 817_b	
CCHH Tormes	r. Tormes 545_b	
CH Agavanzal	E. Nuestra Sra. del Agavanzal 200653	Nuestra Sra. del Agavanzal
CH Águeda	E. Águeda 200686	Águeda
CH Aguilar	E. Aguilar de Campoo 200652	Aguilar de Campoo
CH Aldeadávila	E. de Aldeadávila 200678	Aldeadávila
CH Arlanzón	E. de Arlanzón 200659	Arlanzón
CH Bemposta	E. de Bemposta 200714	Bemposta
CH Burgomillodo	E. de Burgomillodo 200677	Burgomillodo
CH Camporredondo	E. Camporredondo 200648	Camporredondo
CH Castro	E. Castro 200670	Castro

Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse
CH Castrovido	E. Castrovido 700074	Castrovido
CH Cernadilla	E. Cernadilla 200661	Cernadilla
CH Compuerto	E. Compuerto 200650	Compuerto
CH Cuerda del Pozo	E. Cuerda del Pozo	Cuerda del Pozo
CH Ferreras	Canal trasvase Curueño-Porma 1	
CH Irueña	E. Irueña 200687	Irueña
CH La Remolina	E. Riaño 200644	Riaño
CH La Requejada	E. La Requejada 200649	La Requejada
CH Las Cogotas	E. Castro de las Cogotas	Castro de las Cogotas
CH Las Vencías	E. Las Vencías	Las Vencías
CH Linares del Arroyo	E. Linares del Arroyo 200673	Linares del Arroyo
CH Los Rábanos	E. Los Rábanos	Los Rábanos
CH Miranda	E. Miranda 200712	Miranda
CH Peñacorada	r. Esla 822_b	
CH Picote	E. Picote 200713	
CH Porma	E. Porma 200645	Porma
CH Ricobayo	E. Ricobayo 200666	Ricobayo
CH Ricobayo II	E. Ricobayo 200666	Ricobayo
CH Sahechores	Canal Alto de los Payuelos 1	
CH San Fernando	r. Tormes 614	
CH San Isidoro	E. Barrios de Luna 200647	Barrios de Luna
CH Saucelle	E. Saucelle 200679	Saucelle
CH Sta. Teresa	E. Santa Teresa 200685	Santa Teresa
CH Úzquiza	E. Úzquiza 200658	Úzquiza
CH Valparaíso	E. Valparaíso 200662	Valparaíso
CH Villagonzalo	E. Villagonzalo 200682	Villagonzalo
CH Villalcampo	E. Villalcampo 200671	Villalcampo
CH Villarino	E. Almendra 200676	Almendra

Tabla 412. Centrales hidroeléctricas del SE Duero completo: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
CCHH Acera La Vega y Villalba	44,06	134,2			0,002450
CCHH Bajo Duero	205,00	22,14			0,002314
CCHH Bajo Duero (2015)	205,27	25,04			0,002314
CCHH Canal Órbigo	98,50	90			0,002314
CCHH Duero entre Riaza y Pisuerga	85,54	49,57			0,002314
CCHH Duero entre Riaza y Pisuerga (2015)	87,42	55,32			0,002314
CCHH Duero hasta Riaza	55,26	76,45			0,002314
CCHH Pisuerga Bajo	143,4	18,33			0,002314
CCHH Pisuerga Medio	126,95	20,17			0,002314
CCHH Pisuerga Medio (2015)	116,89	22,57			0,002314
CCHH Río Porma	29,16	65,1			0,002314
CCHH San Román-Pereruela	132,29	20,43			0,002314
CCHH Sta. Eulalia-Salto del Hoyo	331,10	13,42			0,002314
CCHH Río Tormes	68,15	18,68			0,002314
CH Agavanzal	173,66		749	772	0,002450
CH Águeda	51,84		606,5	632	0,001907
CH Aguilar	62,21		899	921	0,002314
CH Aldeadávila	1752,3		190	309,5	0,002205
CH Arlanzón	10,37		1104,4	1123,7	0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
CH Bemposta	827,365	66			0,002083
CH Bemposta (2015)	1438.82	66			0,002083
CH Burgomillodo	23,72		839	859,4	0,001878
CH Camporredondo	57,00		1222,7	1256,7	0,002314
CH Castro	1106,80		526	558	0,002205
CH Castrovido (2015)	38,88		964,5	985	0,002314
CH Cernadilla	155,52		833	856	0,002450
CH Compuerto	62,21		1114,5	1183	0,002450
CH Cuerda del Pozo	53,14		1040,6	1064	0,002314
CH Ferreras	10,37	52			0,002314
CH Irueña (2015)	31,10		704	740	0,002314
CH La Remolina	274,75		1015	1059	0,002314
CH La Requejada	26,44		1022,9	1052,7	0,002314
CH Las Cogotas	25,92		991,86	1020,75	0,002314
CH Las Vencías	38,88		804,4	811,9	0,002096
CH Linares del Arroyo	18,14		886,9	894	0,002314
CH Los Rábanos	77,76	13,25			0,002314
CH Miranda	1397,09	53			0,002083
CH Peñacorada	163,04	10,4			0,002314
CH Picote	636,85	70,4			0,002083
CH Picote (2015)	1362,61	70,4			0,002083
CH Porma	77,76		1024,2	1059,9	0,002314
CH Ricobayo	622,00		601	641	0,002450
CH Ricobayo II	544,30		601	662,5	0,002450
CH Sahechores	103,68	58			0,002314
CH San Fernando	77,76	20,5			0,002314
CH San Isidoro	105,75		996,6	1060	0,002178
CH Saucelle	1811,1		128	178,3	0,002205
CH Sta. Teresa	129,60		833,05	850,7	0,002314
CH Úzquiza (2015)	15,55		1036,65	1064,65	0,002314
CH Valparaíso	409,54		785	821	0,002450
CH Villagonzalo	129,60		795	799,3	0,002314
CH Villalcampo	1166,7		564	591	0,002205
CH Villarino	602,64		327,83	640	0,002450

Tabla 413. Centrales hidroeléctricas del SE Duero completo: características.

Agrupación	Centrales	Modelo
CCHH Acera de la Vega y Villalba	VILLALBA	PISUERGA-BAJO DUERO
	ACERA DE LA VEGA	
CCHH Bajo Duero	EL CANTO	PISUERGA-BAJO DUERO
	HERREROS	
	NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES	
	SAN JOSE	
	SAN MIGUEL DEL PINO	
	TORO	
	TORO III (2015)	
CCHH Canal del Órbigo	CIMANES DEL TEJAR	ESLA
	ESPINOSA RIVERA	
	ALCOBA DE LA RIBERA	

Agrupación	Centrales	Modelo
CCHH Duero entre Riaza y Pisuerga	SAN MARTIN II	ALTO DUERO
	EL VERGUERAL	
	MOLINOS DE CASTILLA	
	LA CONCHITA	
	VILLABAÑEZ	
	PESQUERUELA	
	TUDELA DE DUERO	
	MONASTERIO	
	LA JOSEFINA	
	SARDON BAJO	
	SARDON ALTO (2015)	
	BOCOS	
CCHH Duero hasta Riaza	LA RECORBA	ALTO DUERO
	SAN ESTEBAN DE GORMAZ	
	NAVAPALOS	
	GUMA	
	GORMAZ	
	ARANDA I	
	ARANDA II	
	SALTO DE VADOCONDES	
	CANAL DE ALMAZÁN	
	VIRGEN DE LAS VIÑAS	
	ALCOZAR	
	BUBONES	
CCHH Pisuerga Bajo	LA ISLA	PISUERGA-BAJO DUERO
	EL CABILDO	
	LA FLECHA	
	TORRECILLA I	
	TORRECILLA II	
	AGUILAREJO	
CCHH Pisuerga Medio	LA AURORA	PISUERGA-BAJO DUERO
	CENTRAL DE CERRATO	
	MOLINO DE MENCHU (2015)	
	MOLINO DE AUSÍN	
	SALTO MOLINO DE PISUERGA	
	VIRGEN DE LA LUZ	
CCHH Río Porma	AMBASAGUAS / SORRIBA	PORMA
	LUGAN	
	BOÑAR I	
CCHH Río Tormes	ZORITA DE VALVERDÓN	TORMES
	CENTRAL DE ALMENARA	
	SANTA ELOINA	
	LEDESMA	
	SALTO DE LA FLECHA	
CCHH San Román-Pereruela	PERERUELA	PISUERGA-BAJO DUERO
	SAN ROMÁN	
CCHH Santa Eulalia-Salto del Hoyo	SANTA EULALIA DE TABARA	ESLA
	SALTO DEL HOYO	
Villalcampo	VILLALCAMPO I	SIMPLIFICADO
	VILLALCAMPO II	
Castro	CASTRO I	SIMPLIFICADO
	CASTRO II	
Aldeadávila	ALDEADÁVILA I	SIMPLIFICADO
	ALDEADÁVILA II	
Saucelle	SAUCELLE I	SIMPLIFICADO
	SAUCELLE II	

Tabla 414. Centrales hidroeléctricas del SE Duero completo: agrupaciones.

19.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 184 se reproduce el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Duero completo.

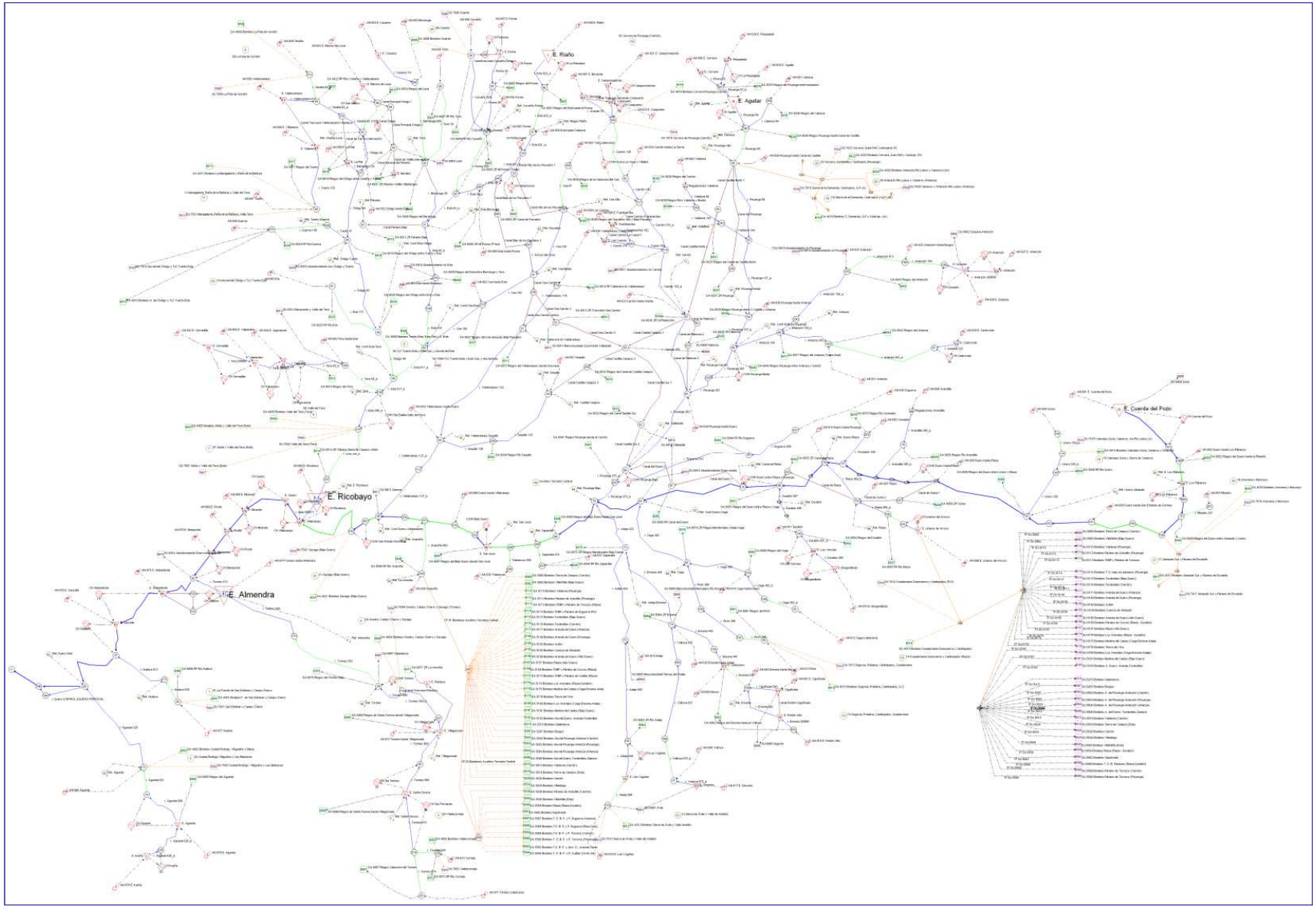

E. Riaño
E. Aguilar
E. Cuerda del Pozo
E. Ricobayo
E. Almendra

Figura 184. Modelo de simulación del SE Duero completo.

19.2. Prioridades o reglas de gestión

19.2.1. Prioridades de las demandas

19.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

19.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

19.2.1.3. Demandas piscícolas

No se incluyen el modelo global del Duero; su estudio se ciñe a los sistemas de explotación individuales.

19.2.1.4. Demandas industriales

No se incluyen el modelo global del Duero; su estudio se ciñe a los sistemas de explotación individuales.

19.2.1.5. Embalses

En los embalses introducidos en el modelo podríamos hacer la siguiente clasificación:

- Aquellos cuya regulación evidencia una clara dependencia de la gestión consuntiva a la que se unen sueltas para producción hidroeléctrica (Águeda, Aguilar, Arlanzón, Barrios de Luna, Camporredondo, Casares, Castrovido, Cernadilla, Compuerto, Cuerda del Pozo, Irueña, Las Cogotas, Linares del Arroyo, Porma, La Requejada, Riaño, Santa Teresa, Úzquiza)
- Hidroeléctricos, para la gestión hidroeléctrica almacenan energía y para conseguir salto interesa que la cota de la lámina de agua sea elevada, por lo que en algunos casos están siempre llenos (Agavanzal, Aldeadávila, Almendra, Bemposta, Castro, Miranda, Picote, Saucelle, Valparaíso, Ricobayo, Villalcampo).
- Los que son meros puntos de derivación o gestión meramente consuntiva (Villagonzalo, Selga de Ordás, Regulaciones del Valdavia, Regulaciones del Arandilla, Riolobos, San José, Los Rábanos, Valdesamario, Carbonero el Mayor, Villameca, Pontón Alto, Cervera, Besande).

19.2.1.6. Trasvase Cea-Carrión

El análisis del trasvase de recursos está mejor identificado en el sistema único de la cuenca debido a la cohesión entre todos los sistemas de explotación implicados: Esla (aportación de recursos de Riaño y el río Cea), Carrión (cuenca receptora) y Pisuerga (aportación de recursos a través del Canal de Castilla Norte).

En el diseño del modelo único de la cuenca del Duero se consigue la integridad conjunta de los sistemas de explotación adyacentes, de modo que no es necesario recurrir al artificio explicado en la descripción del sistema de explotación Esla para derivar agua desde el Cea hasta el canal de Castilla Campos mediante el canal Cea-Carrión.

El trasvase de recursos está operativo en todos los horizontes y sus restricciones se comentan a continuación:

- En el horizonte 2009 la restricción está impuesta por los volúmenes de agua que deja el canal Alto de Payuelos en el río Cea.
- En 2015 se limita el volumen anual trasvasado a 79 hm^3, para que concuerde con lo establecido en los modelos detallados para identificar la relación entre los sistemas Esla y Carrión.
- En 2021 se limita el volumen anual trasvasado a 35 hm^3, para que concuerde con lo establecido en los modelos detallados para identificar la relación entre los sistemas Esla y Carrión. Hay que tener presente que en este escenario el sistema de explotación Carrión cuenta con nuevas regulaciones.
- En el horizonte 2027 se plasman las misma condiciones que en 2021.

19.2.1.7. Funcionamiento de los canales

Se siguen las mismas pautas que en los sistemas de explotación individuales. A continuación se destacan los aspectos más destacados.

Los canales de los trasvases Valdesamario-Villameca y Curueño-Porma solamente están operativos entre los meses de octubre y marzo (ambos inclusive). El trasvase Curueño-Porma se limita a 40 hm^3/año en los horizontes 2009, 2015 y 2021, mientras que en 2027 aumenta hasta 60 hm^3/año.

El trasvase entre Besande y Compuerto permite completar las aportaciones del embalse de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua en Besande, conque la toma del trasvase se aprovecha de esta situación y se deriva agua de octubre a junio (interrumpiéndose el flujo en los meses de julio, agosto y septiembre).

El primer tramo del canal Alto de Payuelos funciona todo el año debido a la central de Sahechores y el segundo tramo lo hace únicamente durante el verano con el fin de trasvasar recursos al río Cea.

El canal Bajo de Payuelos opera de abril a septiembre para satisfacer la demanda asociada y derivar recursos al Carrión a través del río Cea.

El Canal de Castilla Ramal Norte está operativo todo el año; de esta forma, la cuenca del Carrión es receptora de recursos provenientes del sistema de explotación Pisuerga. Se ha comprobado que en su tramo final el caudal normalmente oscila entre 2 y 3 m^3/s.

El Canal de Castilla Ramal Campos en su tramo terminal en Medina de Rioseco está cediendo agua al río Sequillo durante todo el año. En el horizonte 2009 se fijan unos valores conforme al promedio de los datos registrados entre octubre de 1995 y abril de 2010. En los siguientes escenarios se limita el caudal de salida a 15 hm^3/año.

El Canal de Castilla Ramal Sur entrega sus aguas al Pisuerga a la altura del Puente Mayor en Valladolid, circunstancia que está sucediendo a lo largo de todo el año. En una primera estimación se considera que se está vertiendo al Pisuerga un caudal comprendido entre 0,5 y 1,3 hm^3/mes con una limitación de 10 hm^3/año.

Los tramos terminales de los canales de Guma y Duero se limitan en su totalidad para penalizar la circulación de agua por los mismos.

19.2.1.8. Centrales hidroeléctricas

En el proceso de calibración del modelo se había observado que las producciones de energía hidroeléctrica estaban por encima de lo que la realidad indicaba. Esto supuso una modificación de los parámetros de las centrales con el fin minorar la producción. Los cambios solamente afectan a las centrales que poseen la influencia más notable sobre el conjunto total de la producción: Ricobayo, Villalcampo, Castro, Aldeadávila, Villarino y Saucelle, cuya cuantía puede representar casi el 90% de la producción. Las actuaciones efectuadas son:

- Reducción en un 30% del caudal máximo de turbinado en las centrales del curso central del Duero, justificado en que el modelo, al trabajar a escala mensual, no contempla la variación diaria de caudales con que operan las centrales.
- Reducción en un 10% del coeficiente energético. Se basa en que el modelo calcula volúmenes de embalse algo por encima de la realidad; esto implica una altura de salto calculada mayor que la real, que se puede representar con esta disminución del coeficiente energético.

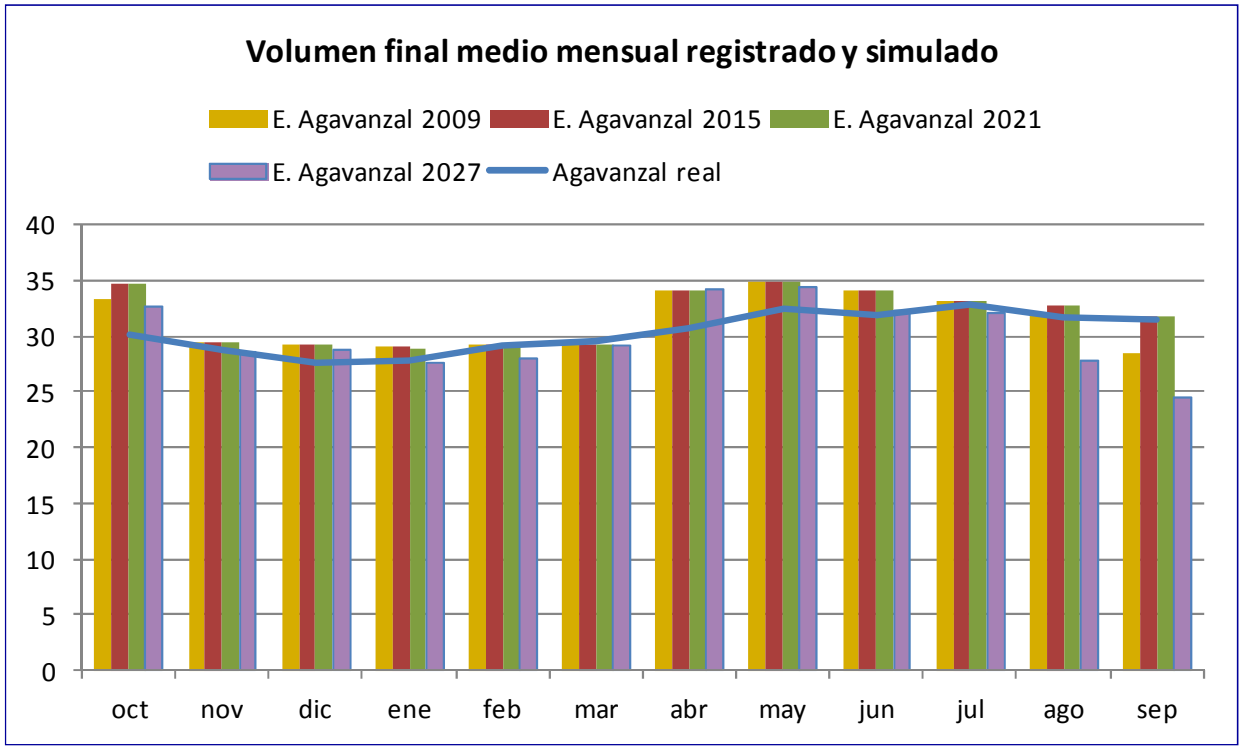
Con las centrales portuguesas de Miranda, Picote y Bemposta también se procede de la misma manera.

19.3. Balances

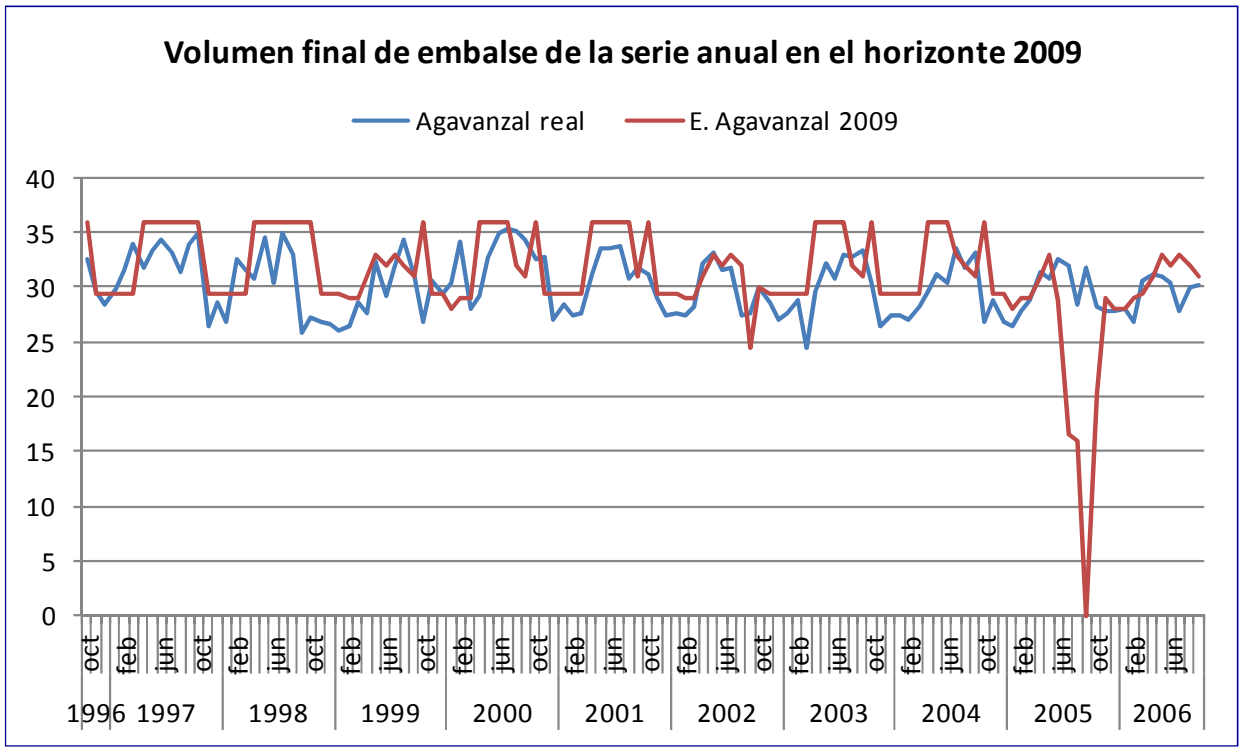
19.3.1. Comparativas de embalses

En este apartado se muestran los resultados de la modelación en los embalses más representativos incluidos en la modelación. Por un lado, se procede a la comparación entre el volumen real y el simulado en el horizonte actual con la serie completa de los últimos años, lo que nos proporciona una idea del ajuste conseguido, y, por otro lado, se evalúa de forma conjunta el efecto sobre las reservas en el embalse que tiene cada uno de los horizontes comparándolo con los datos registrados, haciendo el análisis con valores medios mensuales dentro del periodo de comparación disponible.

19.3.1.1. Agavanzal

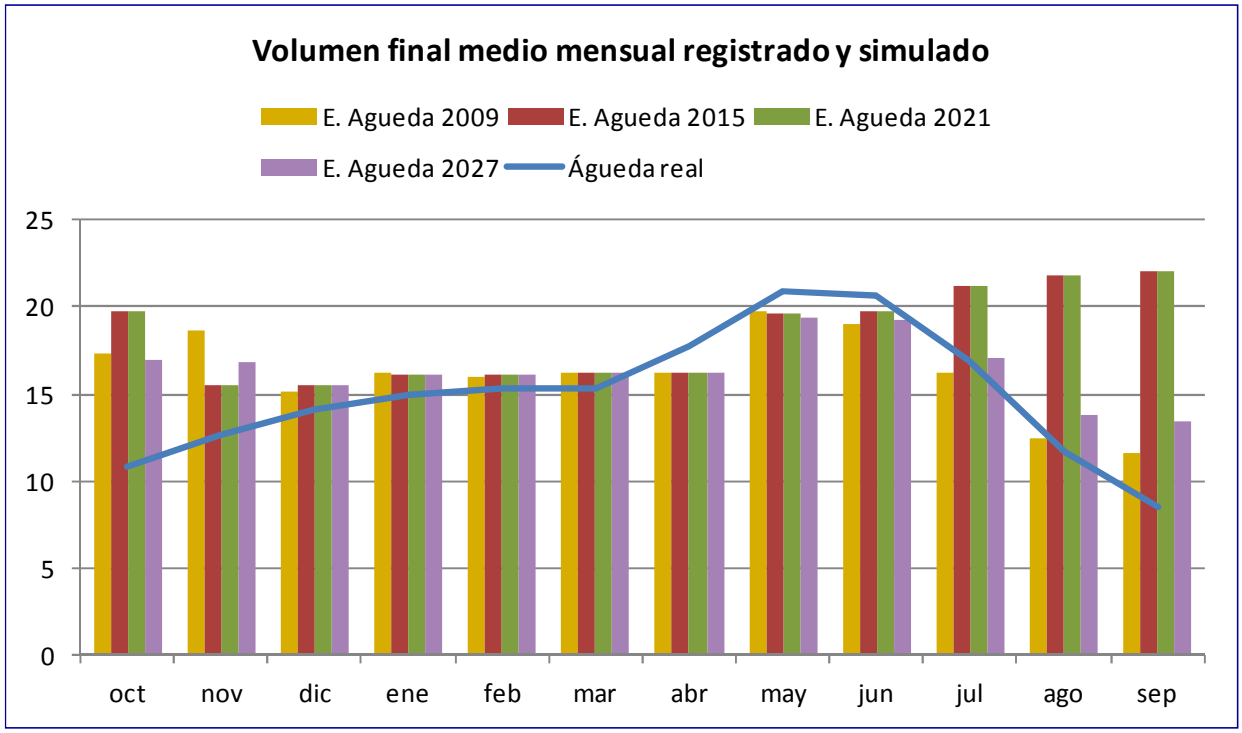


Gráfica 442. Embalse de Agavanzal en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

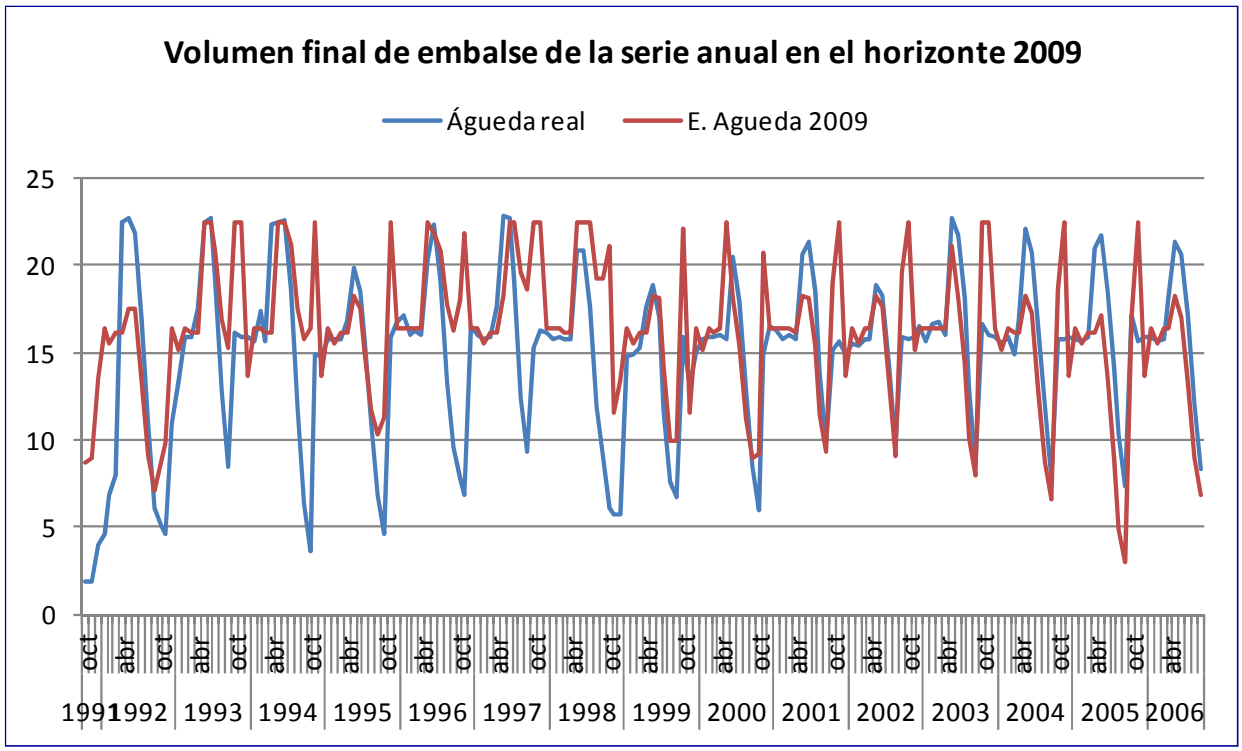


Gráfica 443. Embalse de Agavanzal en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.2. Águeda

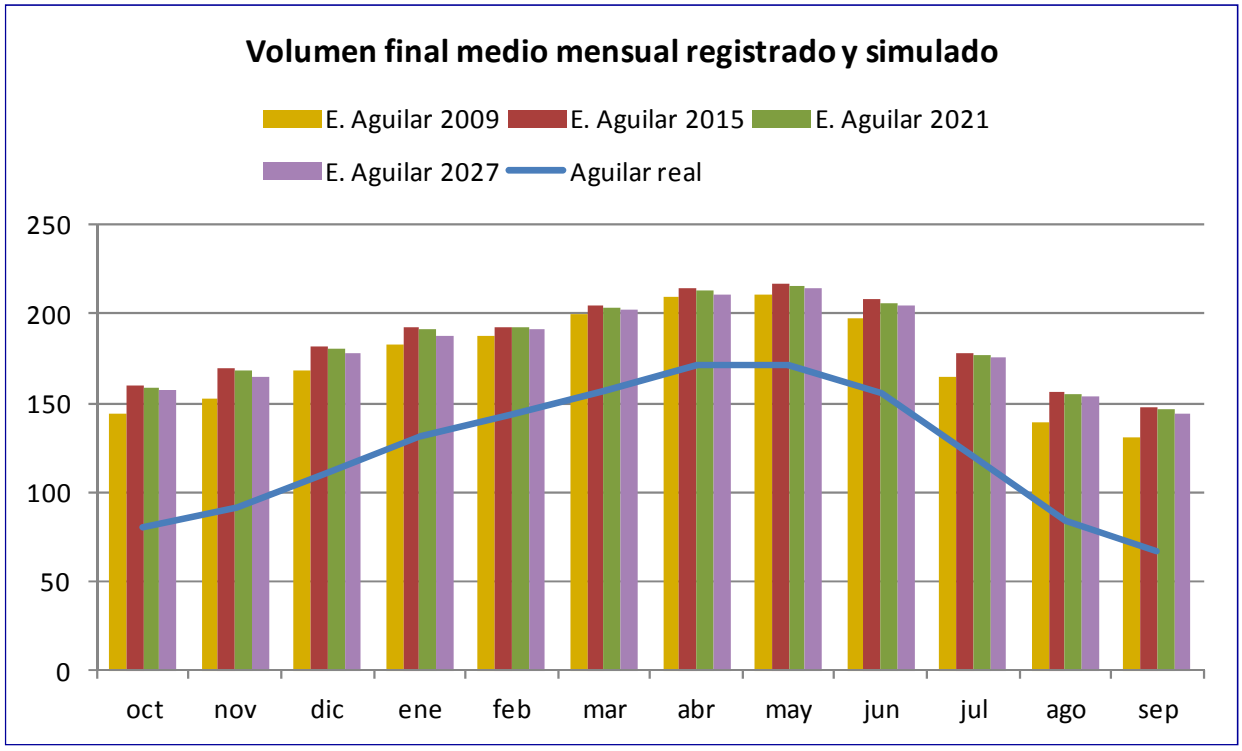


Gráfica 444. Embalse de Águeda en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

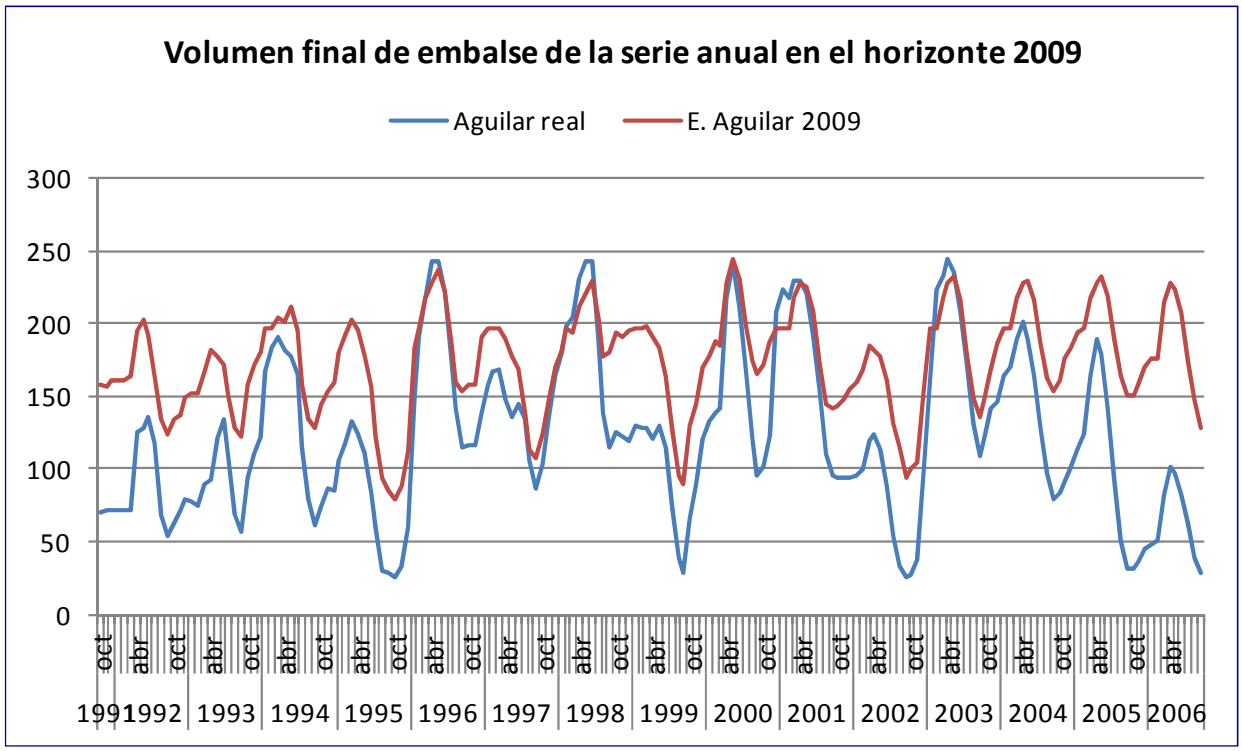


Gráfica 445. Embalse de Águeda en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.3. Aguilar de Campoo

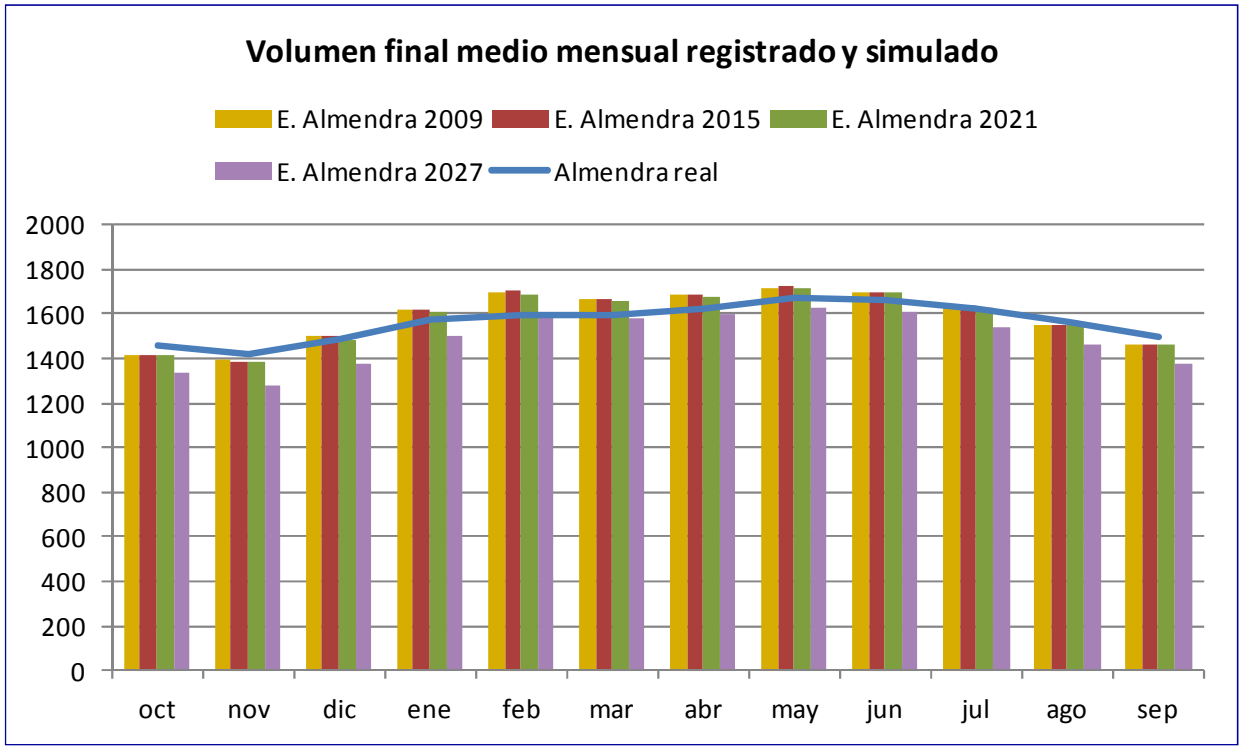


Gráfica 446. Embalse de Aguilar de Campoo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

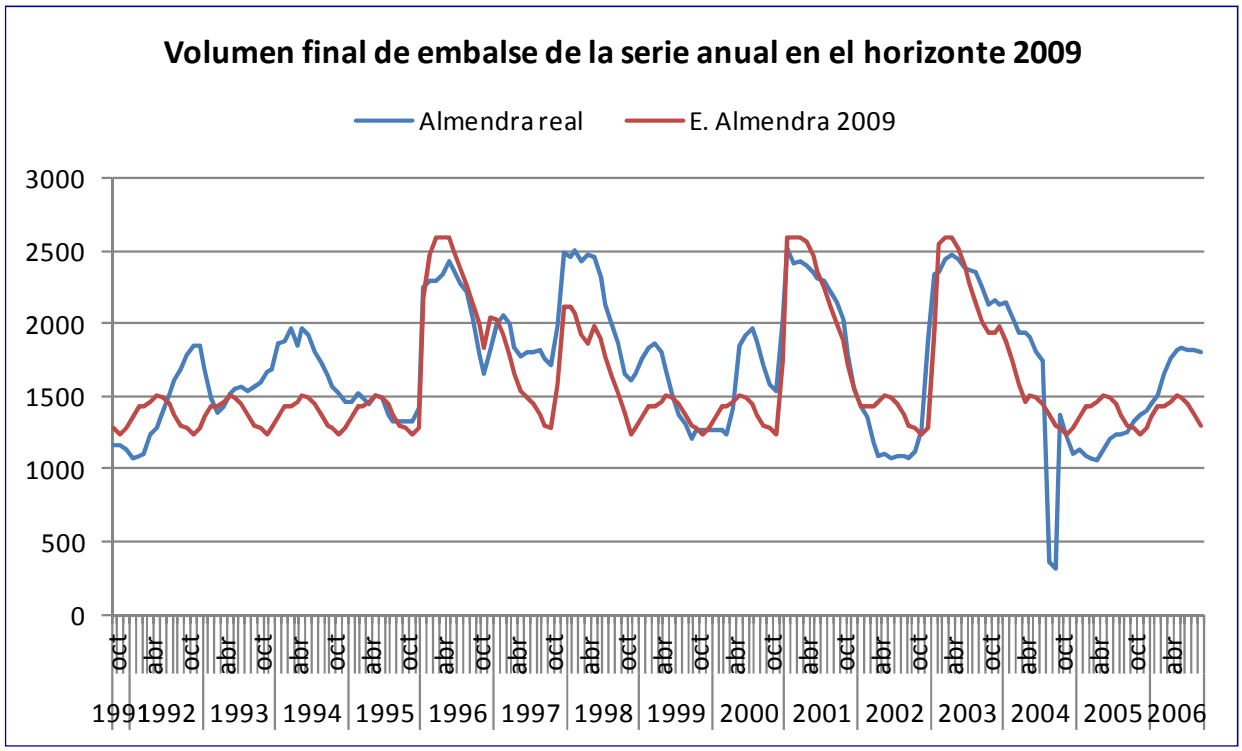


Gráfica 447. Embalse de Aguilar de Campoo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.4. Almendra

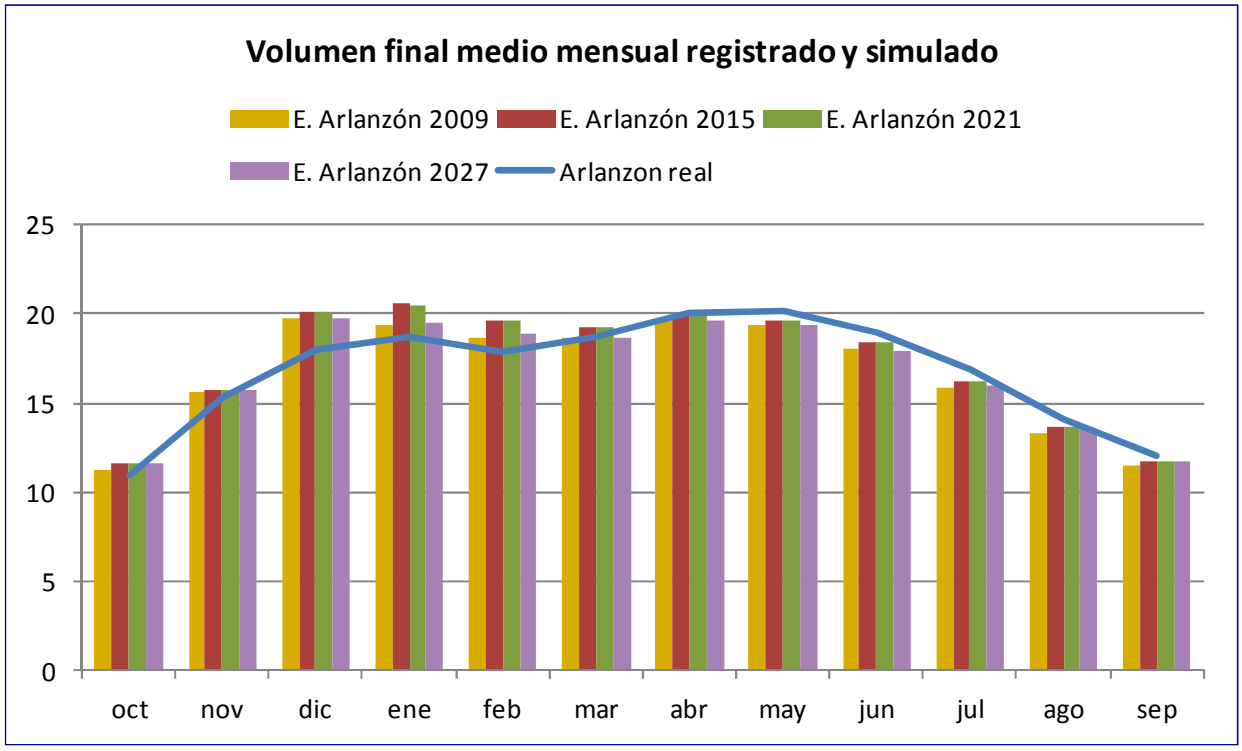


Gráfica 448. Embalse de Almendra en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

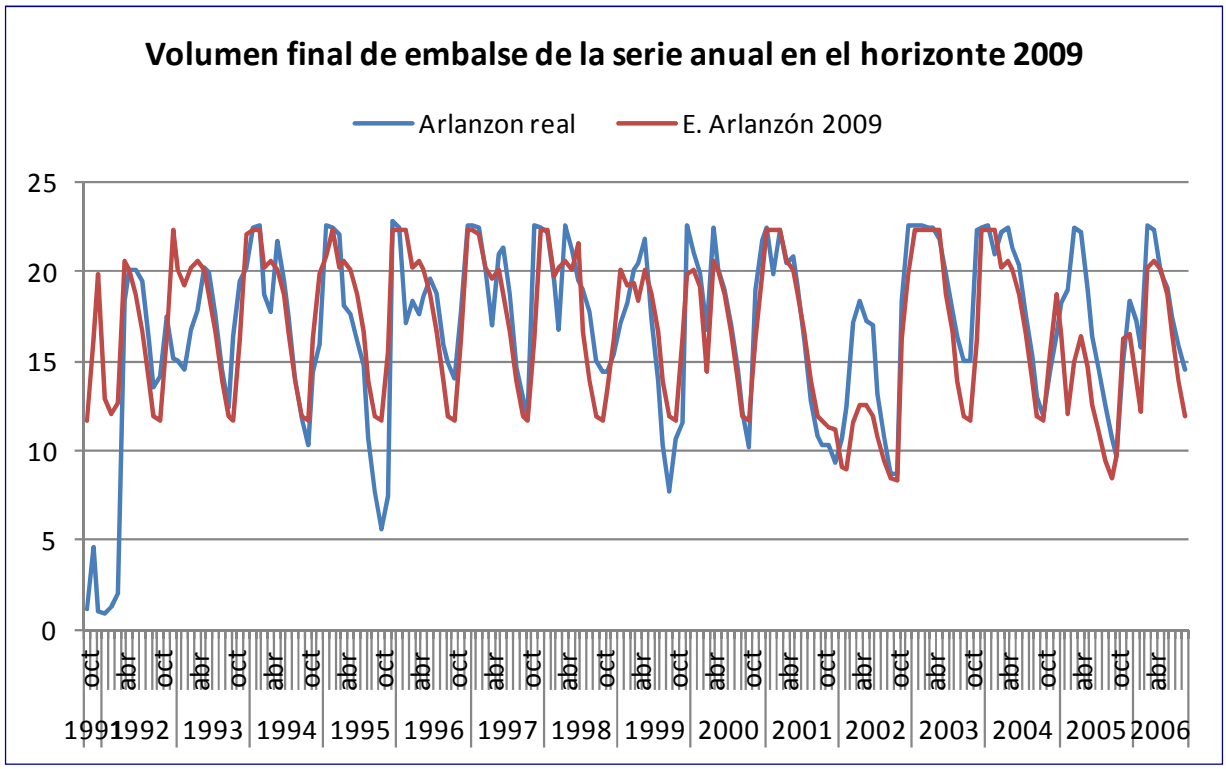


Gráfica 449. Embalse de Almendra en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.5. Arlanzón

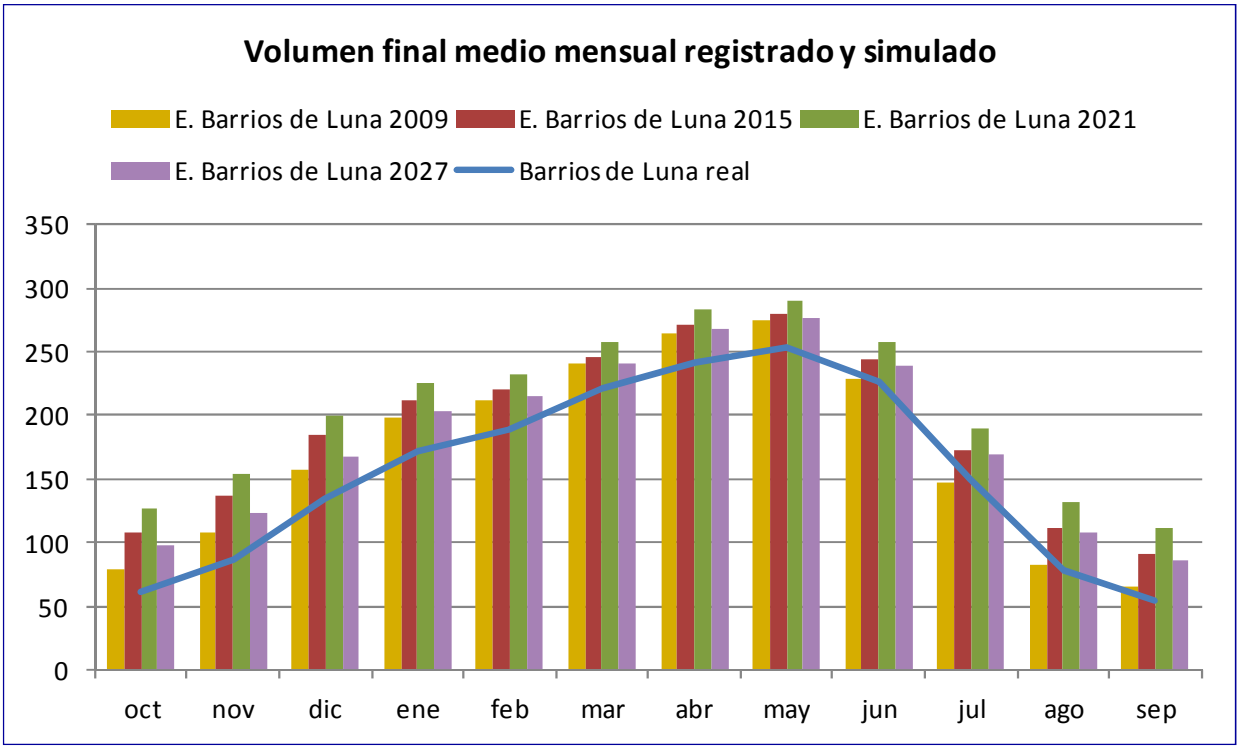


Gráfica 450. Embalse de Arlanzón en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

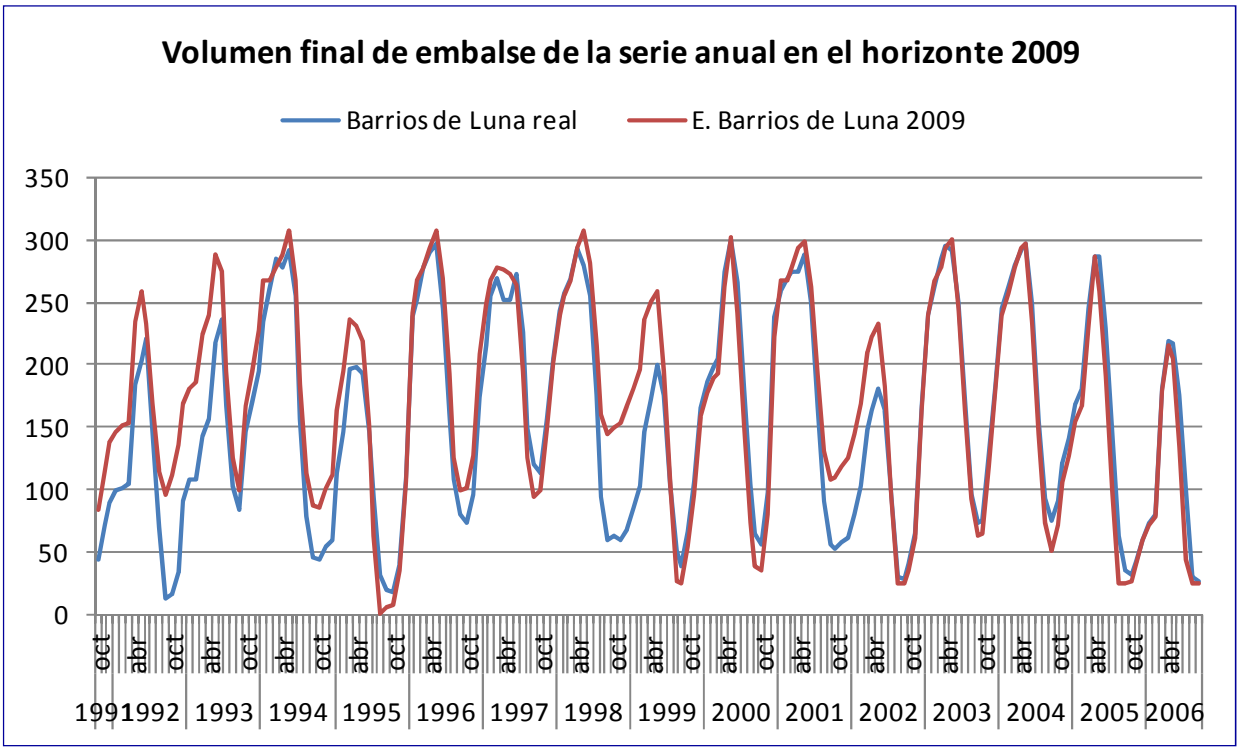


Gráfica 451. Embalse de Arlanzón en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.6. Barrios de Luna

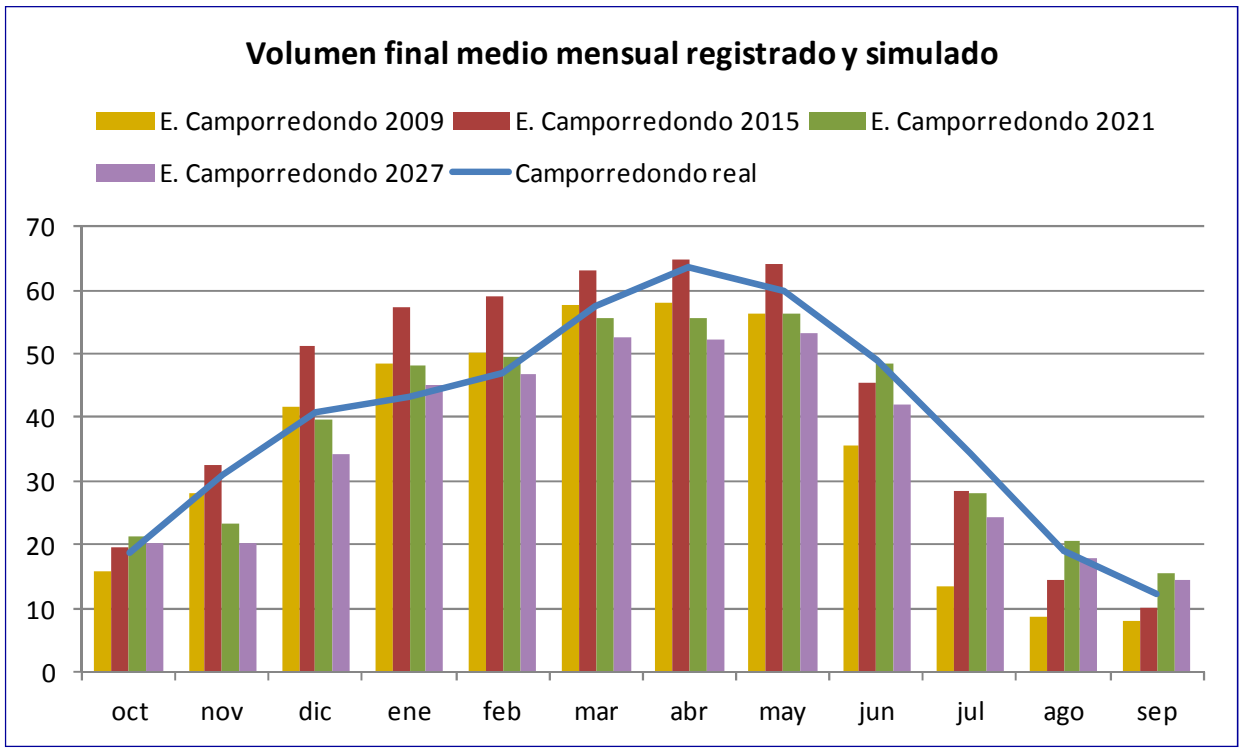


Gráfica 452. Embalse de Barrios de Luna en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

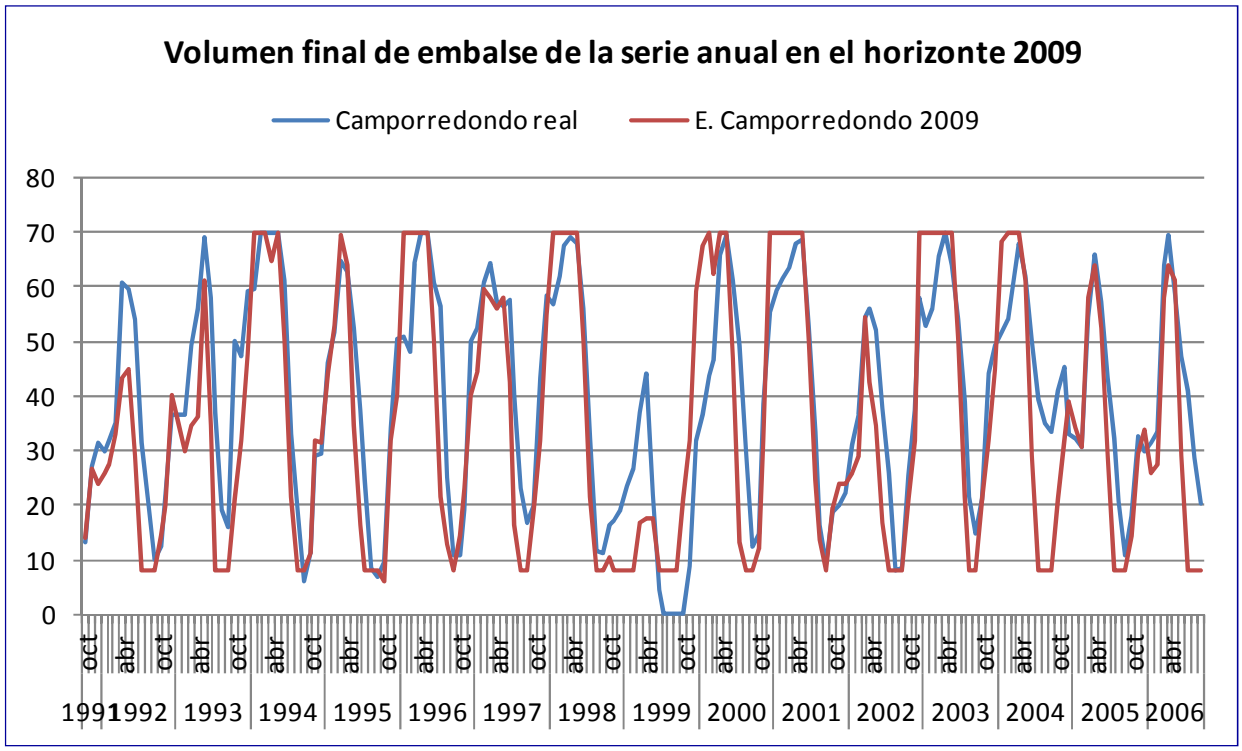


Gráfica 453. Embalse de Barrios de Luna en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.7. Camporredondo



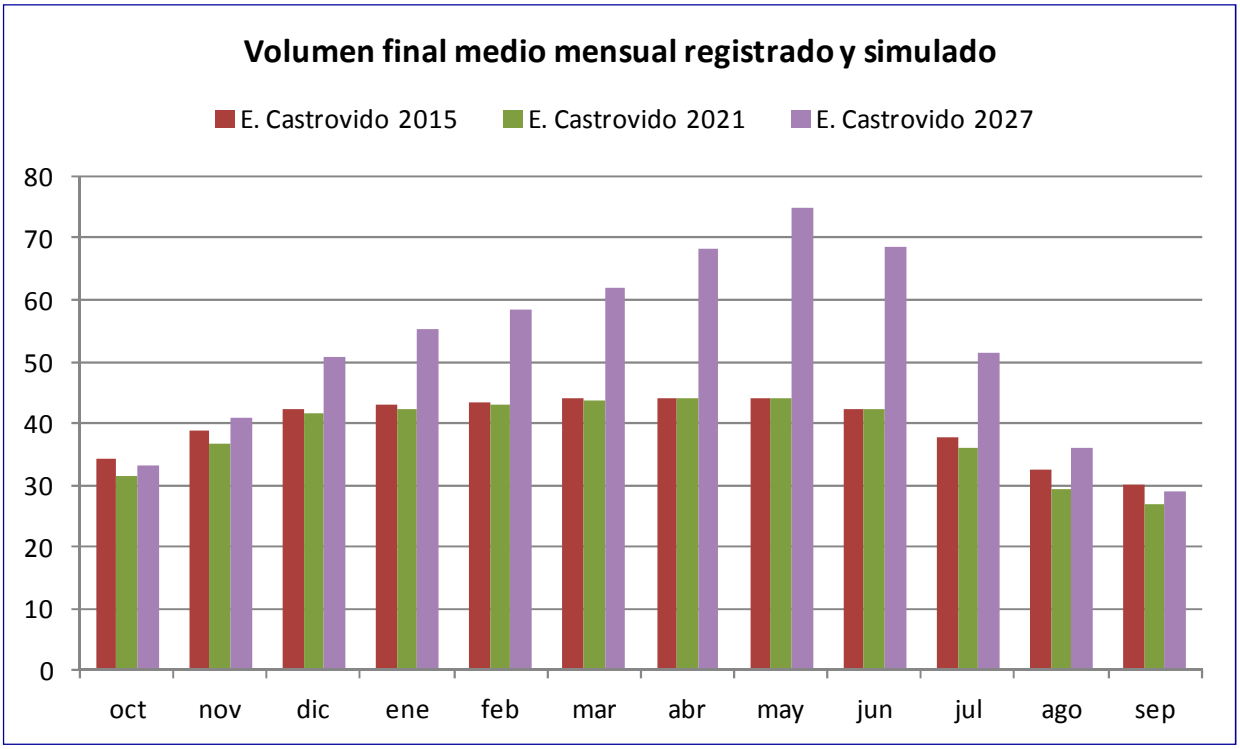
Gráfica 454. Embalse de Camporredondo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.



Gráfica 455. Embalse de Camporredondo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

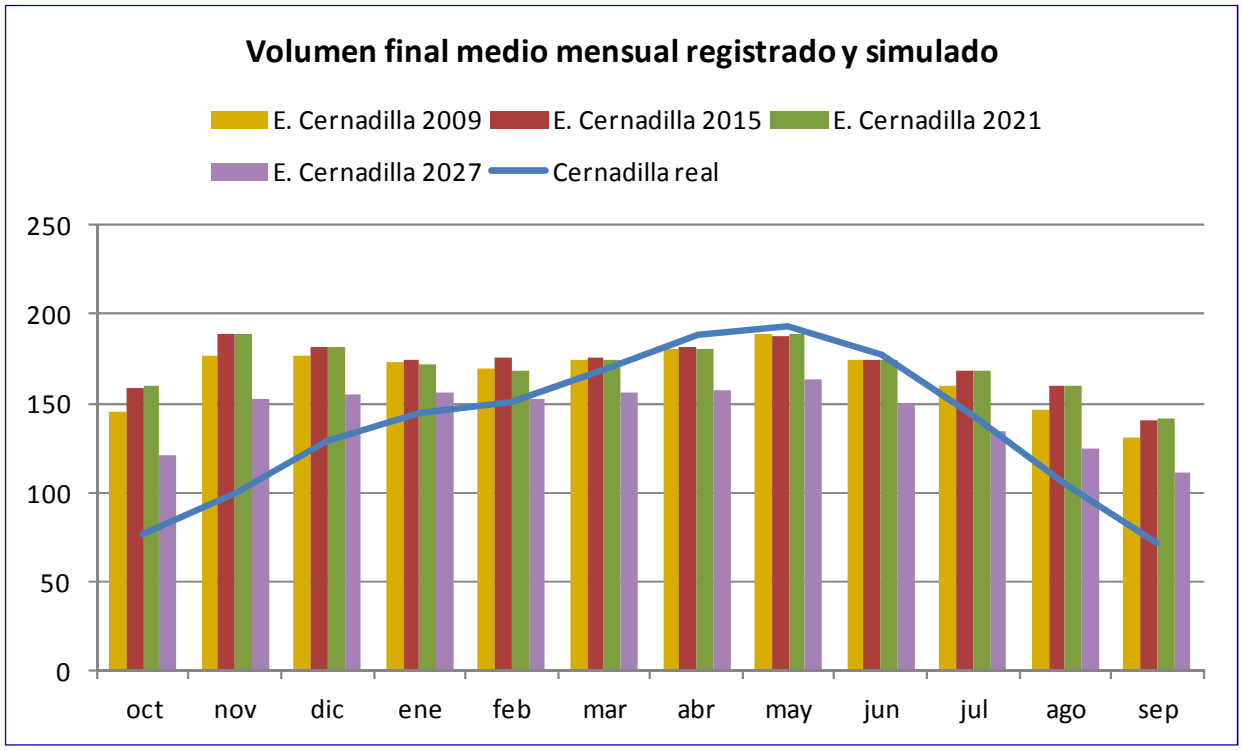
19.3.1.8. Castrovido

En este caso la comparación se restringe a la evolución del volumen almacenado en Castrovido en los diversos horizontes en los que la infraestructura estará en explotación (2015, 2021 y 2027). Además, en el horizonte 2027 se puede comprobar el incremento de volumen en la infraestructura con respecto a los otros escenarios.

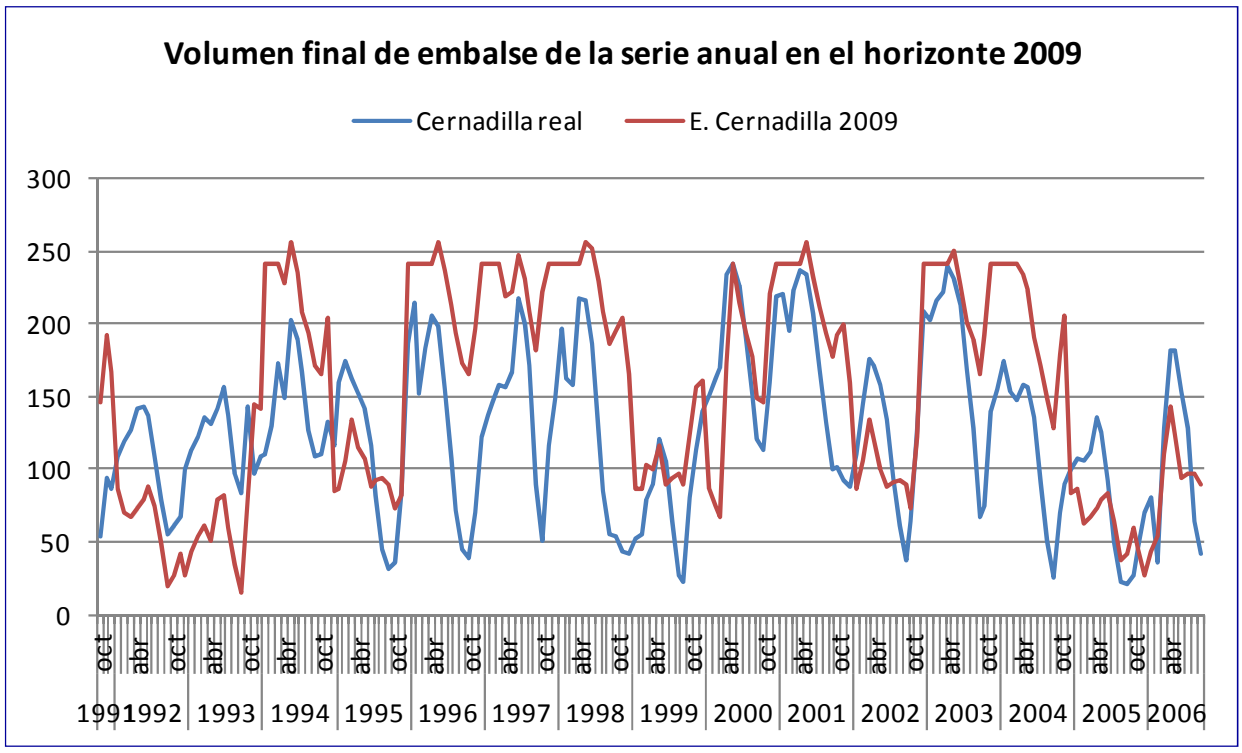


Gráfica 456. Embalse de Castrovido en el SE Duero completo: comparativa del promedio de los volúmenes a fin de mes en los tres escenarios.

19.3.1.9. Cernadilla

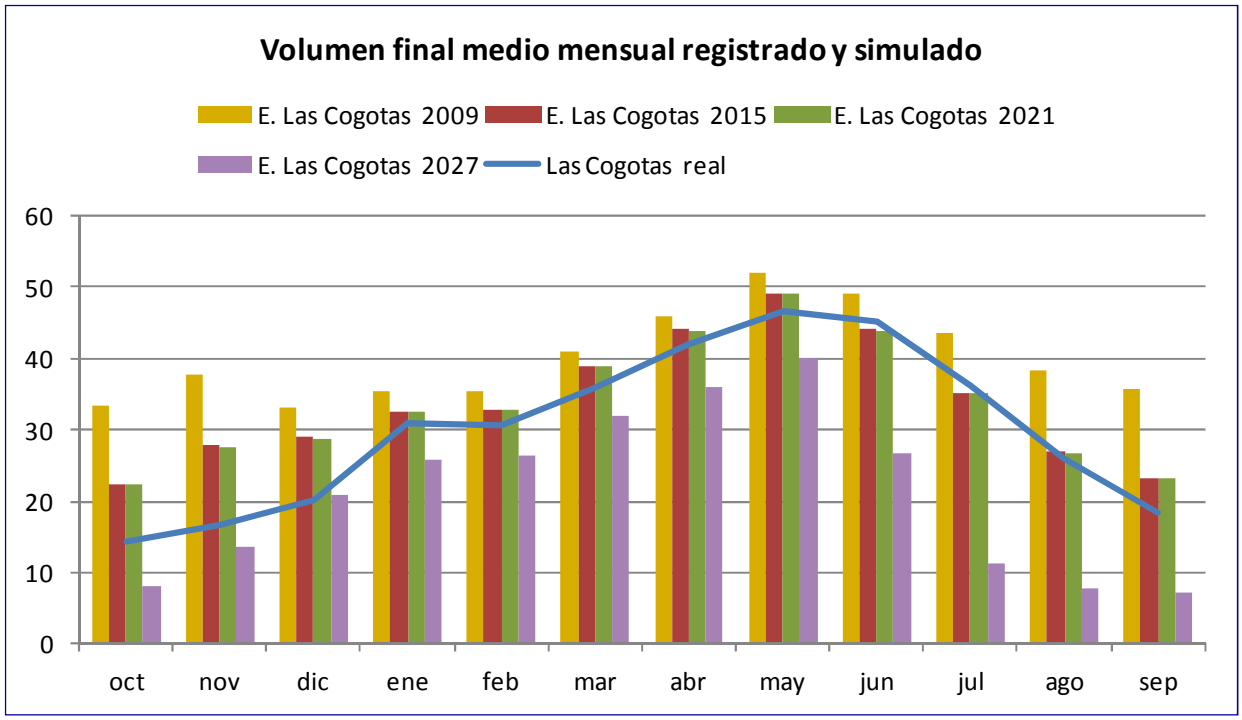


Gráfica 457. Embalse de Cernadilla en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

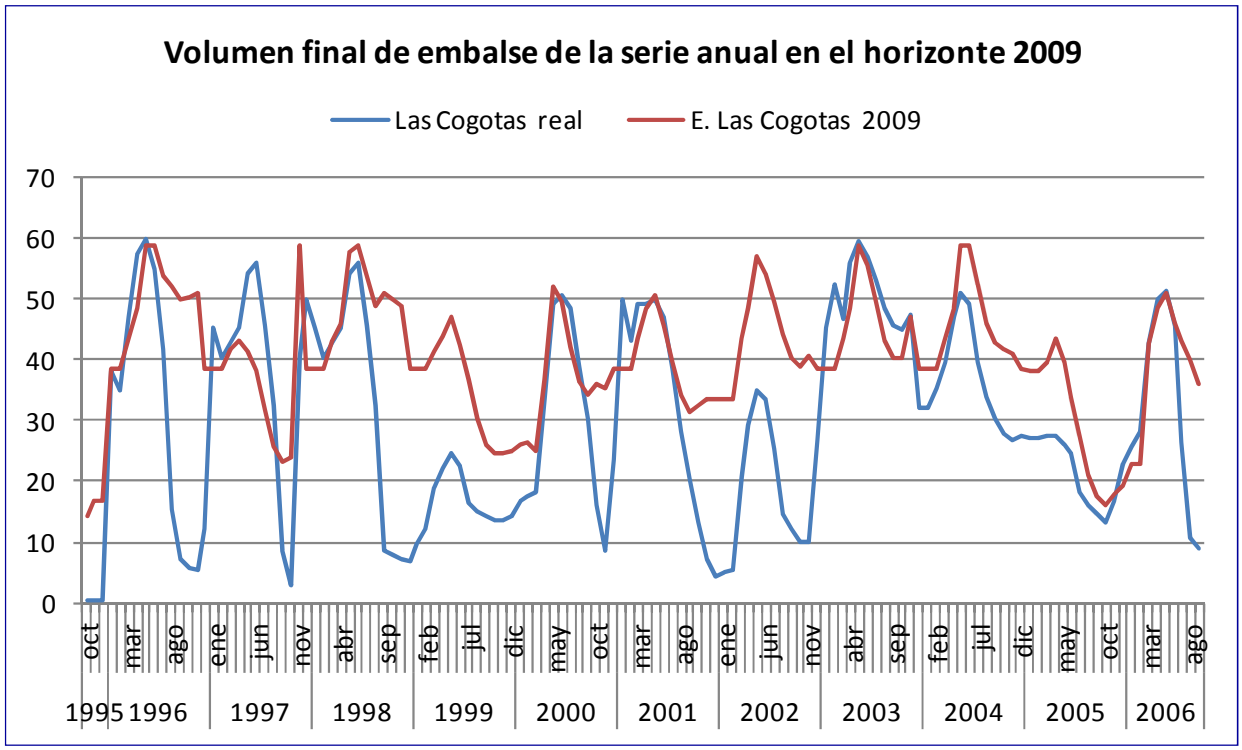


Gráfica 458. Embalse de Cernadilla en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.10. Las Cogotas

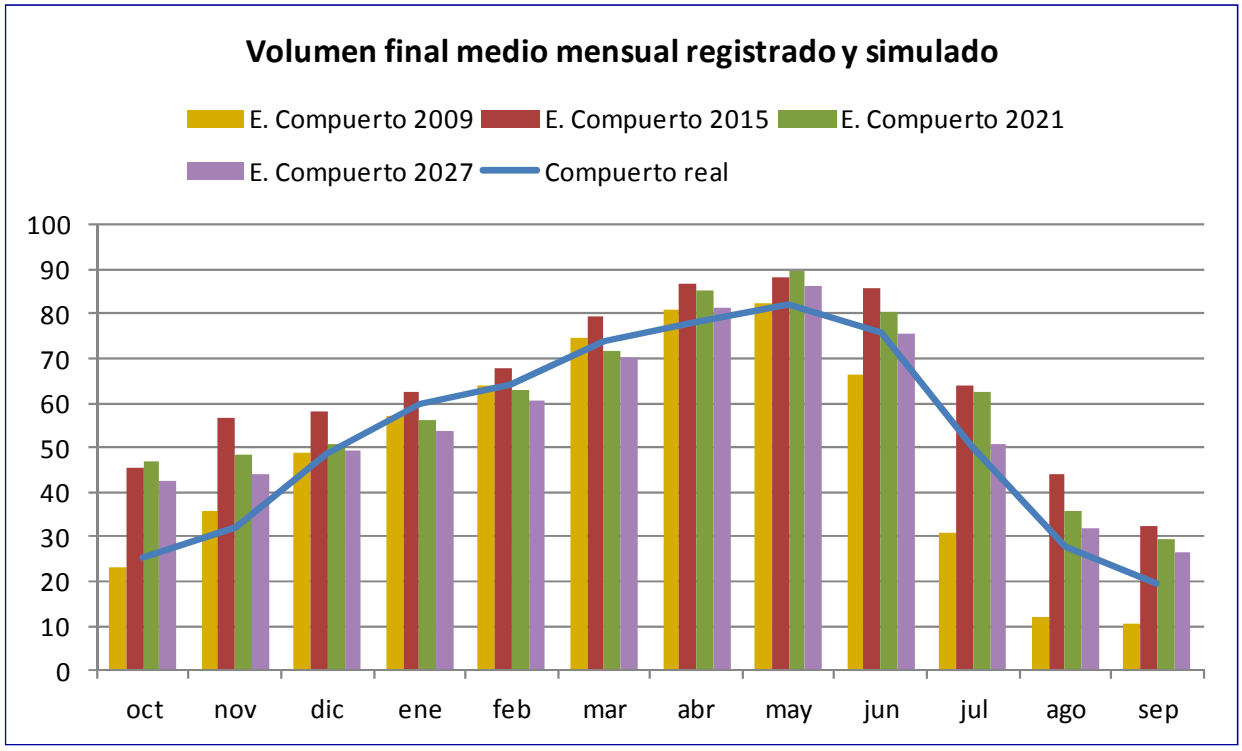


Gráfica 459. Embalse de Las Cogotas en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

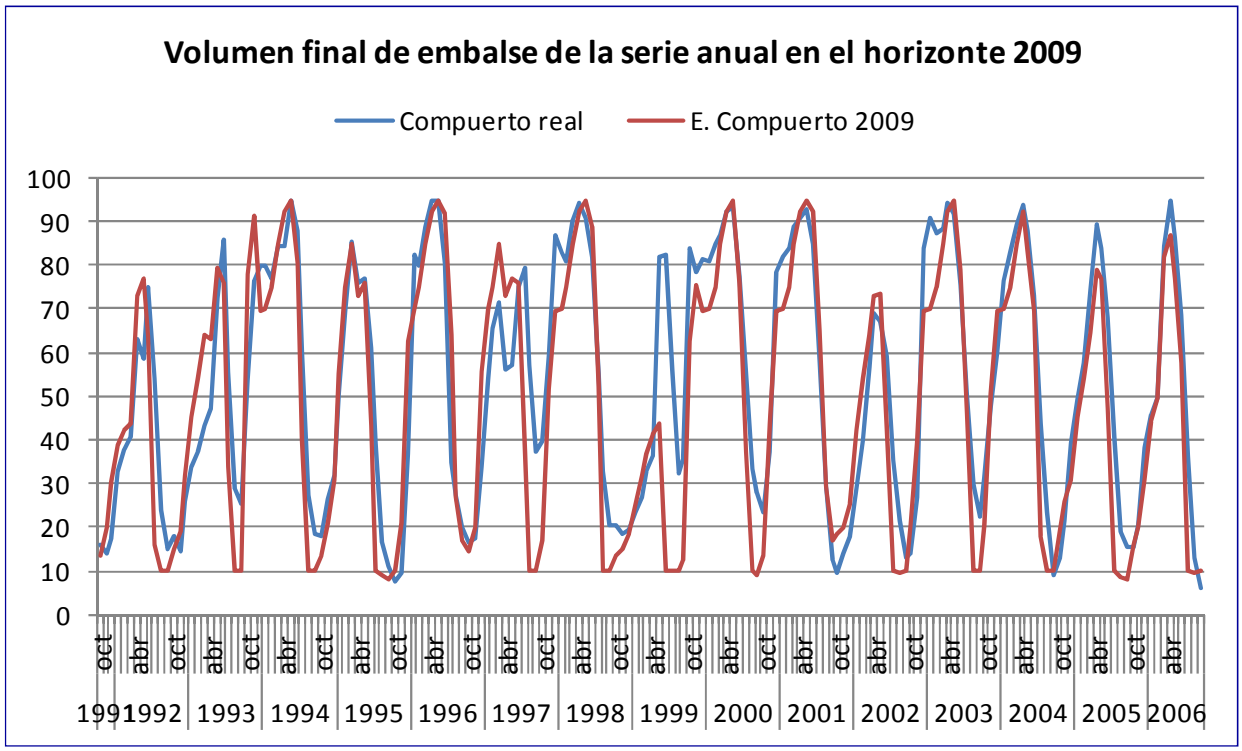


Gráfica 460. Embalse de Las Cogotas en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.11. Compuerto

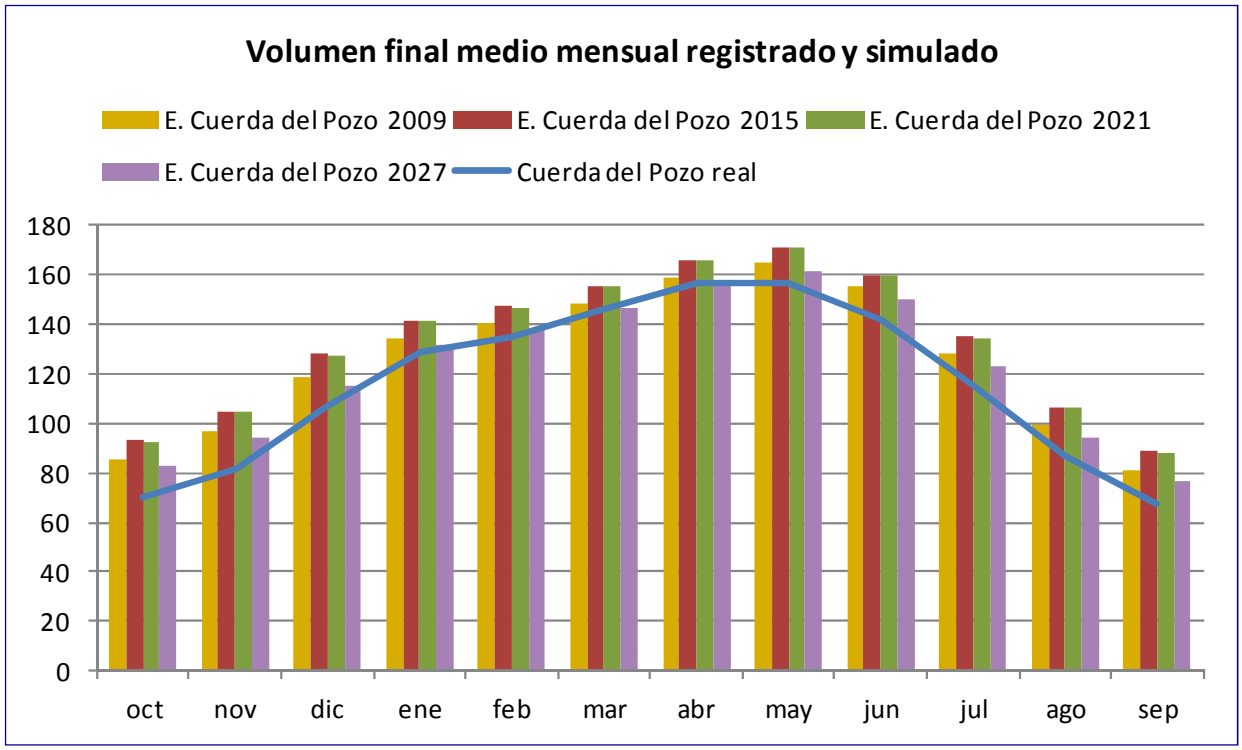


Gráfica 461. Embalse de Compuerto en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

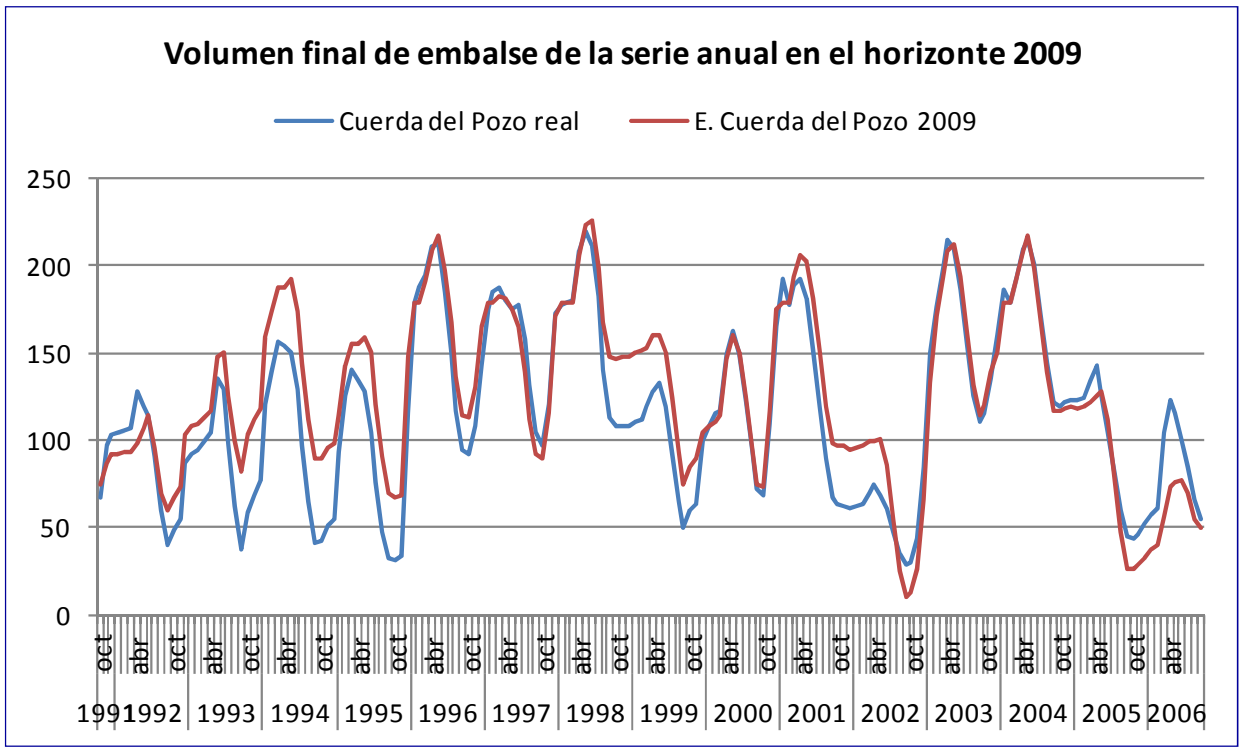


Gráfica 462. Embalse de Compuerto en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.12. Cuerda del Pozo

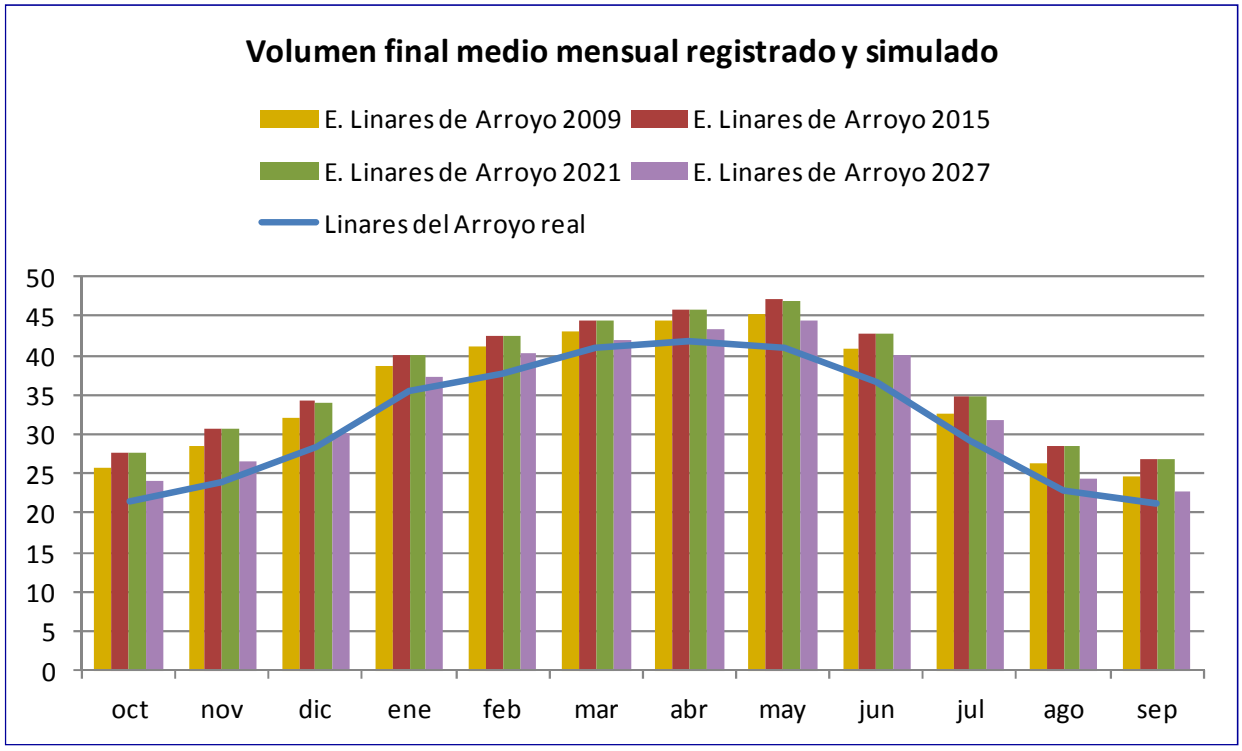


Gráfica 463. Embalse de Cuerda del Pozo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

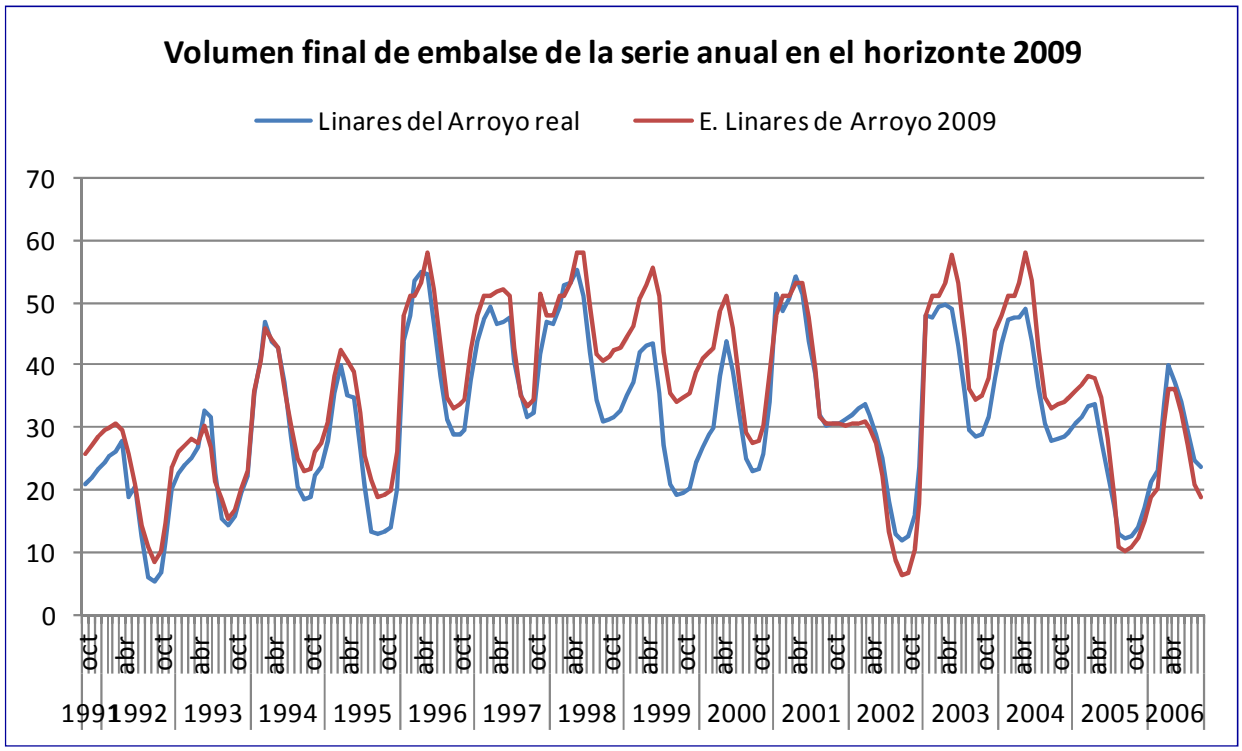


Gráfica 464. Embalse de Cuerda del Pozo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.13. Linares del Arroyo

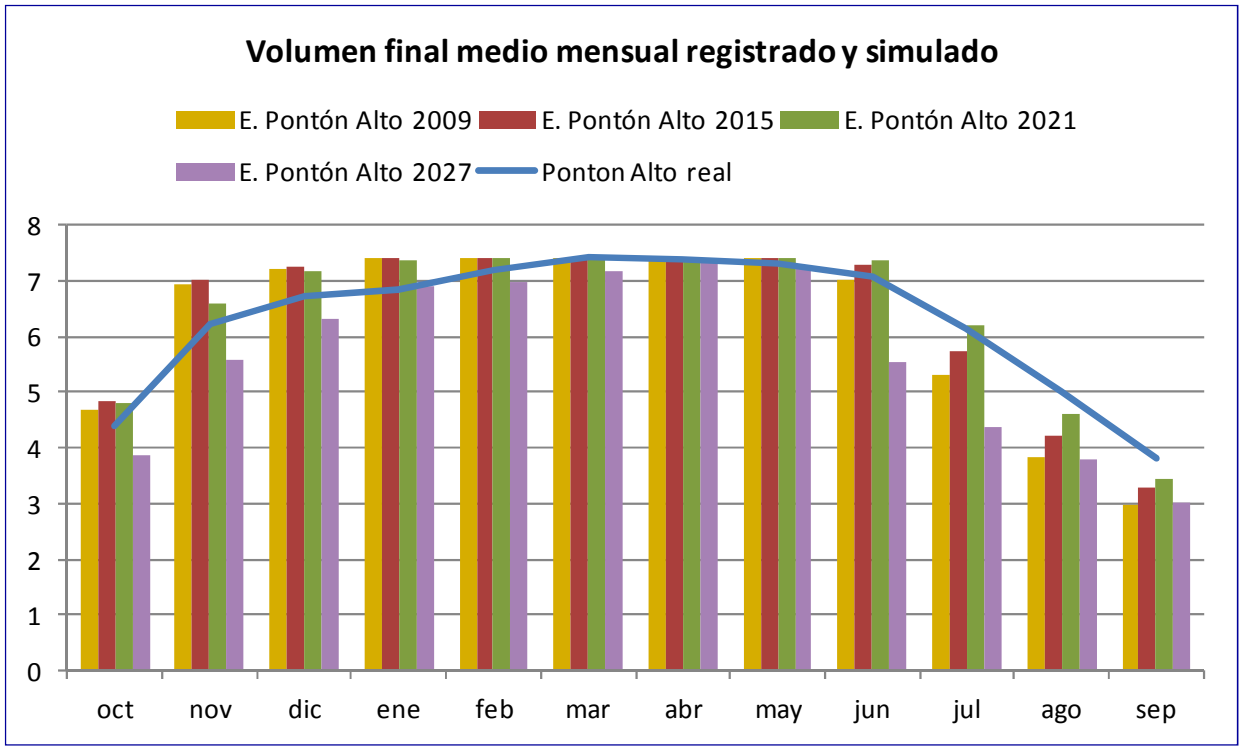


Gráfica 465. Embalse de Linares del Arroyo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

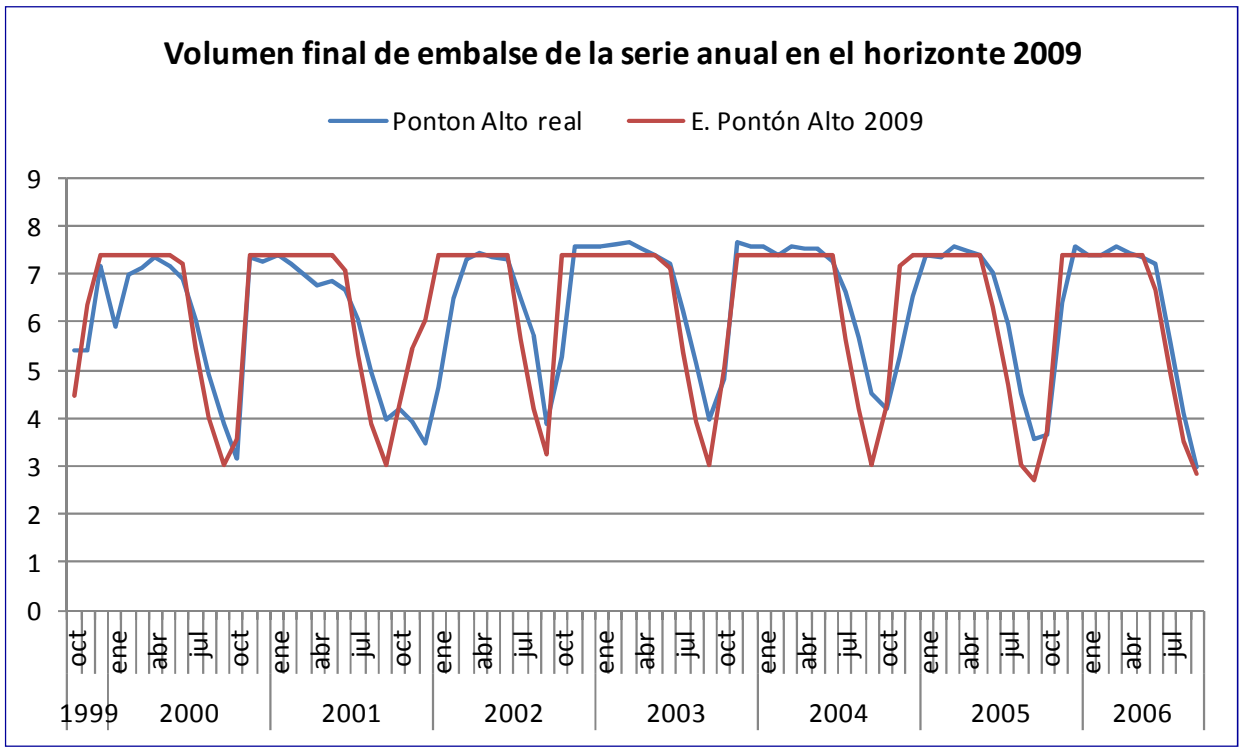


Gráfica 466. Embalse de Linares del Arroyo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.14. Pontón Alto

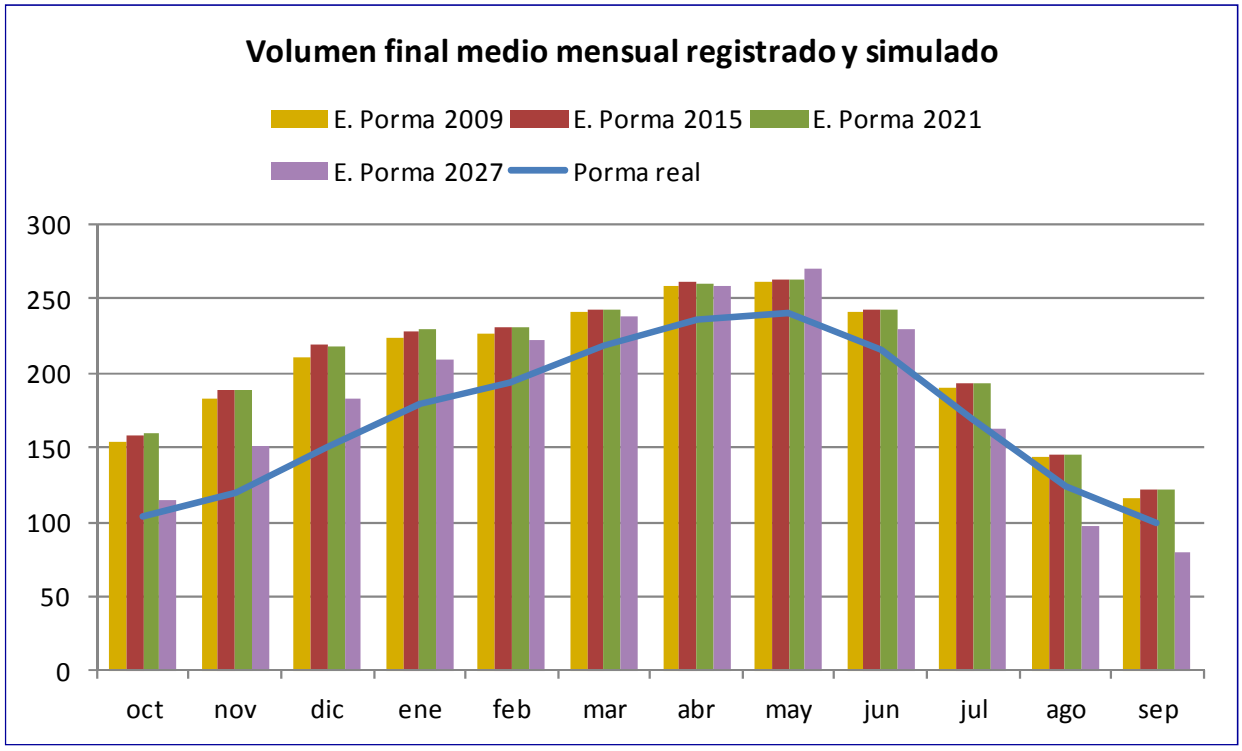


Gráfica 467. Embalse de Pontón Alto en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

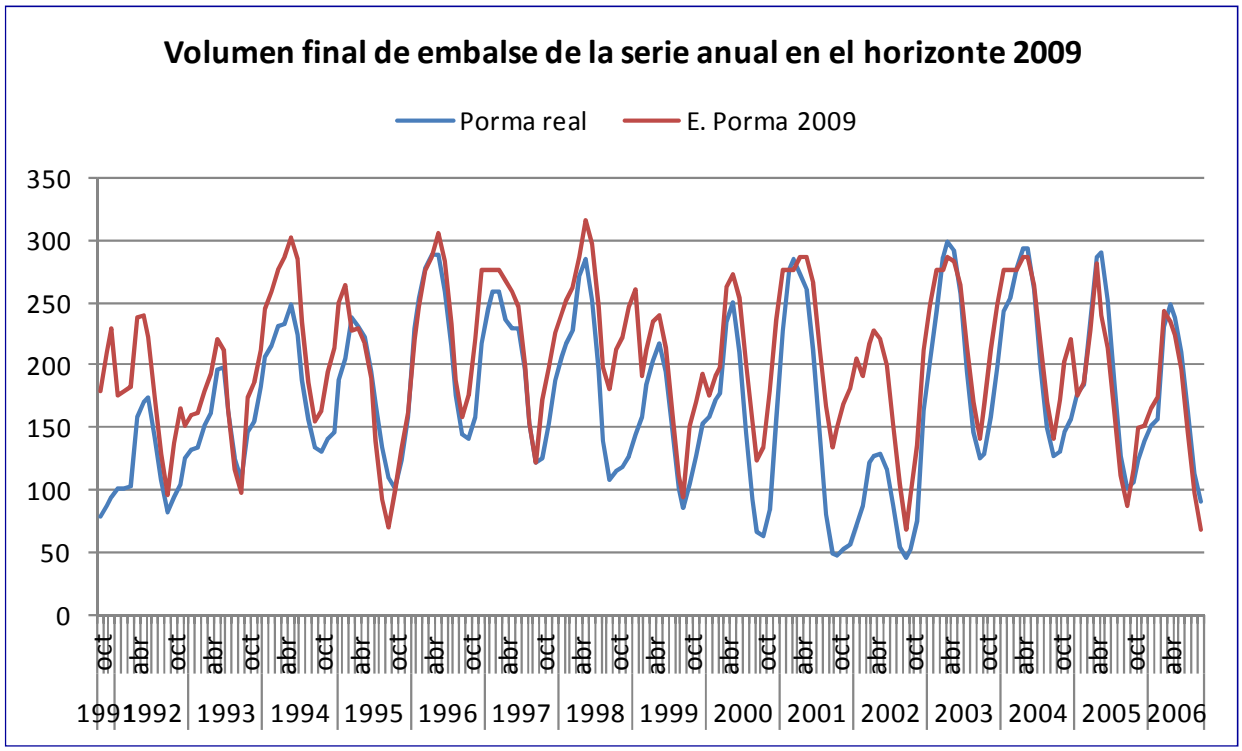


Gráfica 468. Embalse de Pontón Alto en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.15. Porma

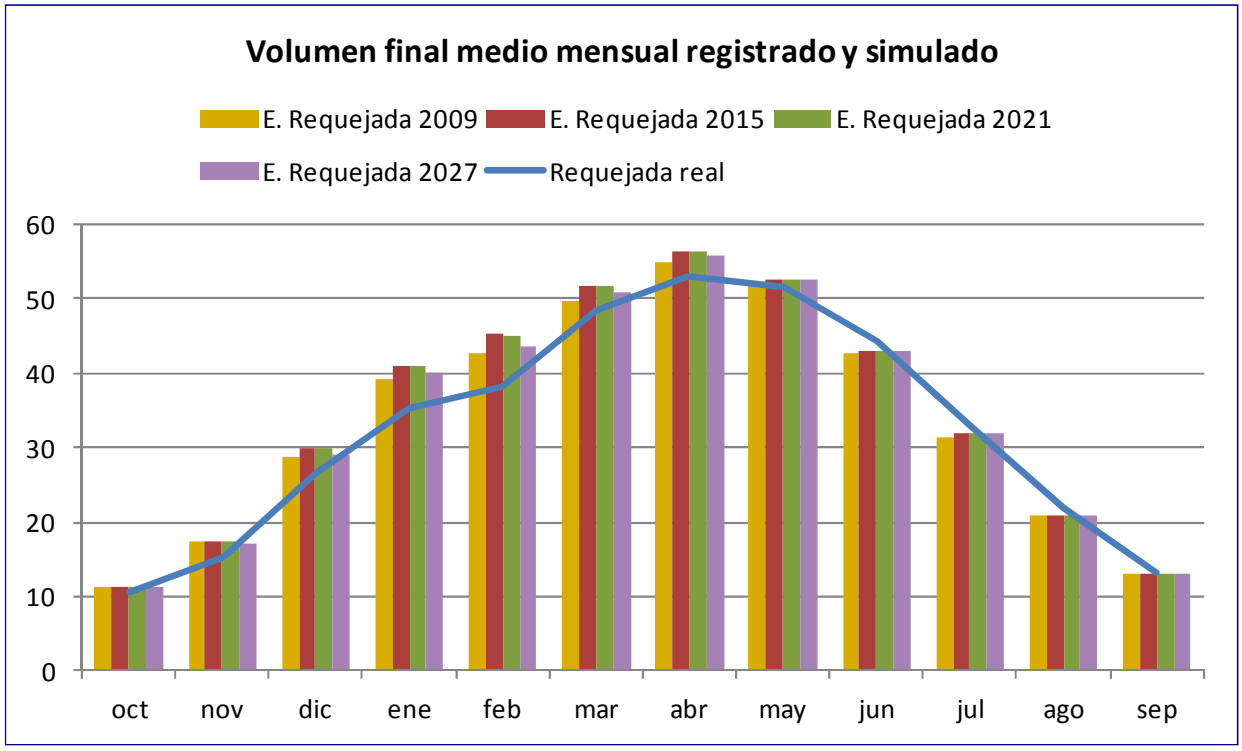


Gráfica 469. Embalse de Porma en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

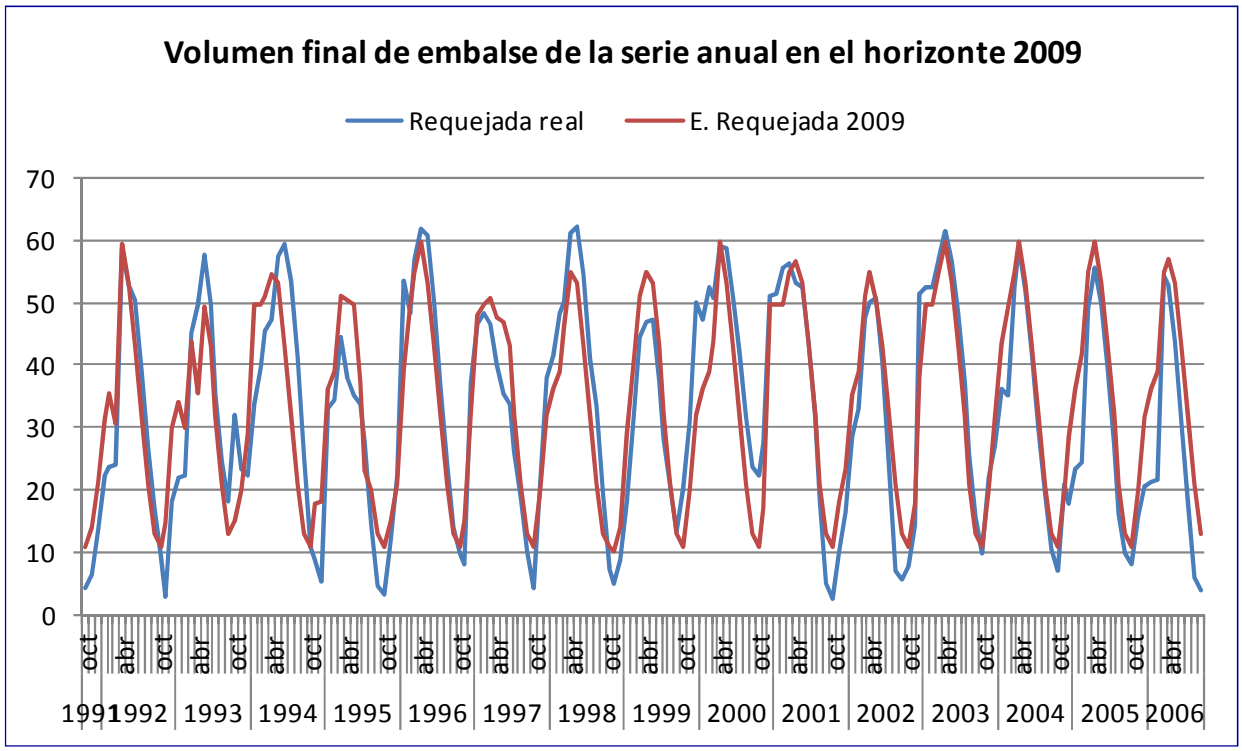


Gráfica 470. Embalse de Porma en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.16. La Requejada

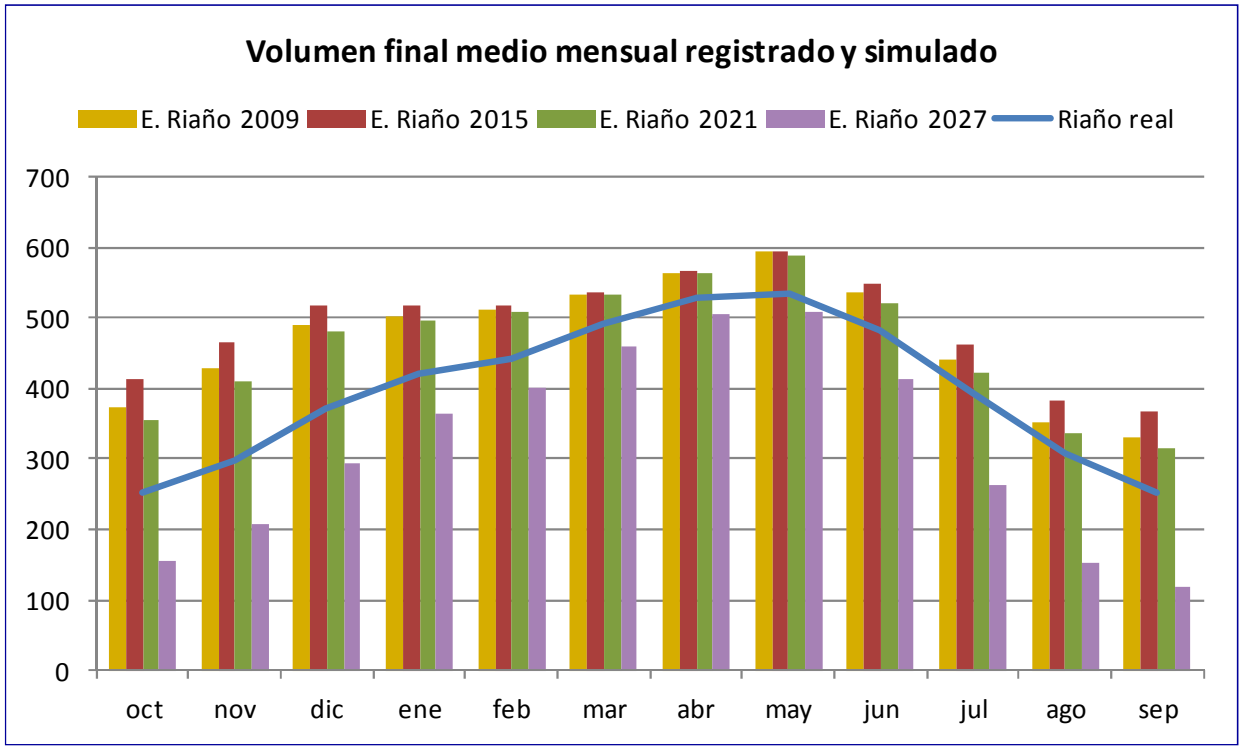


Gráfica 471. Embalse de La Requejada en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

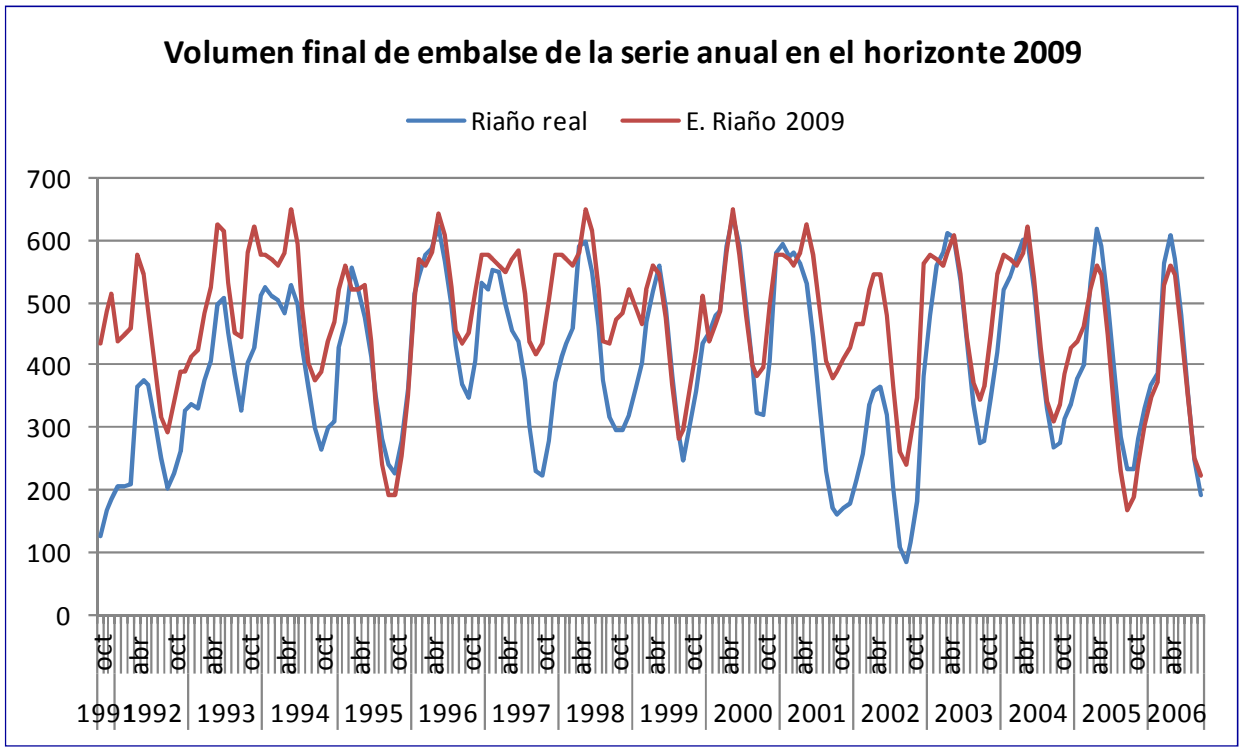


Gráfica 472. Embalse de La Requejada en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.17. Riaño

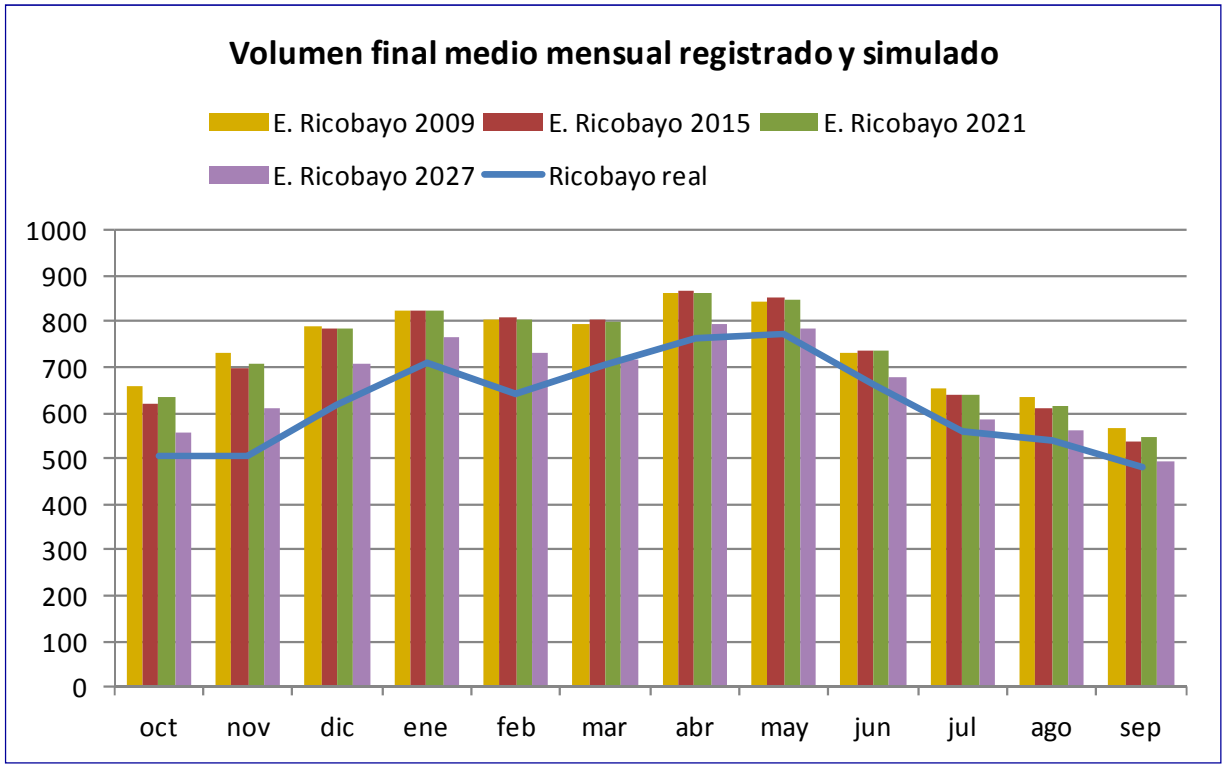


Gráfica 473. Embalse de Riaño en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

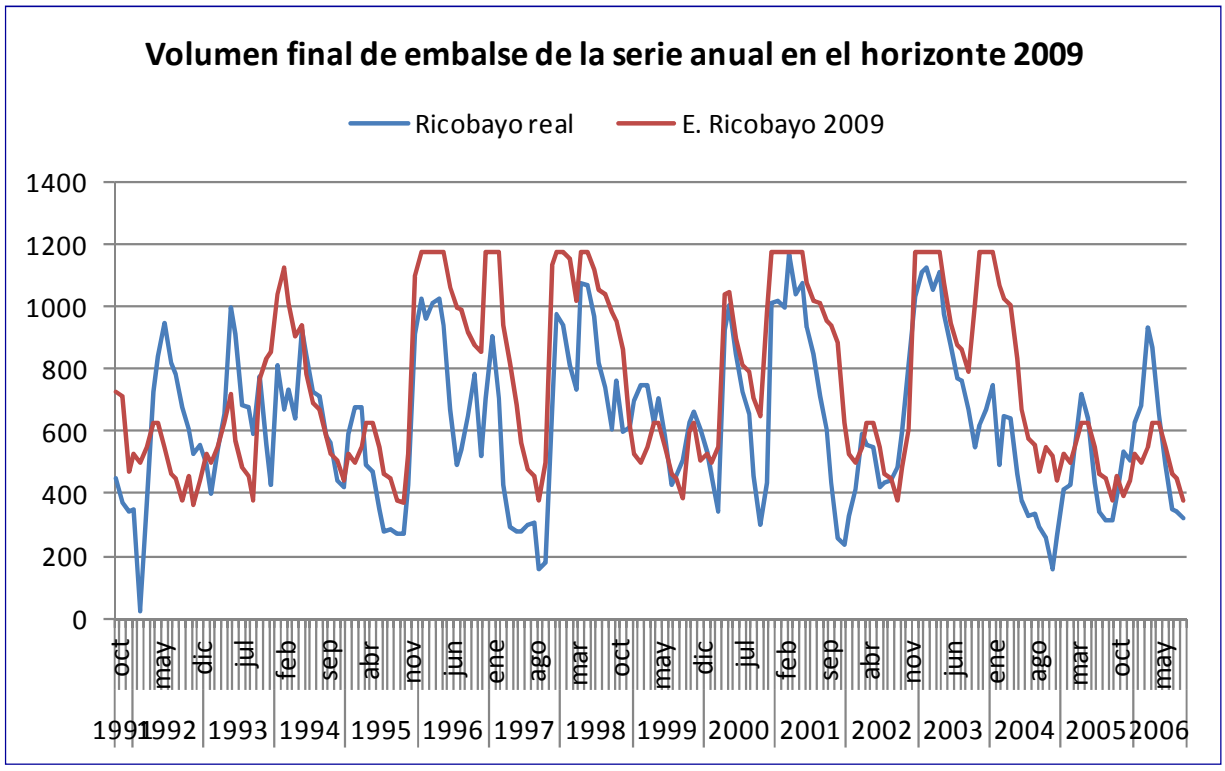


Gráfica 474. Embalse de Riaño en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.18. Ricobayo

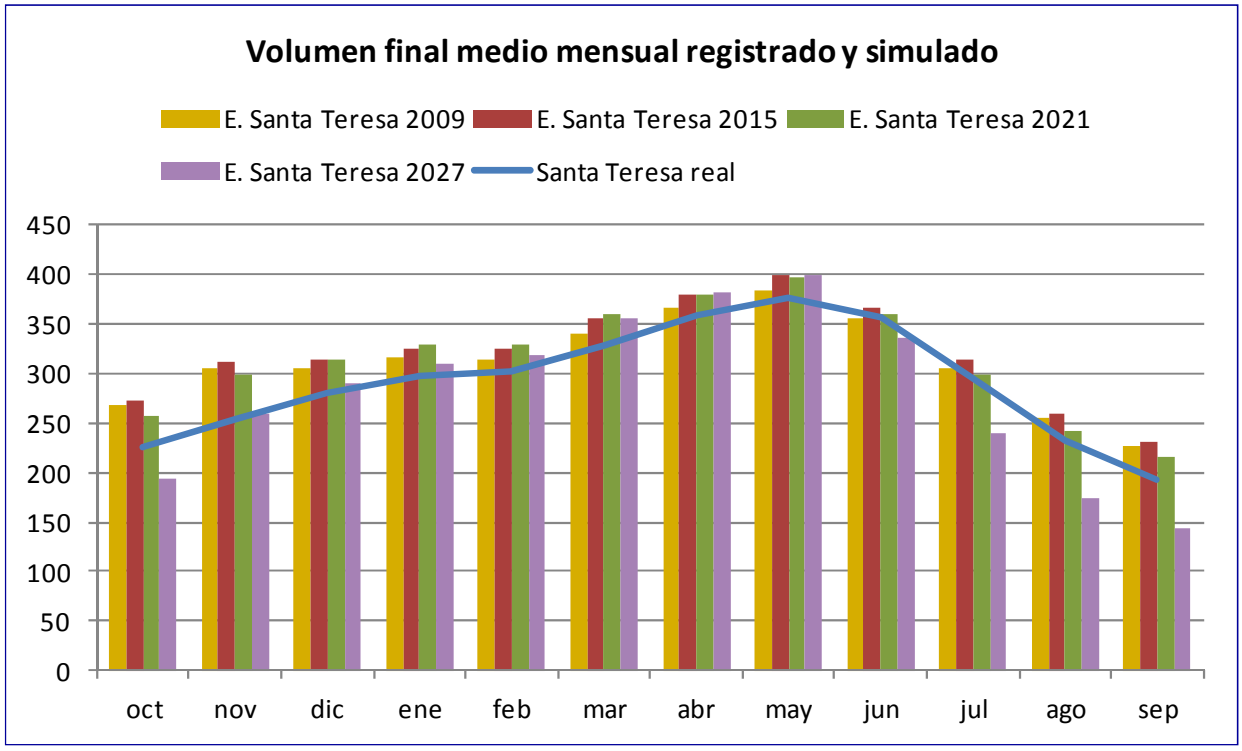


Gráfica 475. Embalse de Ricobayo en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

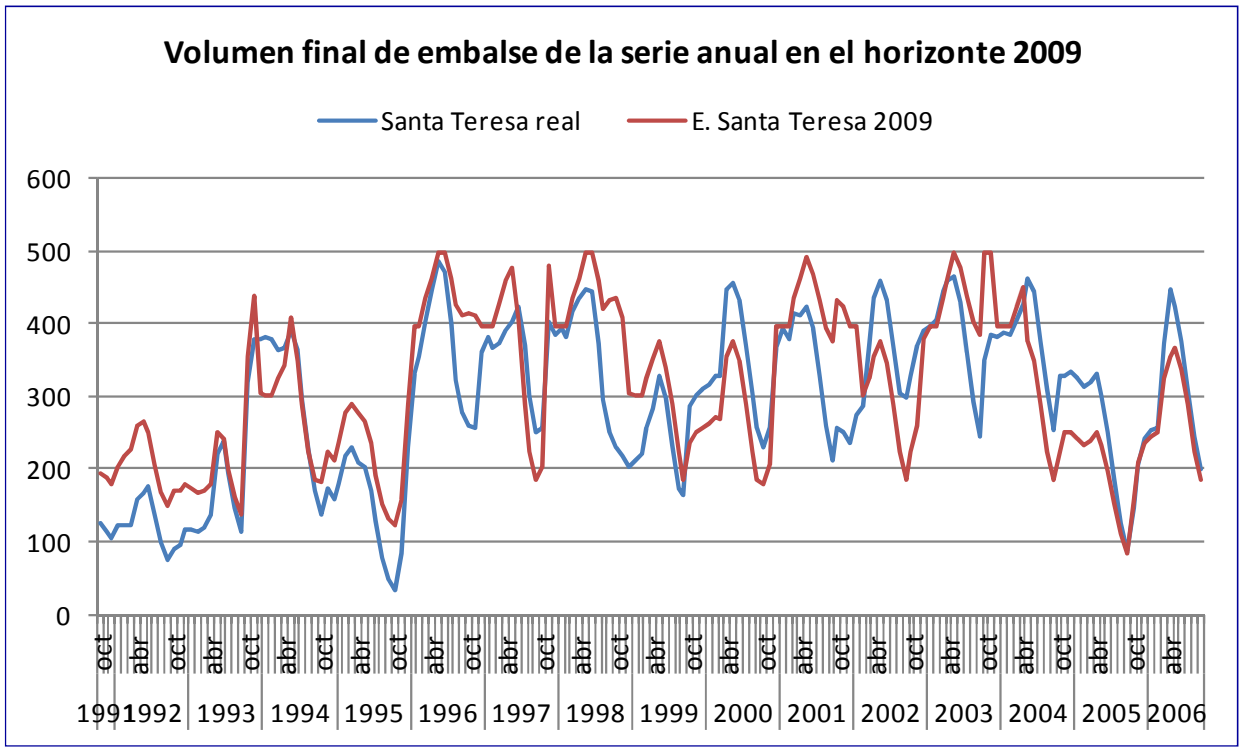


Gráfica 476. Embalse de Ricobayo en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.19. Santa Teresa

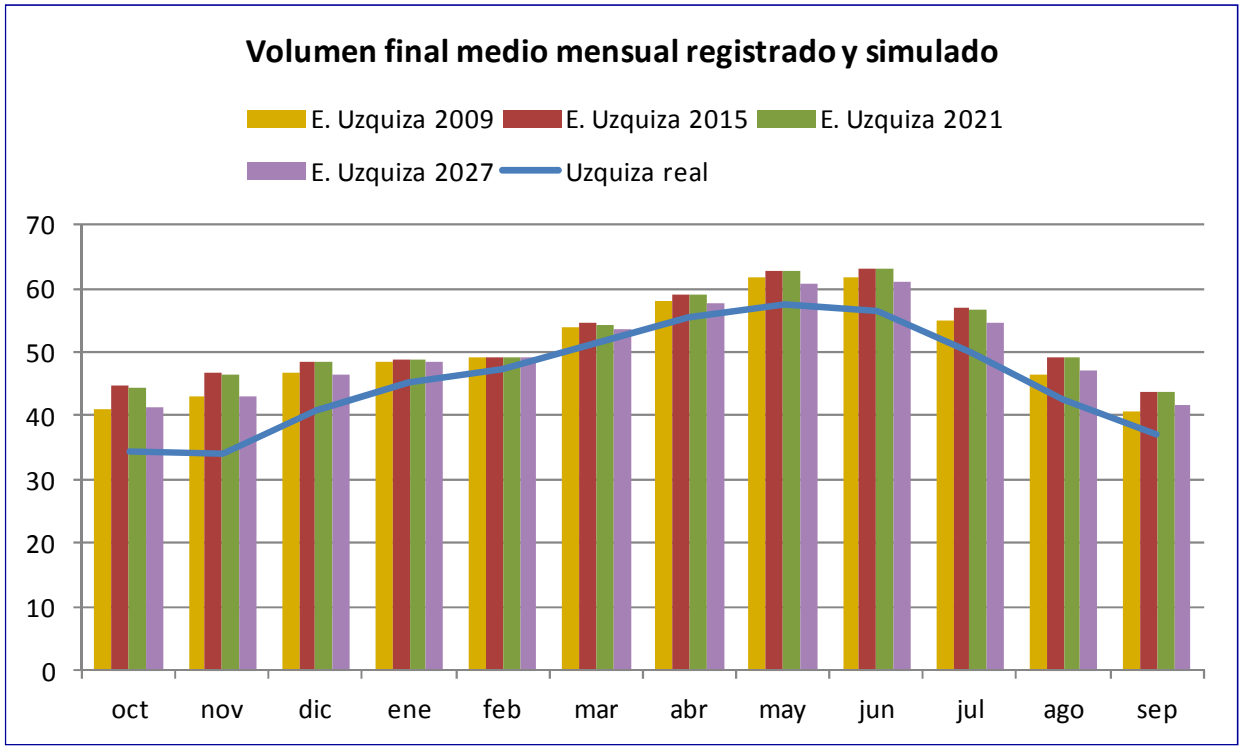


Gráfica 477. Embalse de Santa Teresa en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

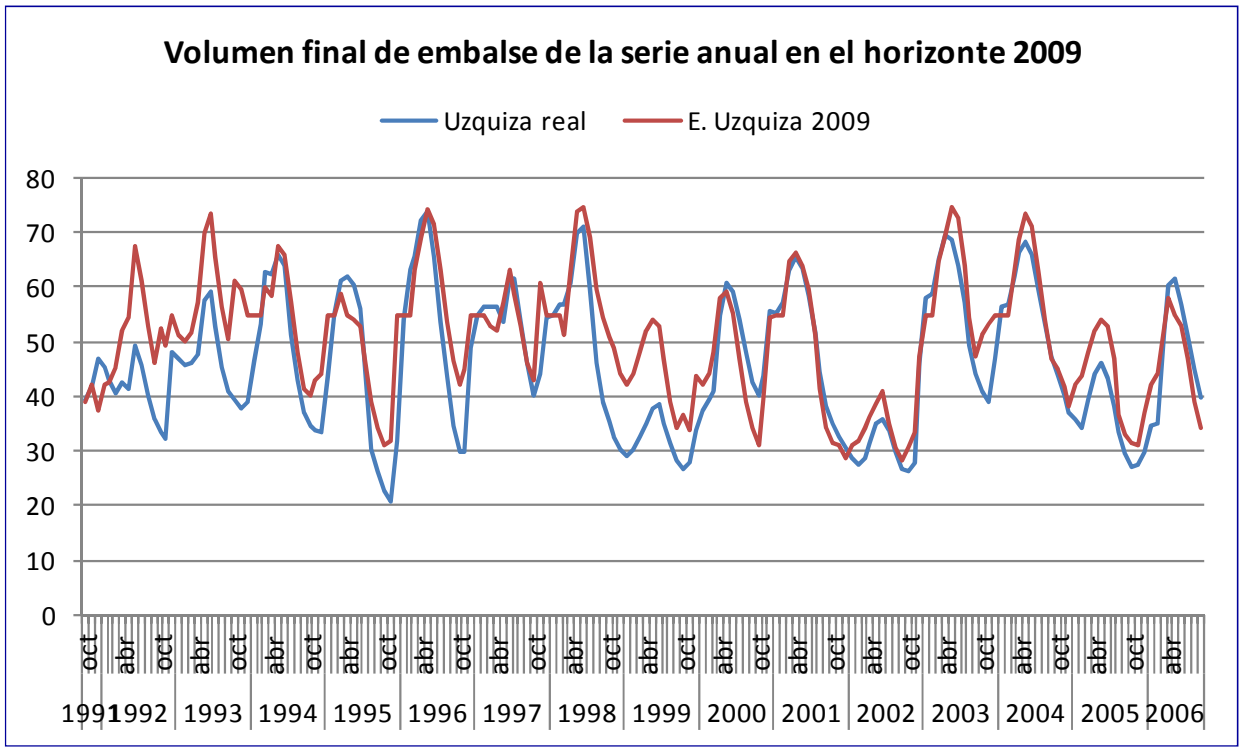


Gráfica 478. Embalse de Santa Teresa en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.20. Úzquiza

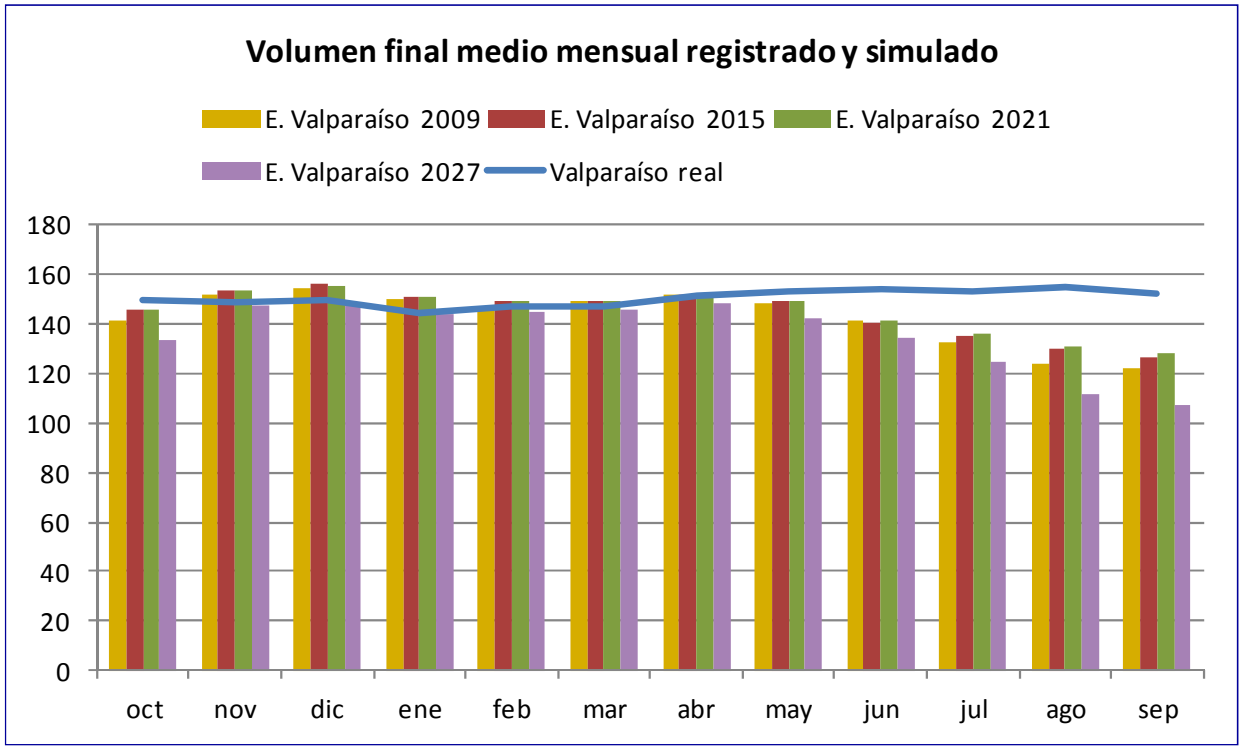


Gráfica 479. Embalse de Úzquiza en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

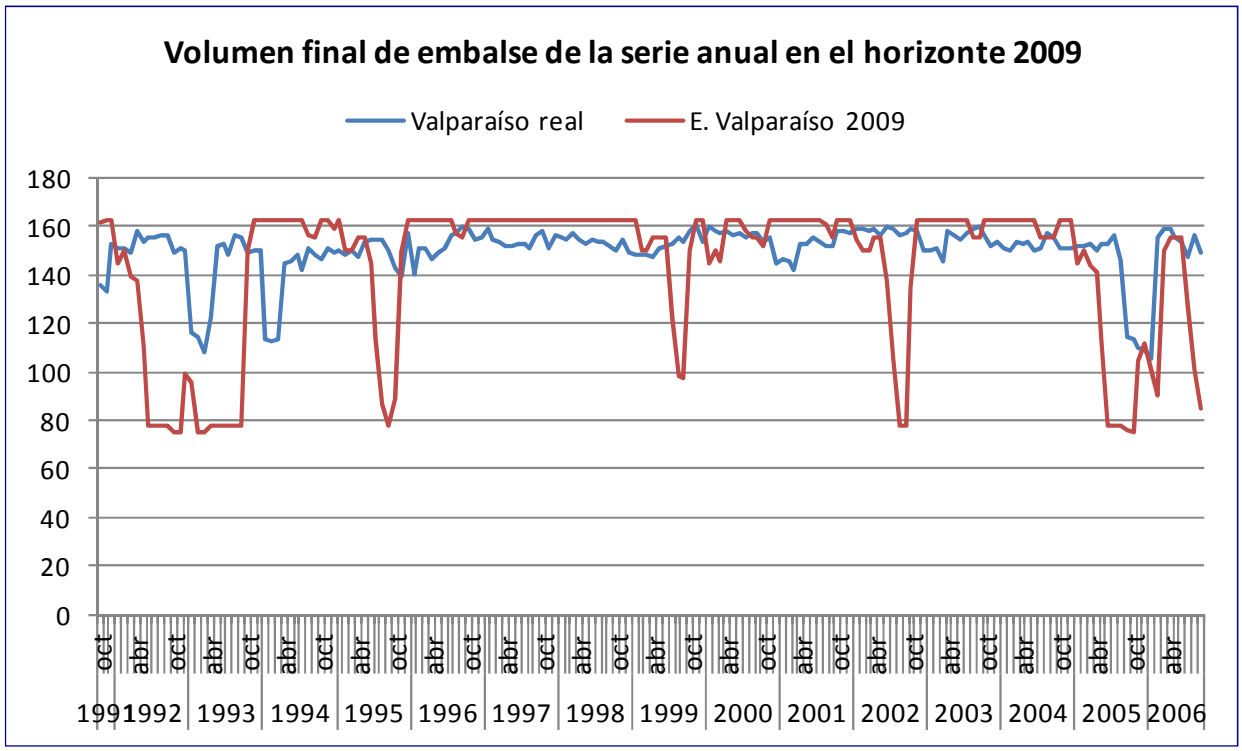


Gráfica 480. Embalse de Úzquiza en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.21. Valparaíso

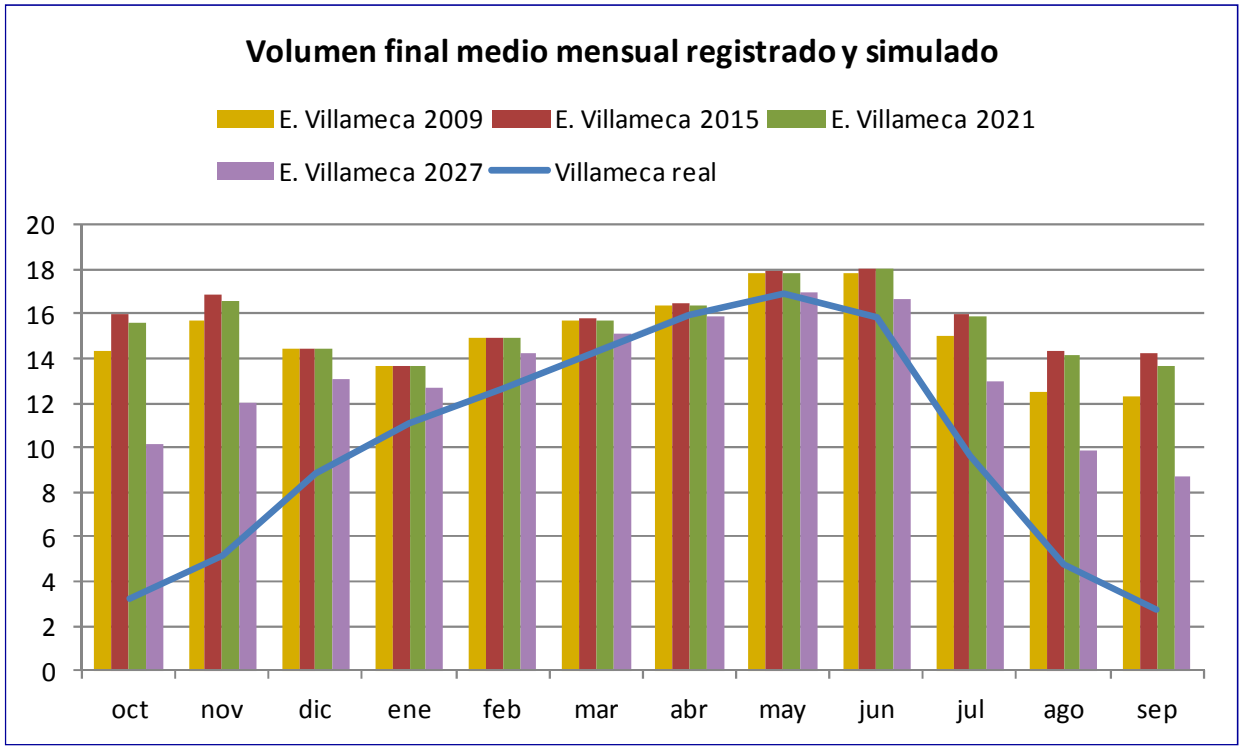


Gráfica 481. Embalse de Valparaíso en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.

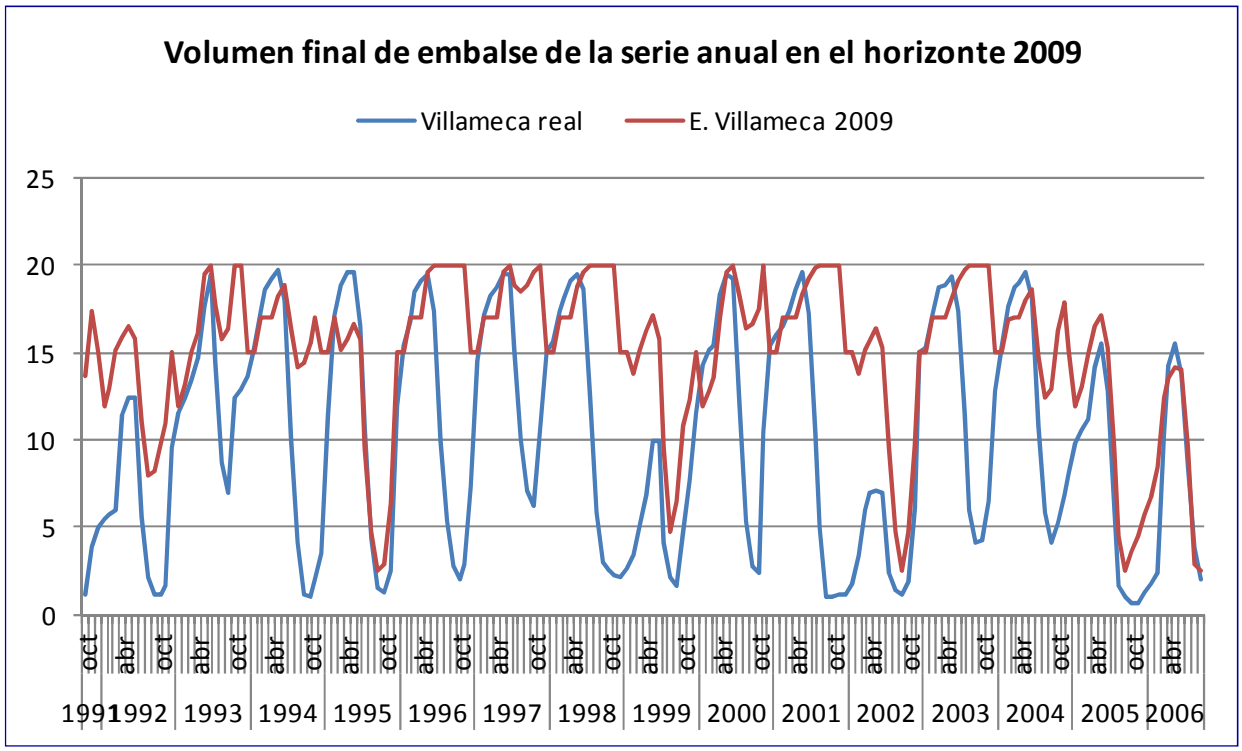


Gráfica 482. Embalse de Valparaíso en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.1.22. Villameca



Gráfica 483. Embalse de Villameca en el SE Duero completo: comparativa entre el volumen promedio a fin de mes simulado en los cuatro horizontes y el real.



Gráfica 484. Embalse de Villameca en el SE Duero completo en el horizonte actual: comparativa entre la serie anual simulada y la real.

19.3.2. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe haremos mención a las comparaciones entre el caudal circulante medido en las estaciones de aforo y el obtenido en las diferentes simulaciones realizadas. Normalmente el periodo de comparación utilizado es el definido por la serie corta.

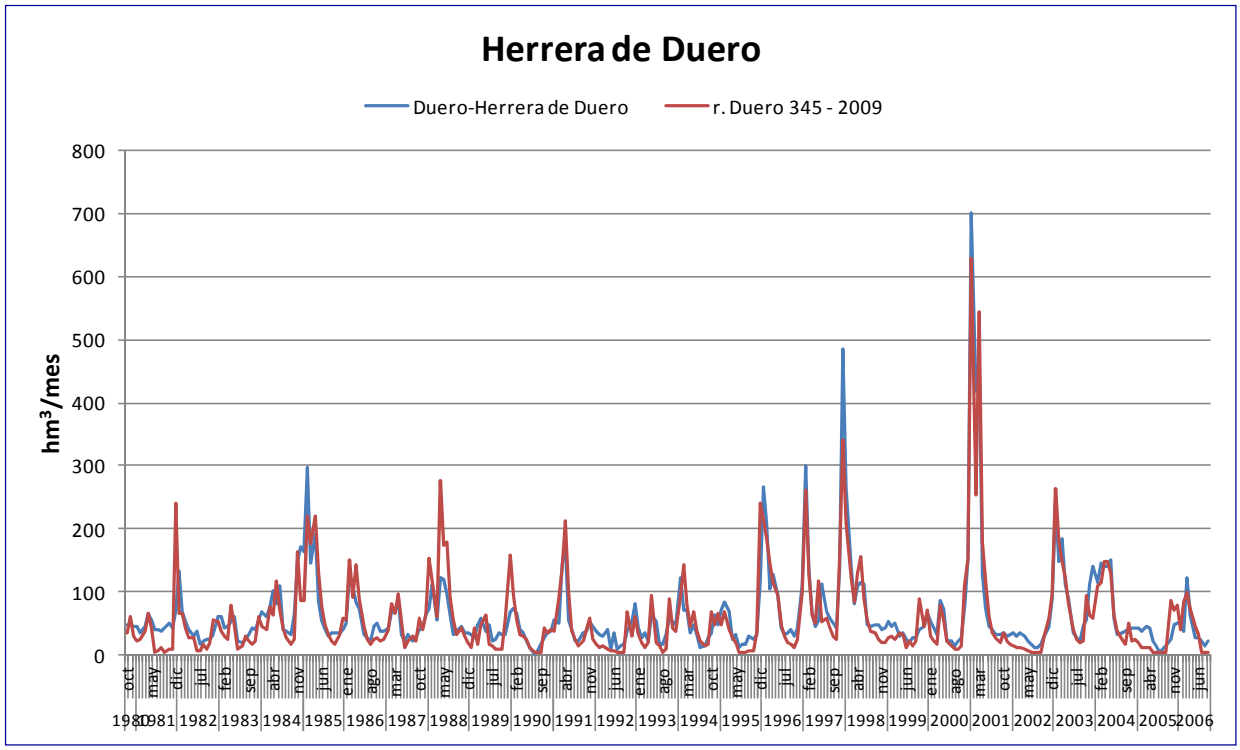
Serán dos comparativas por cada punto de control, en la primera estaremos representando el caudal circulante cada mes de la serie hidrológica correspondiente al horizonte actual, mientras que en la otra comparativa lo que estaremos evaluando serán los valores medios mensuales de los cuatro escenarios.

Las estaciones de aforo en las que se han realizado las comparaciones se listan en la Tabla 415.

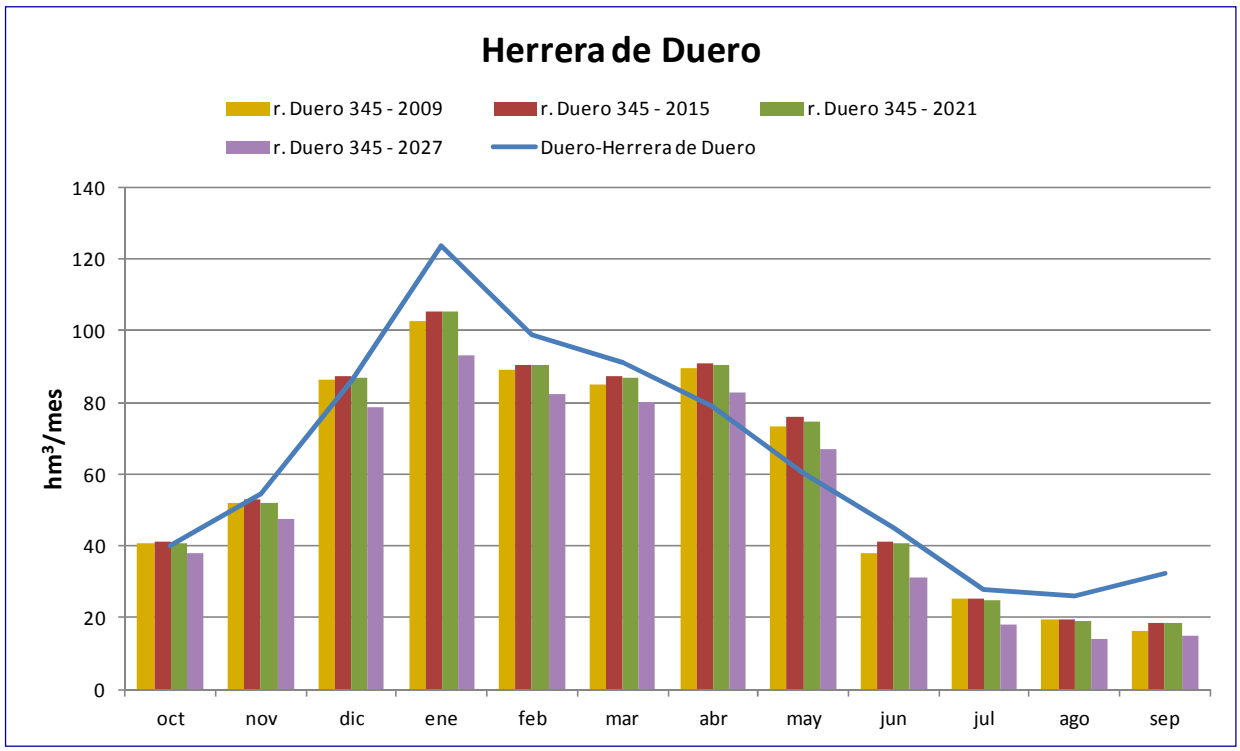
Estación de Aforo	Tramo de río	Descripción
Herrera de Duero	r. Duero 345	Último tramo del sistema de explotación Riaza
Valladolid	r. Pisuerga 375_b	Río Pisuerga a su paso por Valladolid, antes de la confluencia con el río Duero
Bretó	r. Esla 298_b	Río Esla antes de Ricobayo
Cebrones	r. Órbigo 48	Tramo del Órbigo anterior a la confluencia con el Eria
Mozar de Valverde	r. Tera 50_b	Último tramo del río Tera
Toro	r. Duero 395	EA de Toro en el Bajo Duero
Aranda de Duero	r. Duero 669_b	Río Duero en Aranda de Duero, antes de la confluencia con el Riaza
Garray	r. Duero 323	Tramo posterior al Embalse de Campillo de Buitrago y la zona regable asociada
Cordovilla la Real	r. Pisuerga 157_b	Pisuerga antes de su confluencia con el Arlanza
Quintana del Puente	r. Arlanza 159	Tramo final del río Arlanza
Palencia	r. Carrión 155	Tramo del río Carrión anterior a su desembocadura en el Pisuerga
Secos de Porma	r. Porma 829	Tramo del río Porma antes de su confluencia con el Esla
Villomar	r. Esla 38_b	Tramo del río Esla posterior a las tomas de los canales de Payuelos y de la zona regable del Porma
Valdestillas	r. Adaja 422	Último tramo del río Adaja
Salamanca	r. Tormes 502	EA de Salamanca

Tabla 415. Estaciones de aforo, y tramo de río al que están asociadas, en las que se ha realizado comparación.

19.3.2.1. Río Duero en Herrera de Duero

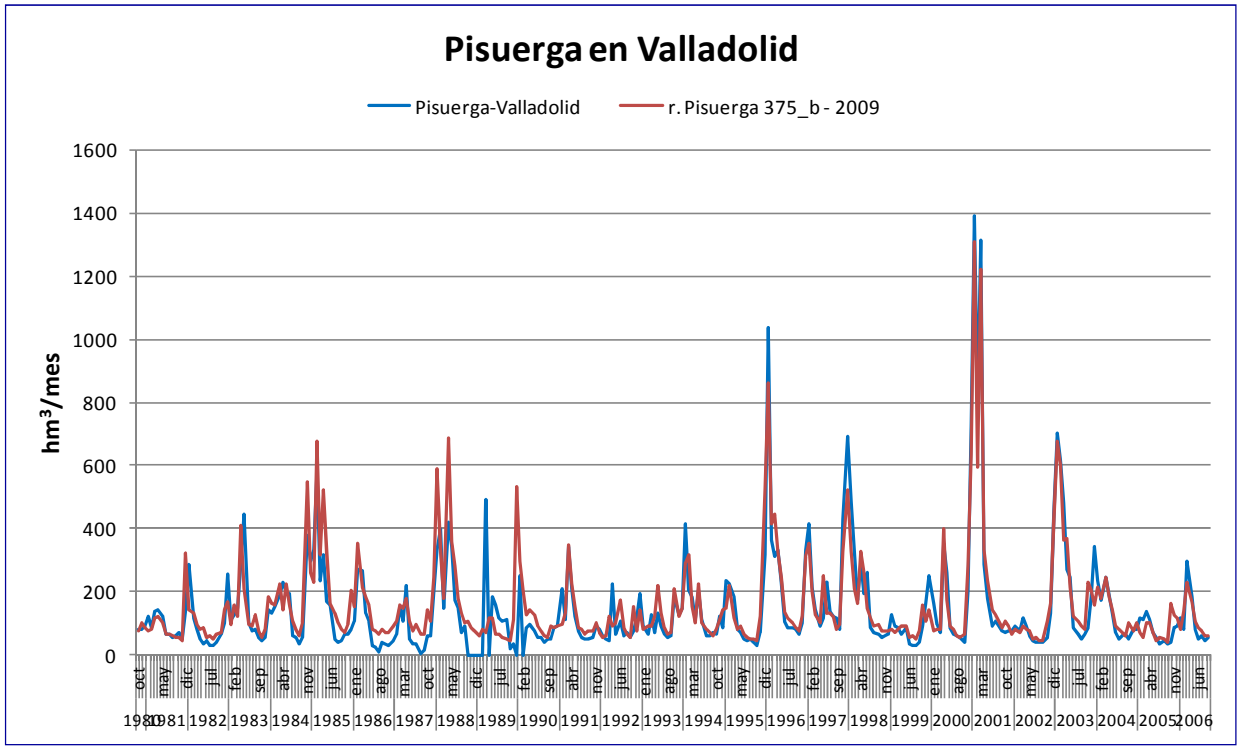


Gráfica 485. Río Duero en Herrera de Duero (*r. Duero 345)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

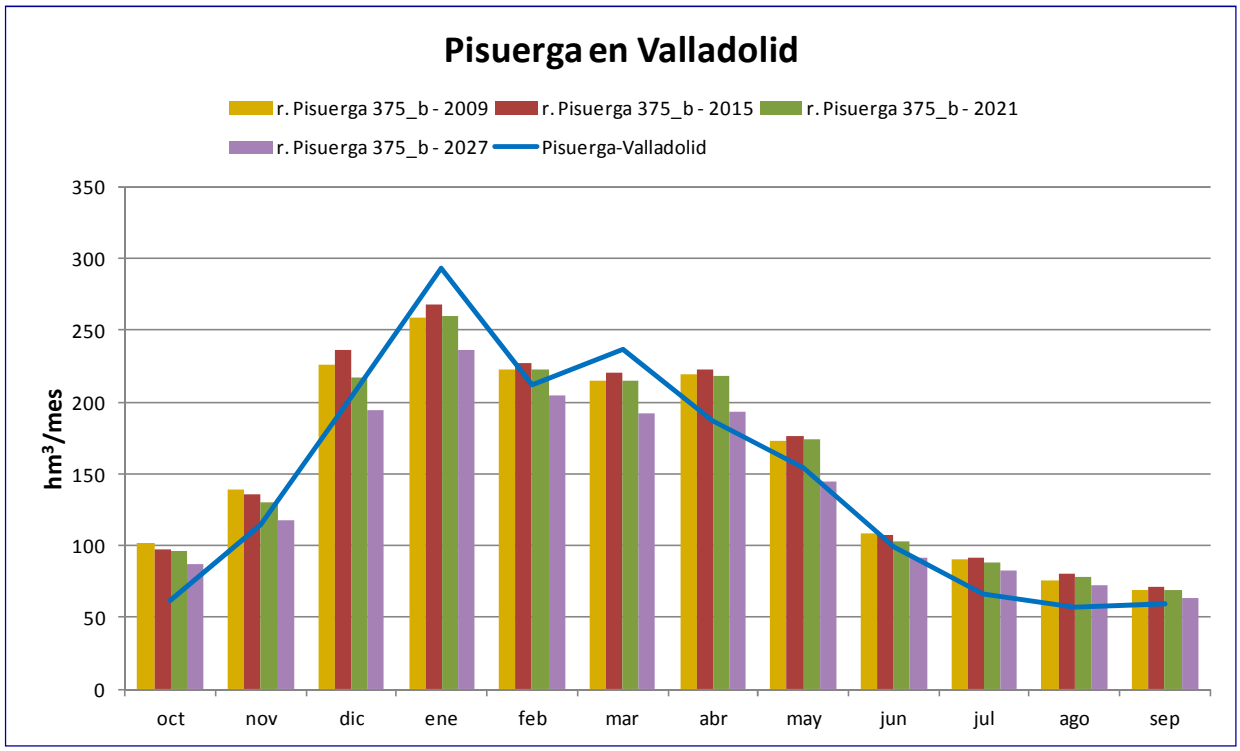


Gráfica 486. Río Duero en Herrera de Duero (*r. Duero 345)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.2. Río Pisuerga en Valladolid

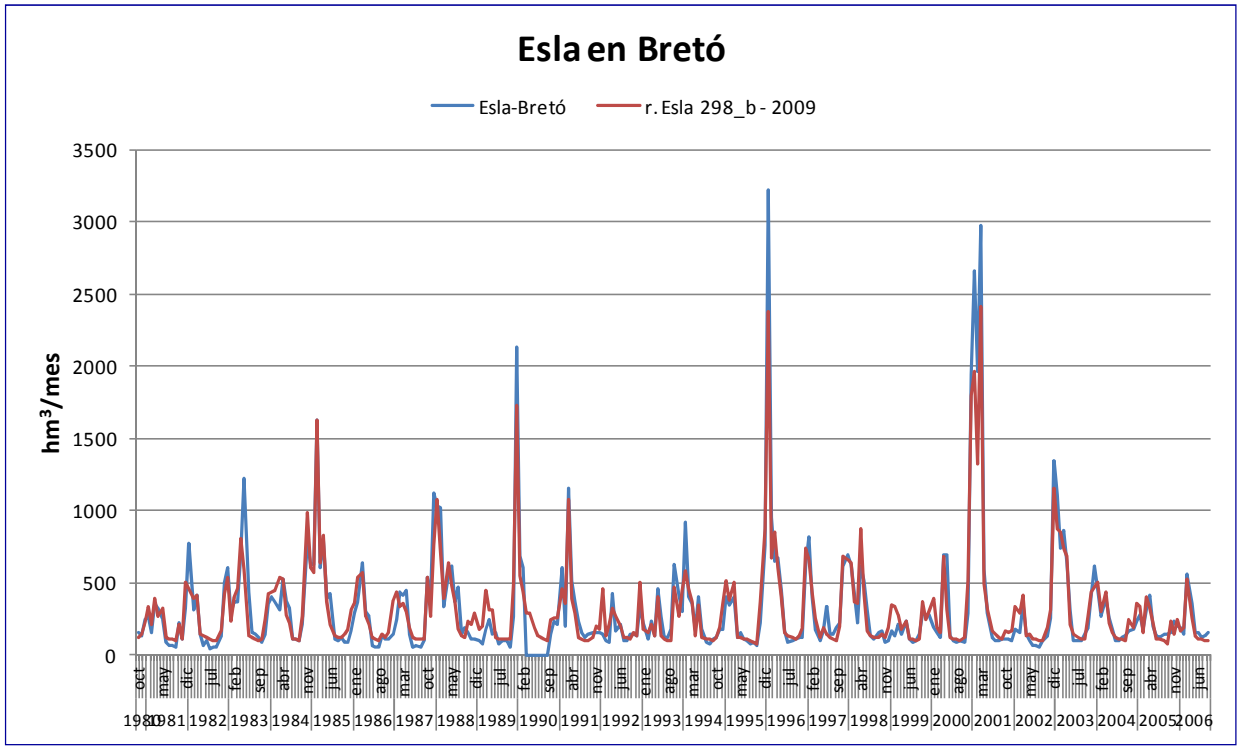


Gráfica 487. Río Pisuerga en Valladolid (*r. Pisuerga 375_b)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

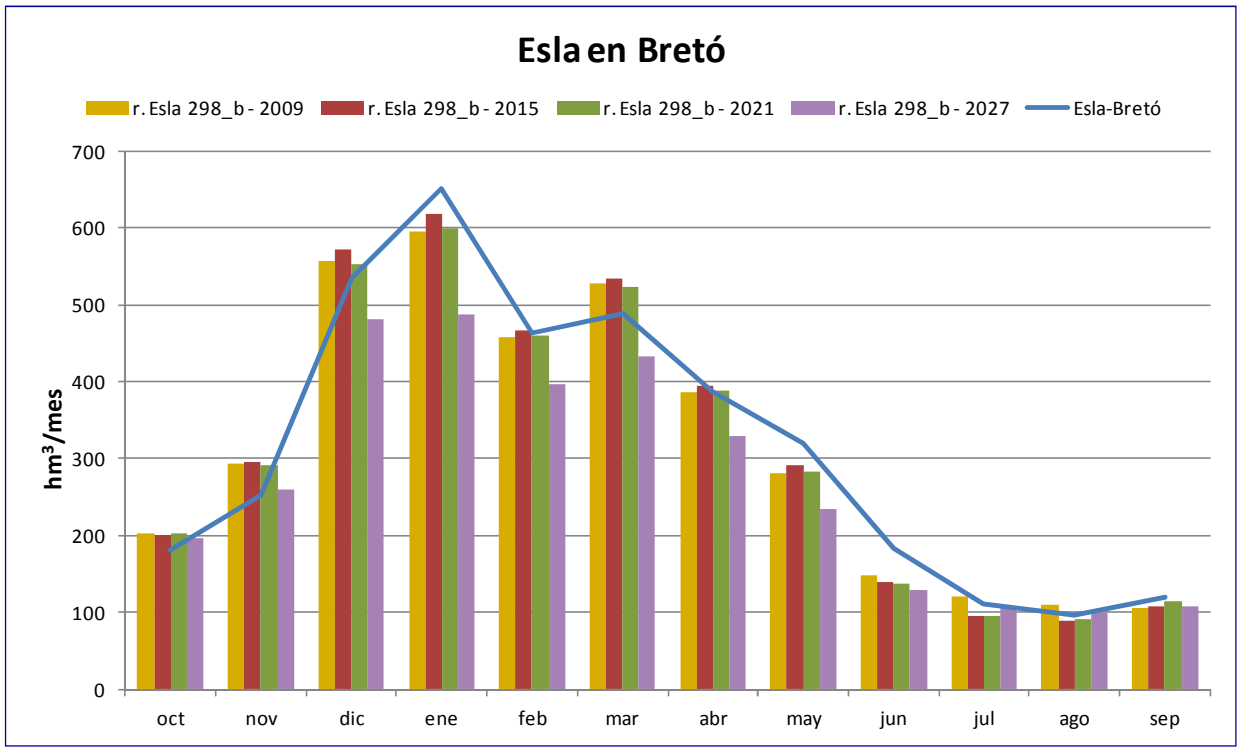


Gráfica 488. Río Pisuerga en Valladolid (*r. Pisuerga 375_b)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.3. Río Esla en Bretó

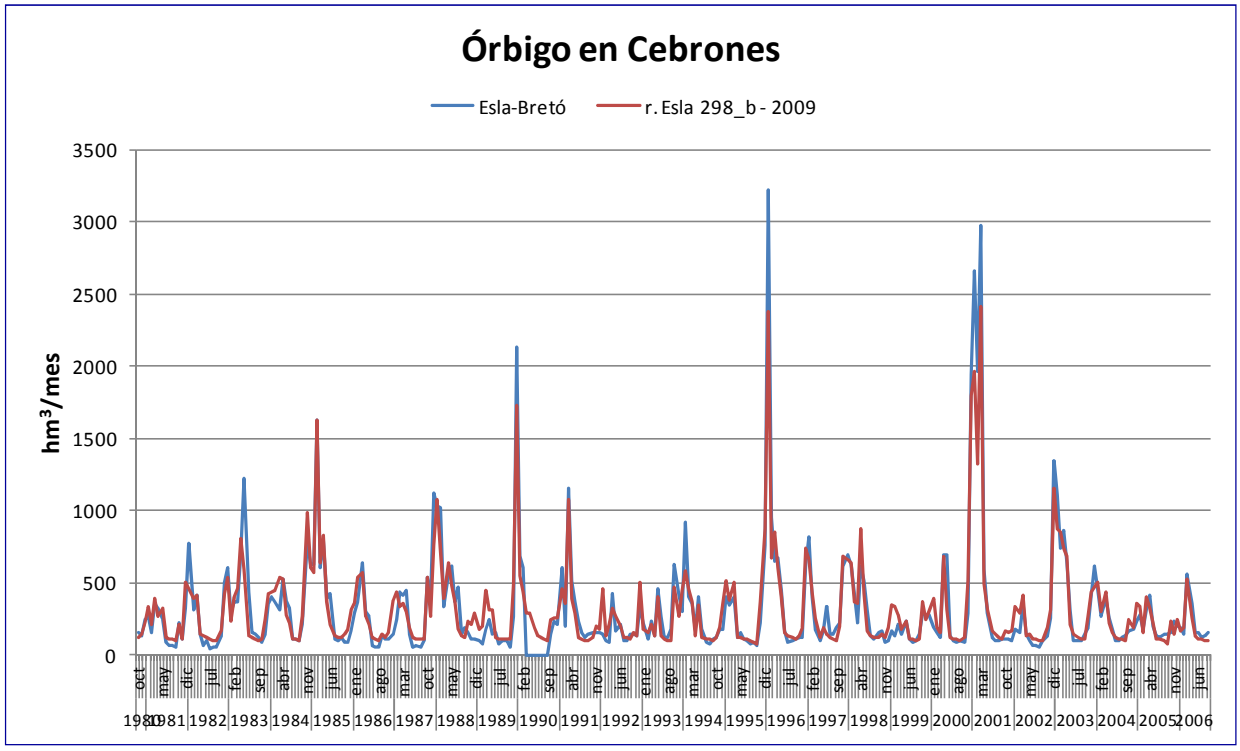


Gráfica 489. Río Esla en Bretó (*r. Esla 298_b)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

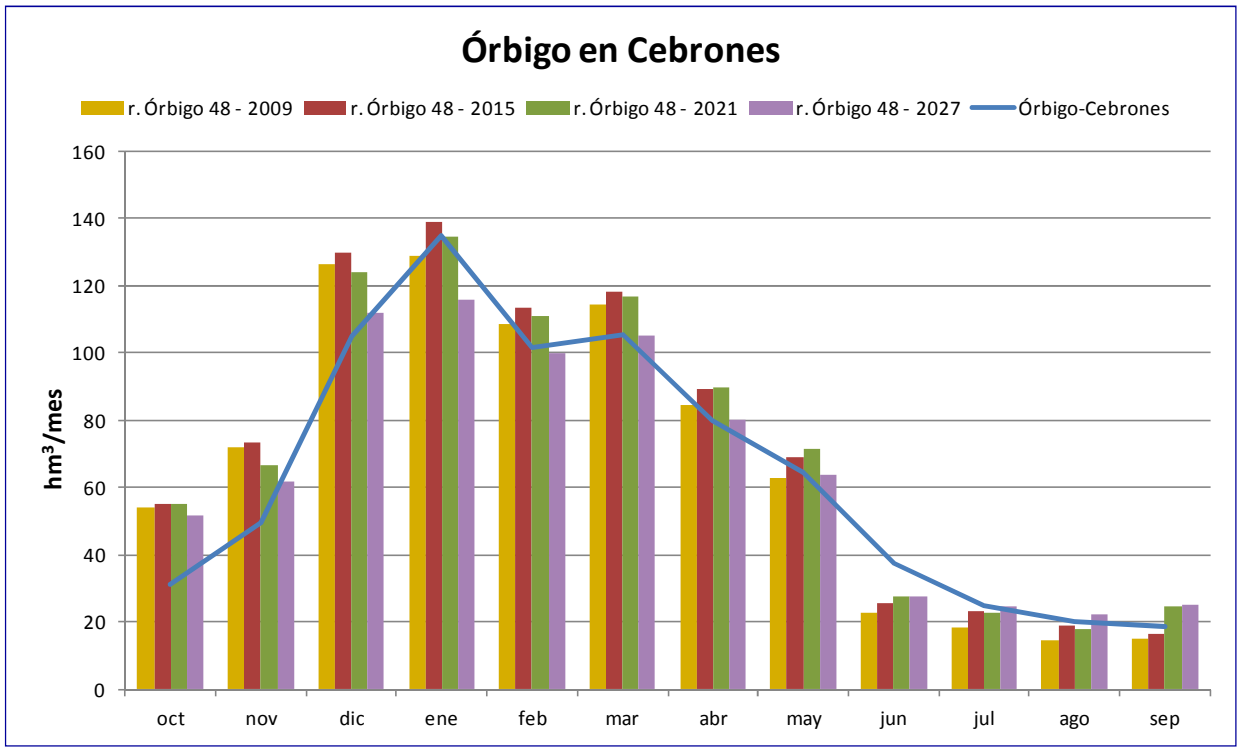


Gráfica 490. Río Esla en Bretó (*r. Esla 298_b):* comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.4. Río Órbigo en Cebrones

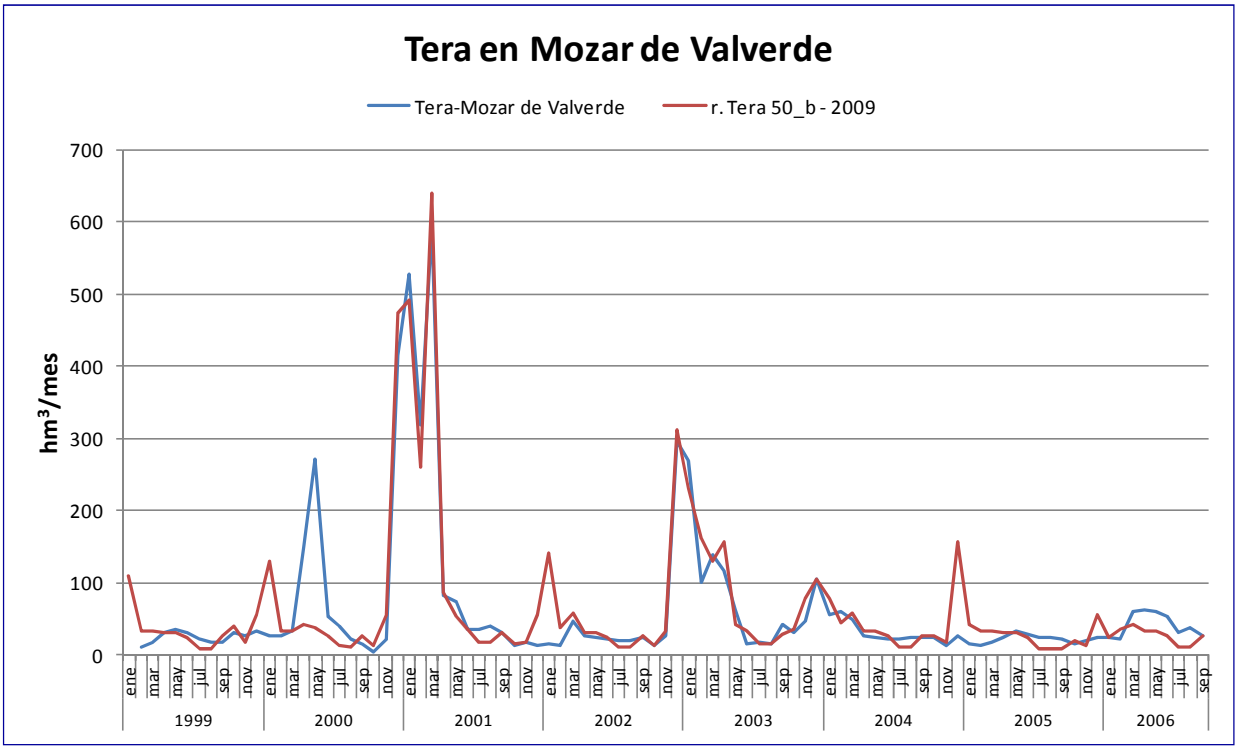


Gráfica 491. Río Órbigo en Cebrones (*r. Órbigo 48)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

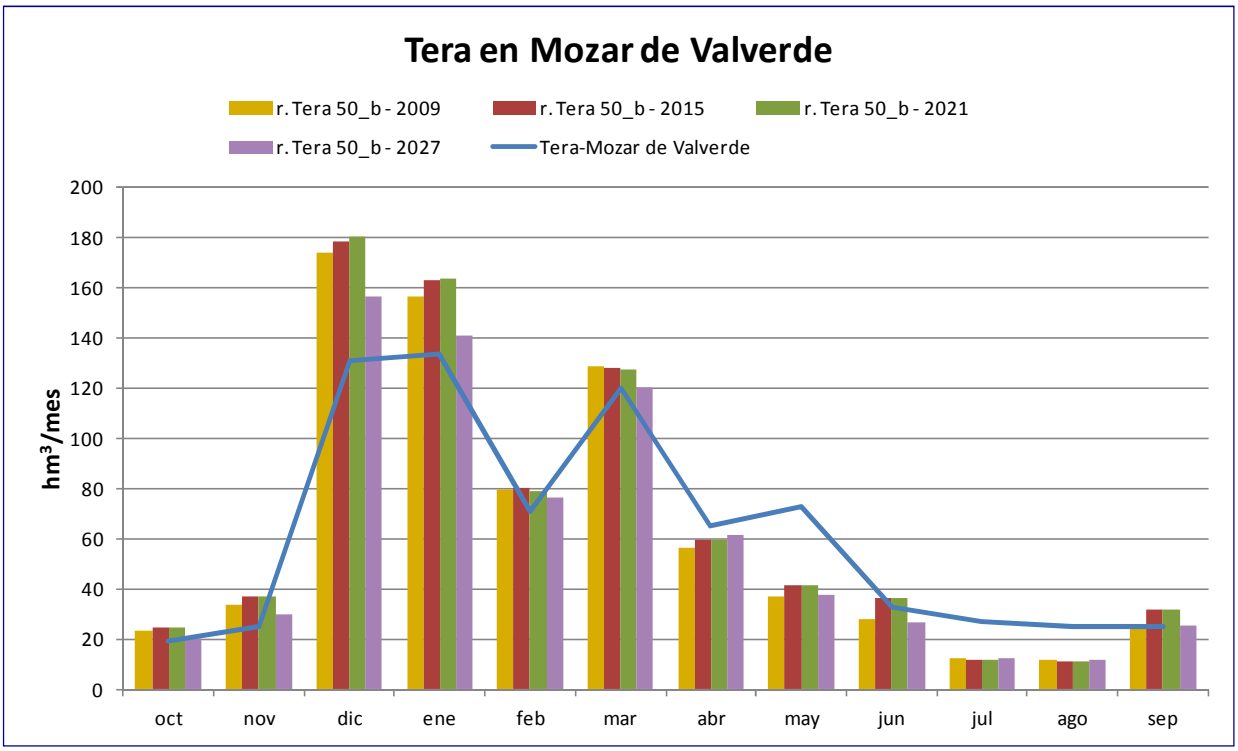


Gráfica 492. Río Órbigo en Cebrones (*r. Órbigo 48)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.5. Río Tera en Mozar de Valverde

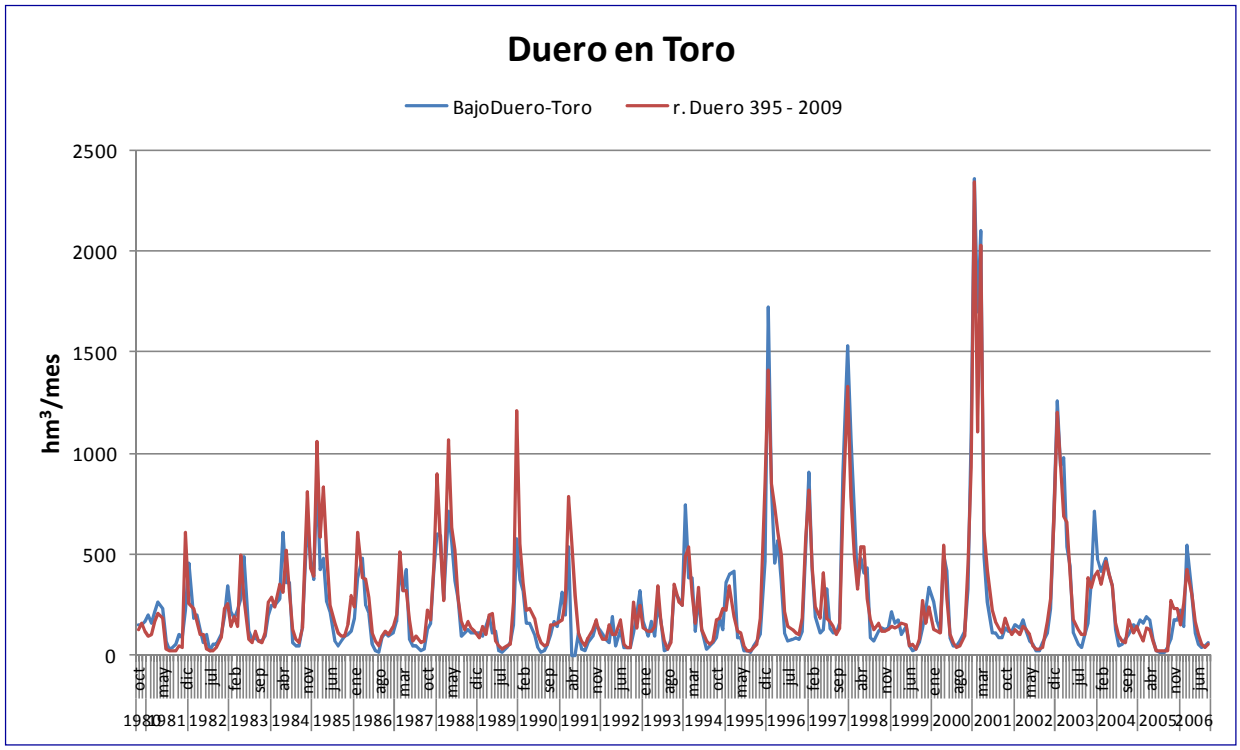


Gráfica 493. Río Tera en Mozar de Valverde (*r. Tera 50_b)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

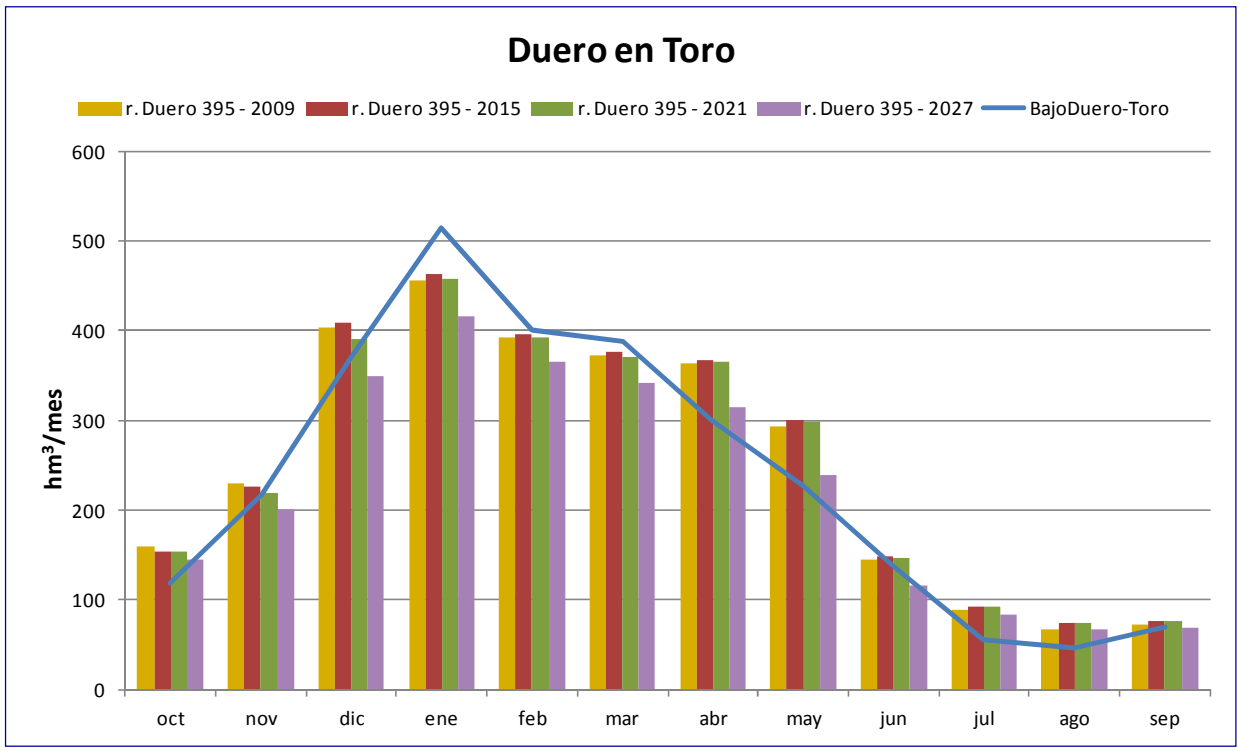


Gráfica 494. Río Tera en Mozar de Valverde (*r. Tera 50_b)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.6. Río Duero en Toro

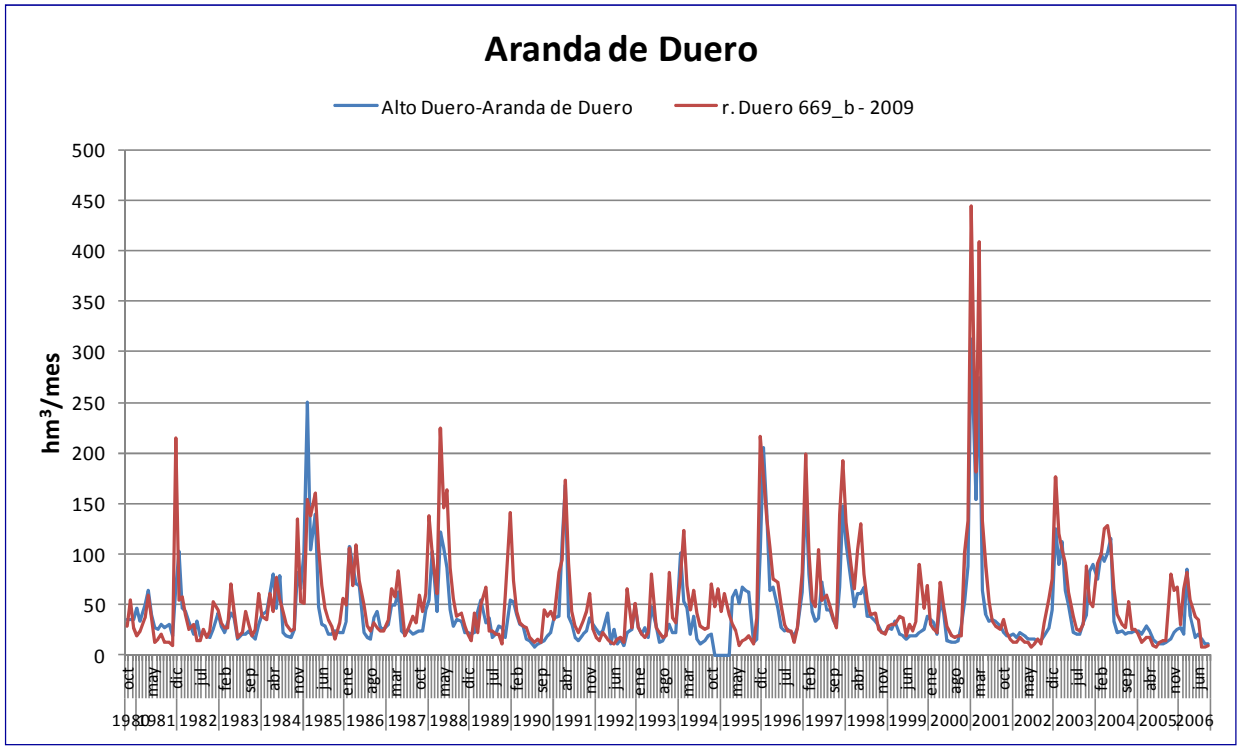


Gráfica 495. Río Duero en Toro (*r. Duero 395)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación.

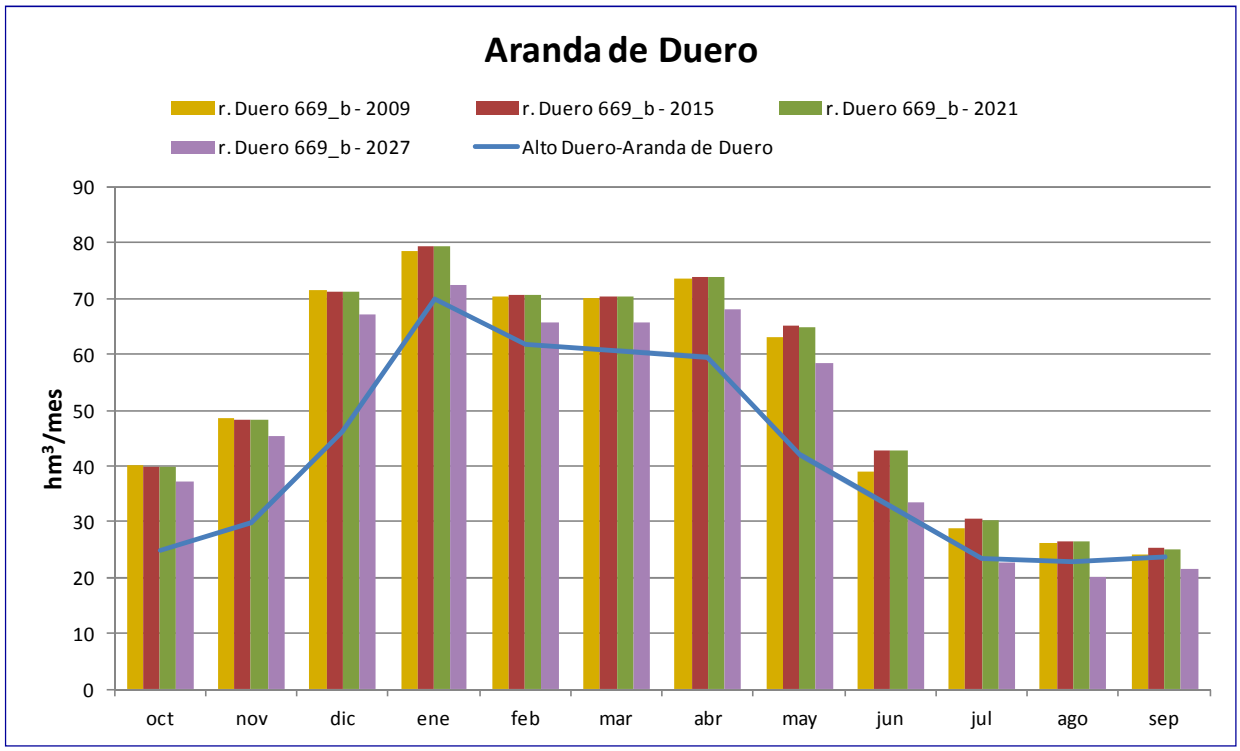


Gráfica 496. Río Duero en Toro (*r. Duero 395)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.7. Río Duero en Aranda de Duero

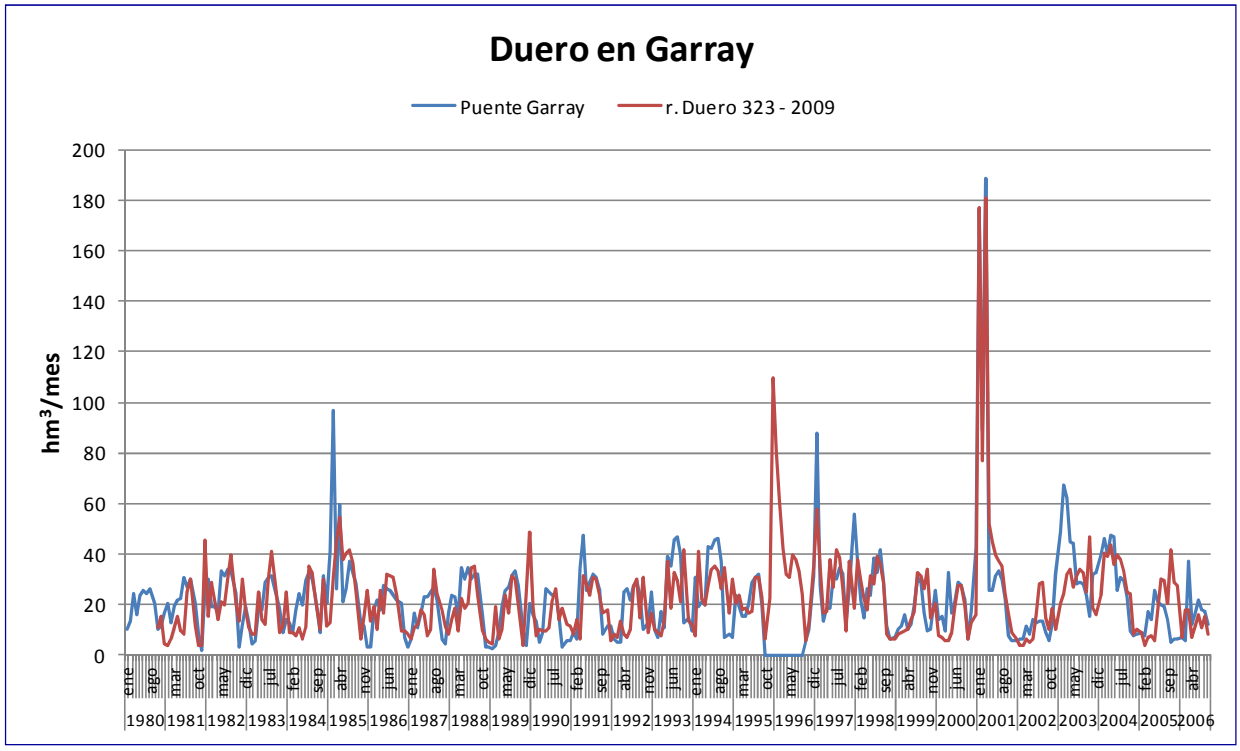


Gráfica 497. Río Duero en Aranda de Duero (*r. Duero 669_b*): comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

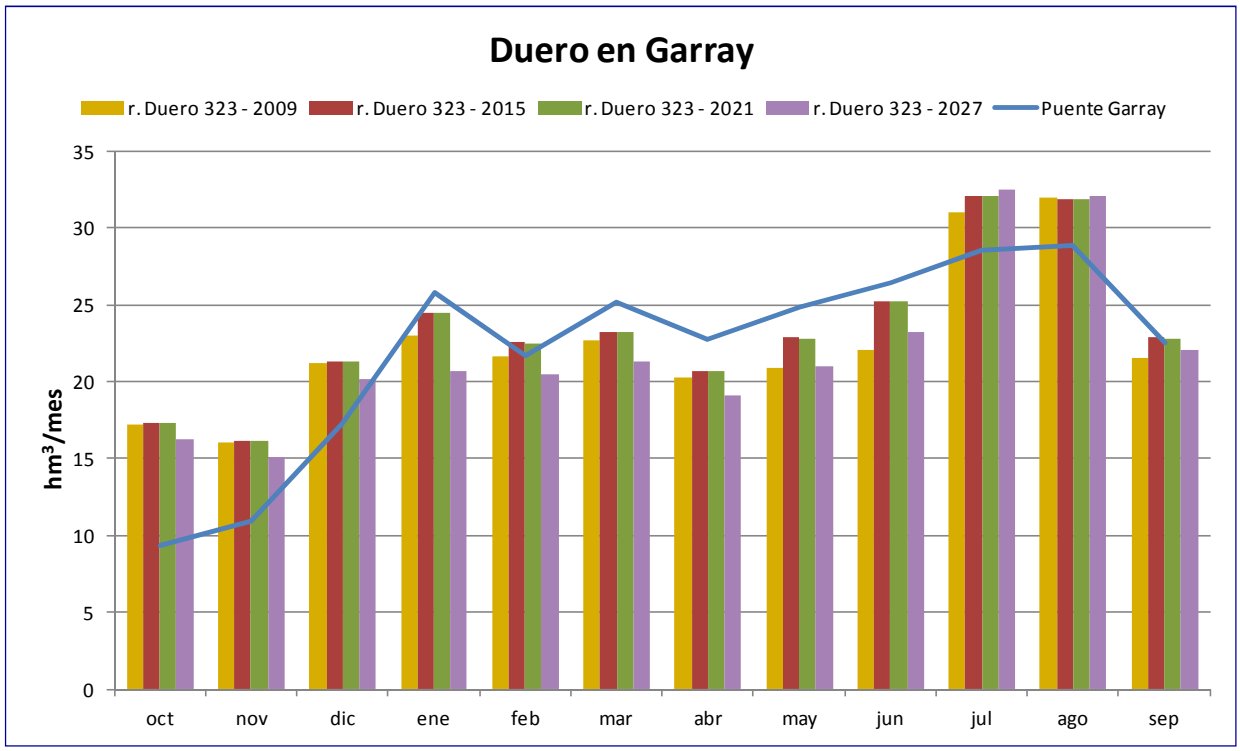


Gráfica 498. Río Duero en Aranda de Duero (*r. Duero 669_b*): comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.8. Río Duero en Puente Garray

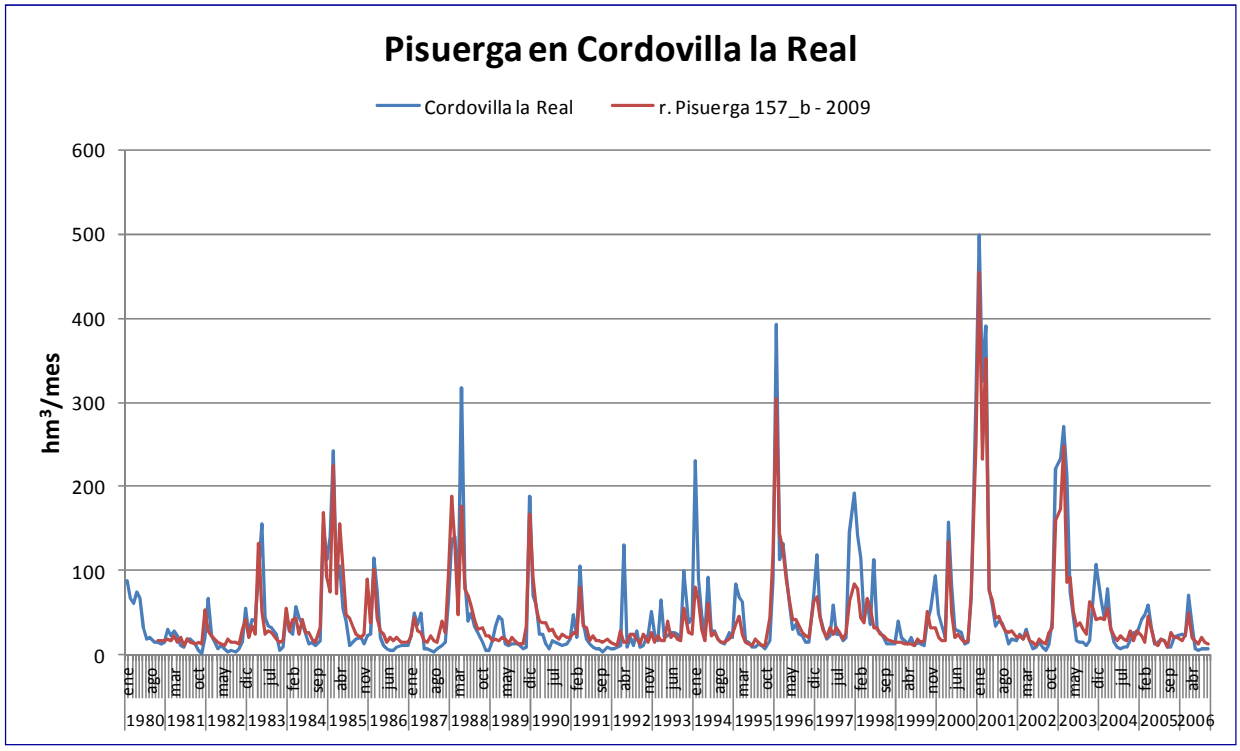


Gráfica 499. Río Duero en Puente Garray (*r. Duero 323)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación.

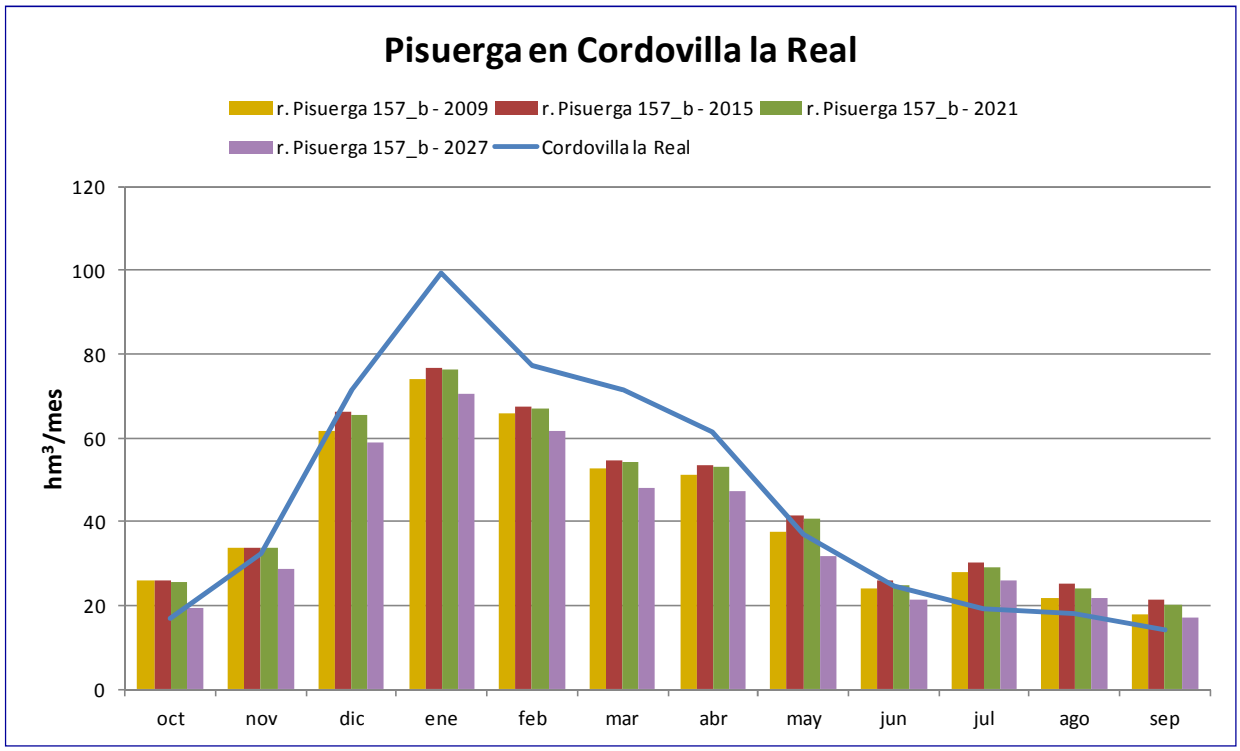


Gráfica 500. Río Duero en Puente Garray (*r. Duero 323)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.9. Río Pisuerga en Cordovilla la Real

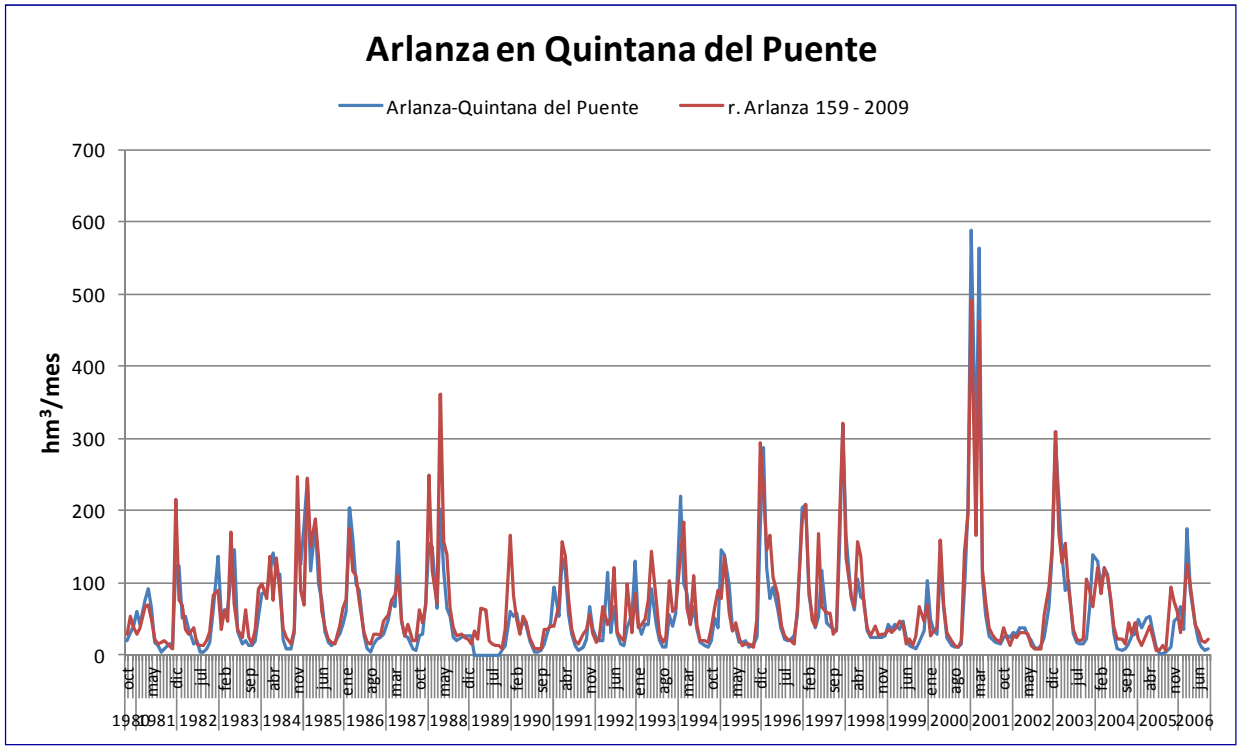


Gráfica 501. Río Pisuerga en Cordovilla la Real (*r. Pisuerga 157_b*): comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

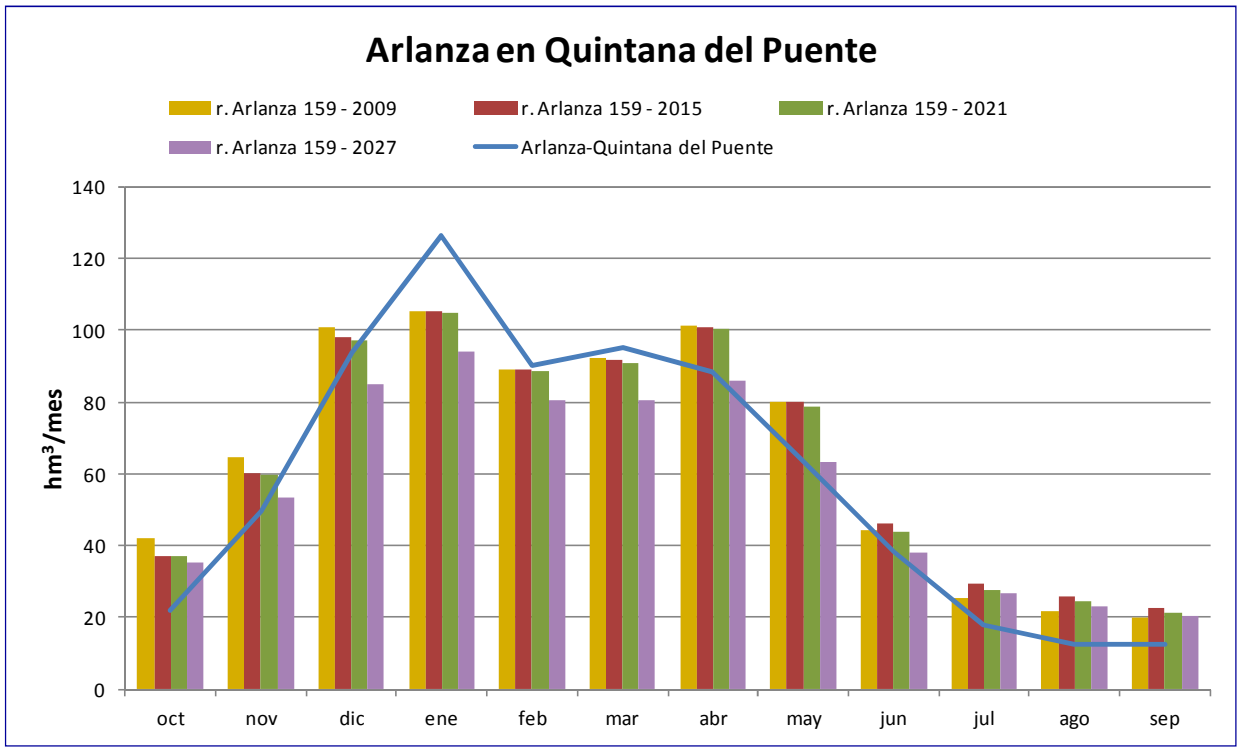


Gráfica 502. Río Pisuerga en Cordovilla la Real (*r. Pisuerga 157_b*): comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.10. Río Arlanza en Quintana del Puente

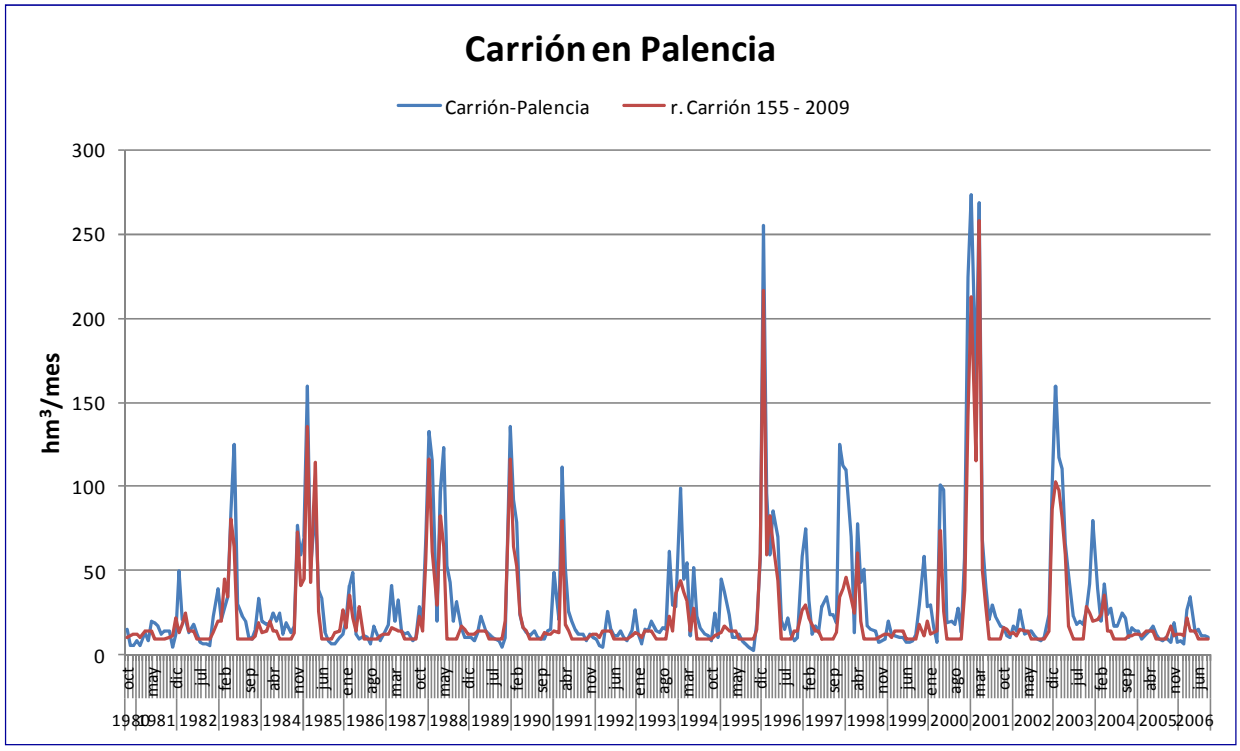


Gráfica 503. Río Arlanza en Quintana del Puente (*r. Arlanza 159)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

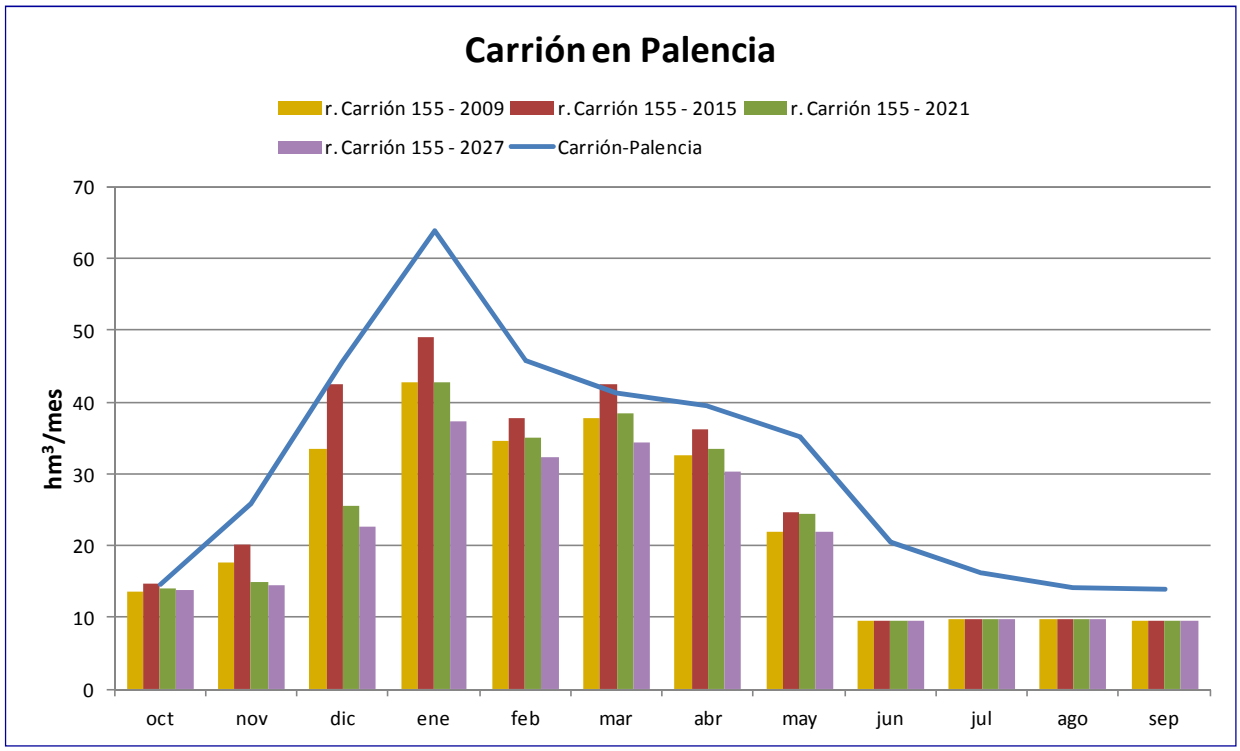


Gráfica 504. Río Arlanza en Quintana del Puente (*r. Arlanza 159)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.11. Río Carrión en Palencia

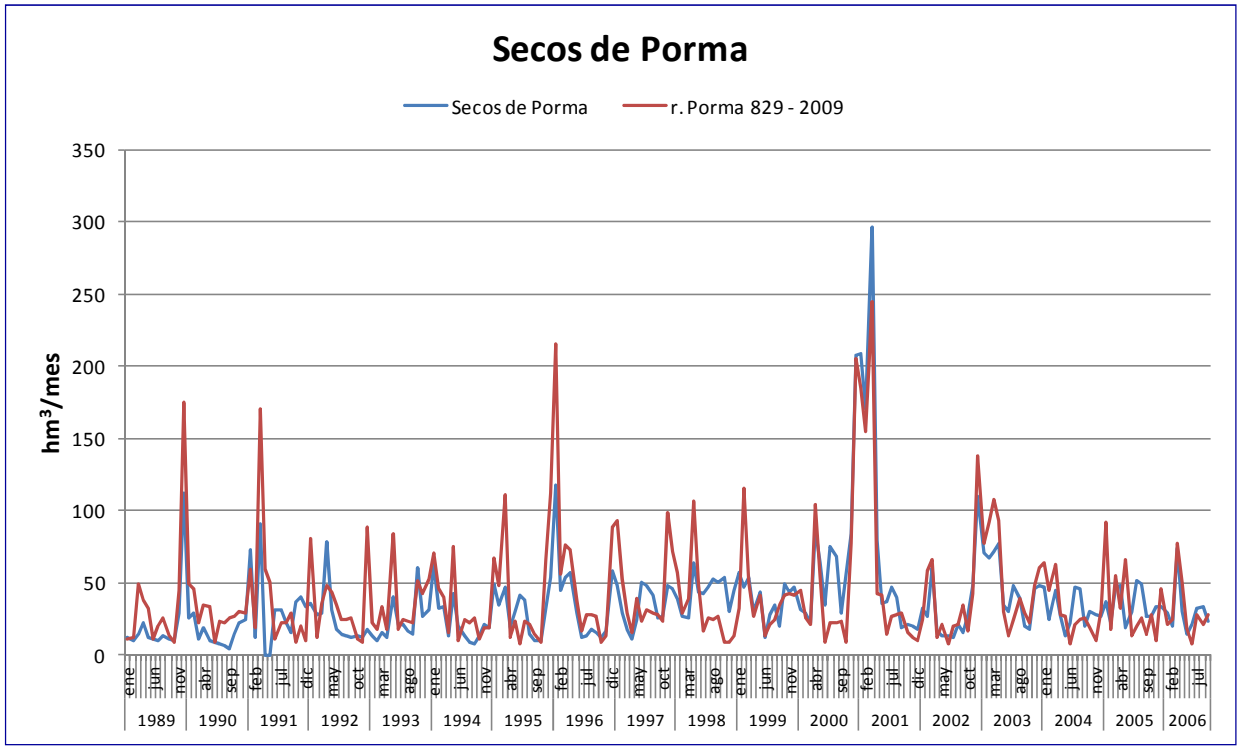


Gráfica 505. Río Carrión en Palencia (*r. Carrión 155)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

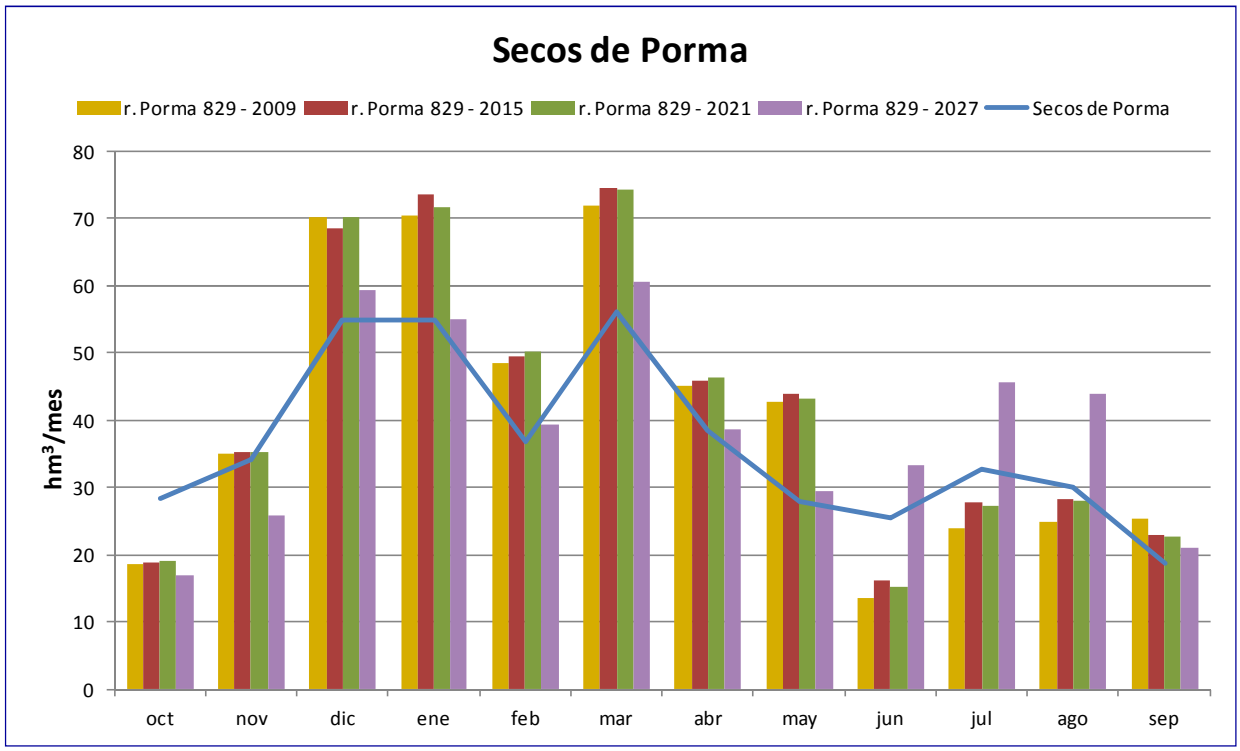


Gráfica 506. Río Carrión en Palencia (*r. Carrión 155)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.12. Río Porma en Secos de Porma

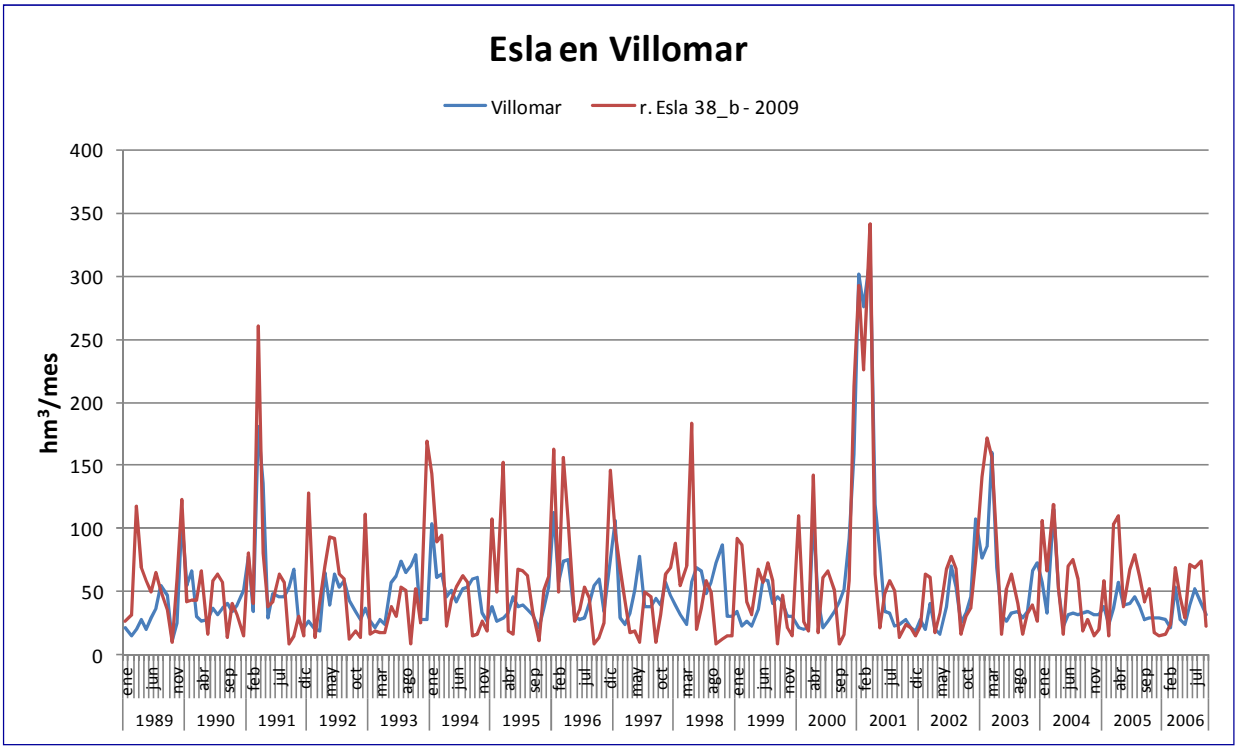


Gráfica 507. Río Porma en Secos de Porma (*r. Porma 829*): comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

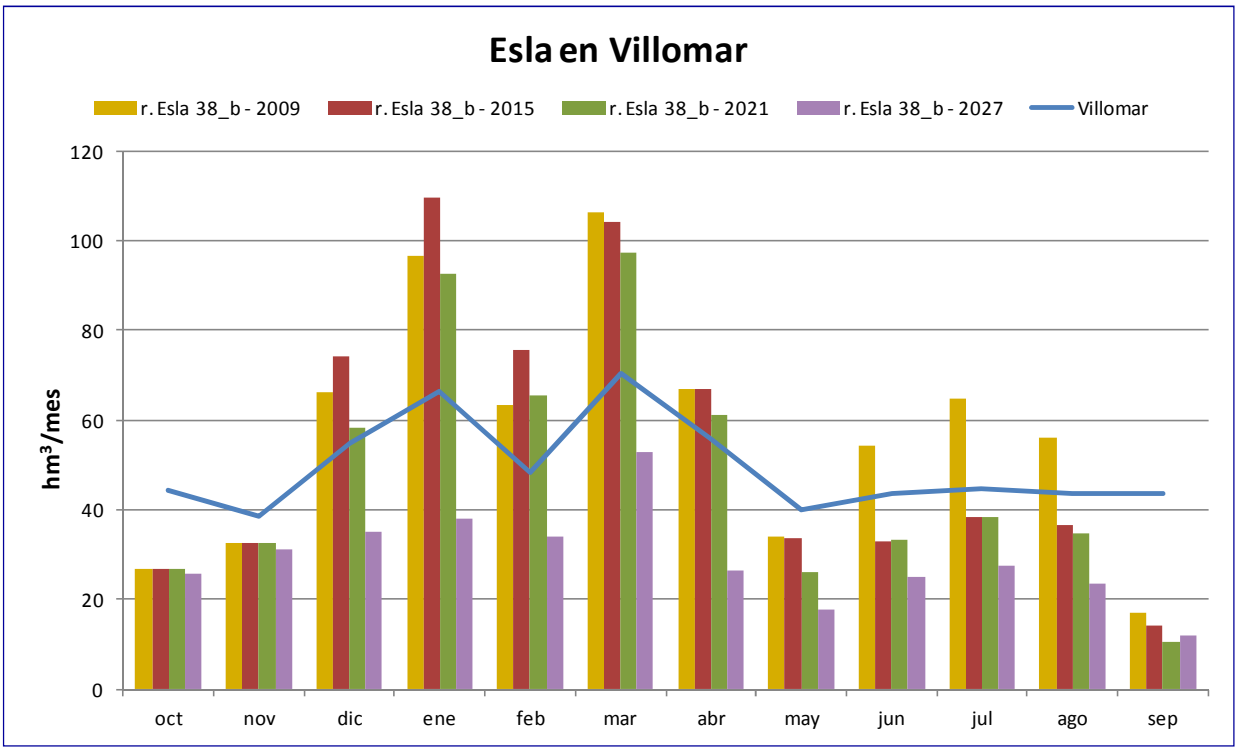


Gráfica 508. Río Porma en Secos de Porma (*r. Porma 829*): comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.13. Río Esla en Villomar

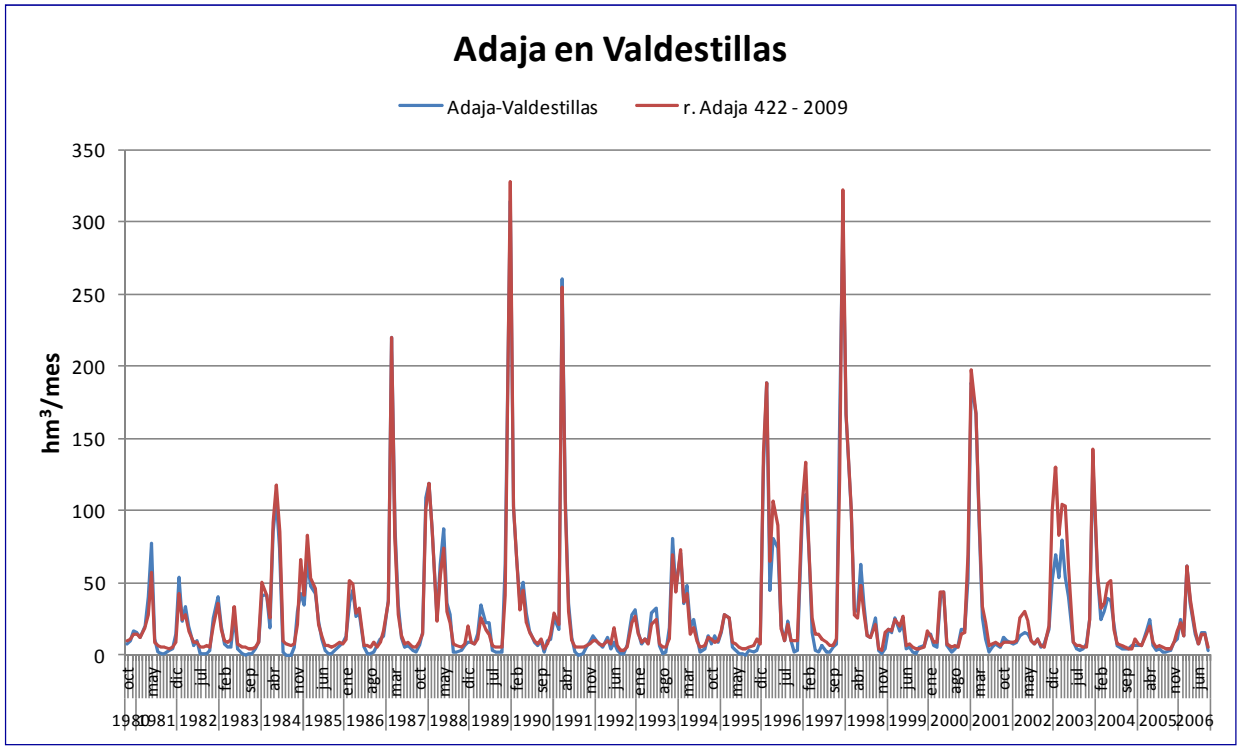


Gráfica 509. Río Esla en Villomar (*r. Esla 38_b*): comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

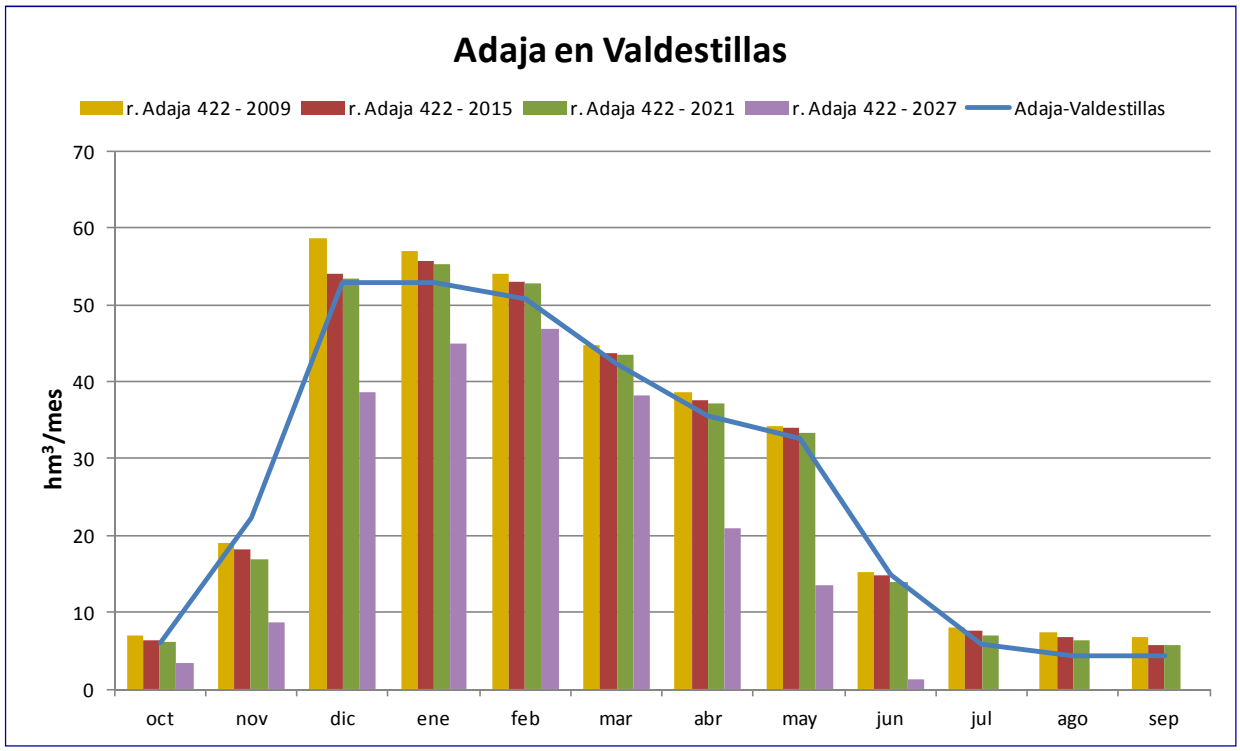


Gráfica 510. Río Esla en Villomar (*r. Esla 38_b*): comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.14. Río Adaja en Valdestillas

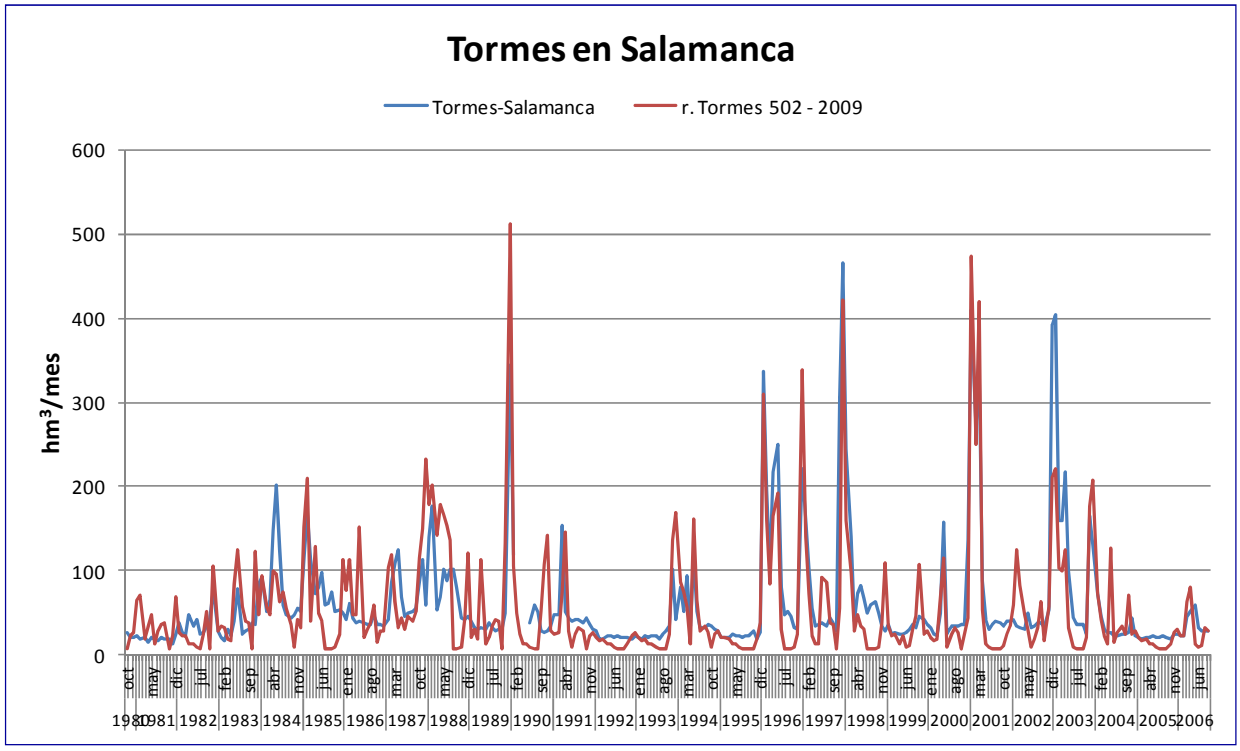


Gráfica 511. Río Adaja en Valdestillas (*r. Adaja422)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.

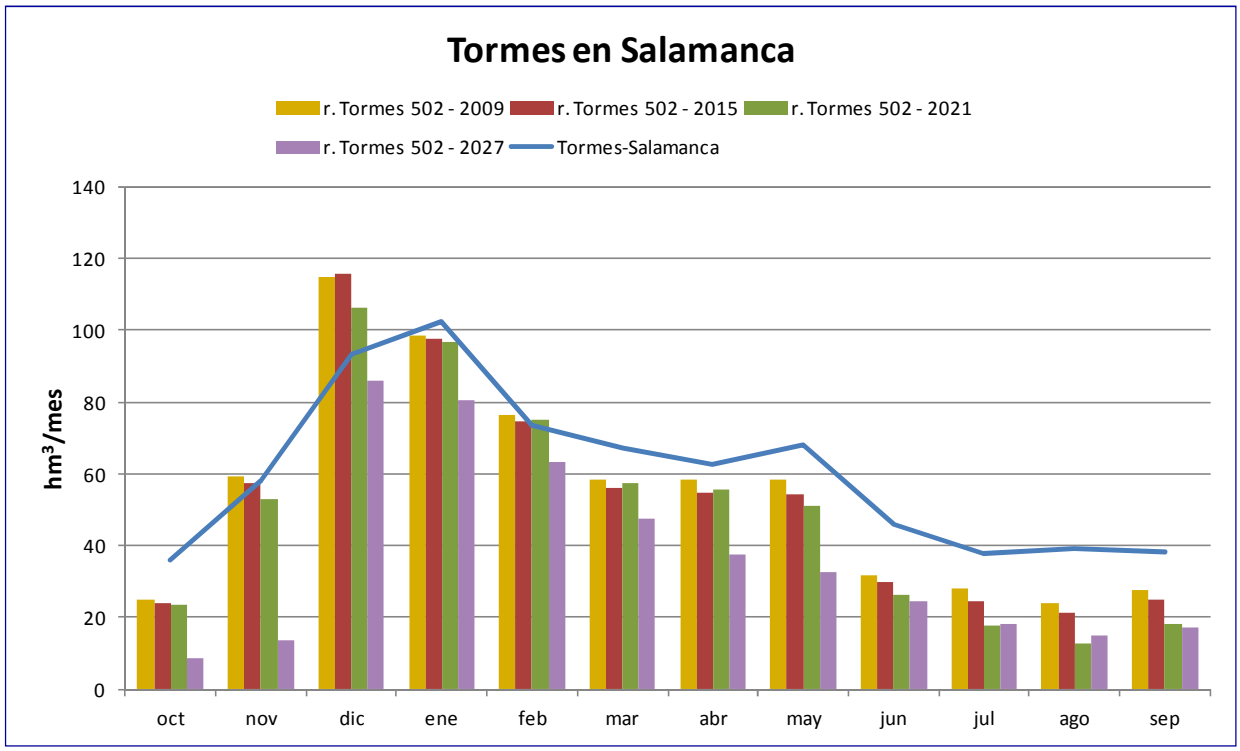


Gráfica 512. Río Adaja en Valdestillas (*r. Adaja422)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.2.15. Río Tormes en Salamanca



Gráfica 513. Río Tormes en Salamanca (*r. Tormes 502)*: comparativa entre el caudal mensual medido en la estación de aforo y el caudal obtenido en la simulación del modelo simplificado.



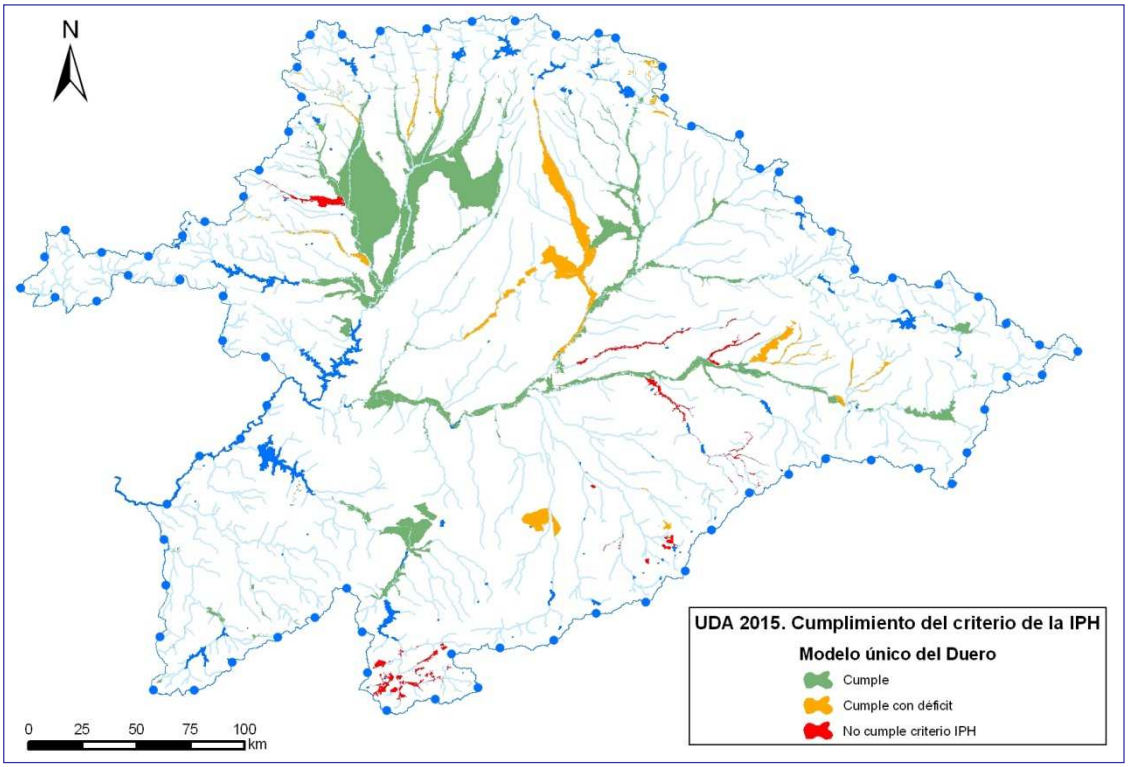
Gráfica 514. Río Tormes en Salamanca (*r. Tormes 502)*: comparativa del caudal medio mensual simulado en los cuatro escenarios y el caudal real aforado.

19.3.3. Balances de las demandas

A continuación se muestran las garantías de las demandas en los cuatro horizontes simulados con la serie corta (2009, 2015, 2021 y 2027) y en los dos horizontes simulados con la serie larga (2009 y 2015).

Estos resultados se dividen en balances de las demandas agrarias, distinguiendo entre superficiales y subterráneas, y balances de las demandas urbanas, ya que en el modelo completo no se han añadido más tipos de demandas para simplificar la simulación.

Para el caso del horizonte 2015 se ha optado también por la representación gráfica del grado de cumplimiento o incumplimiento de los criterios indicados en la IPH para las demnadas agrarias. La codificación se basa en tres colores: el verde indicaría que no existe ningún problema; el anaranjado, que aun habiendo déficit se cumple el criterio de la IPH; y el rojo, que mostraría las zonas que no satisfacen los niveles de garantía exigidos por la IPH.



Gráfica 515. Balance gráfico del cumplimiento de las demandas agrarias del horizonte 2015 en el modelo simplificado.

19.3.3.1. Escenario actual

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 4001 Bombeo F. de San Esteban y Campo Charro	3127	4272	--	--	--	13,358	0,000	13,358	0	100	0	0	0	--
DA 4002 Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Batue.	681	4066	--	--	--	2,770	0,000	2,770	0	100	0	0	0	--
DA 4003 Bombeo Valdecorneja	19	3365	--	--	--	0,064	0,000	0,064	0	100	0	0	0	--
DA 4004 Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago	979	4551	--	--	--	4,459	0,000	4,459	0	100	0	0	0	--
DA 4005 Bombeo Valle del Tera (Tera)	310	4534	--	--	--	1,406	0,000	1,406	0	100	0	0	0	--
DA 4006 Bombeo Guardo	1032	3395	--	--	--	3,503	0,000	3,503	0	100	0	0	0	--
DA 4007 Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	507	4259	--	--	--	2,157	0,000	2,157	0	100	0	0	0	--
DA 4008 Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y A. Esla	2955	5512	--	--	--	16,288	0,000	16,288	0	100	0	0	0	--
DA 4009 Bombeo La Pola de Gordón	15	3956	--	--	--	0,059	0,000	0,059	0	100	0	0	0	--
DA 4010 Bombeo A. del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	459	5175	--	--	--	2,375	0,000	2,375	0	100	0	0	0	--
DA 4011 Bombeo La Maragatería y Raña de la Bañeza	477	5072	--	--	--	2,420	0,000	2,420	0	100	0	0	0	--
DA 4012 Bombeo Sierra de Ávila y Valle Amblés	3254	3966	--	--	--	12,908	0,000	12,908	0	100	0	0	0	--
DA 4013 Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, G-S	6006	4764	--	--	--	28,608	0,000	28,608	0	100	0	0	0	--
DA 4014 Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos	194	4909	--	--	--	0,951	0,000	0,951	0	100	0	0	0	--
DA 4015 Bombeo Cabrejas-Soria, Cameros y Arlanzón	170	2898	--	--	--	0,493	0,000	0,493	0	100	0	0	0	--
DA 4016 Bombeo Araviana y Moncayo	1	2615	--	--	--	0,003	0,000	0,003	0	100	0	0	0	--
DA 4017 Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	3	3984	--	--	--	0,012	0,000	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 4018 Bombeo Cervera Pisuerga (Carrión)	197	2521	--	--	--	0,497	0,000	0,497	0	100	0	0	0	--
DA 4019 Bombeo S. Demanda, Q-P y Castroje. (Ar)	324	4389	--	--	--	1,423	0,000	1,423	0	100	0	0	0	--
DA 4020 Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arl)	63	3878	--	--	--	0,246	0,000	0,246	0	100	0	0	0	--
DA 4021 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	252	4867	--	--	--	1,225	0,000	1,225	0	100	0	0	0	--
DA 4022 Bombeo Cervera, Quin-Peñ y Castroje. (Pi)	631	3756	--	--	--	2,369	0,000	2,369	0	100	0	0	0	--
DA 5060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5324	--	--	--	15,758	0,000	15,758	0	100	0	0	0	--
DA 5062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5692	--	--	--	7,013	0,000	7,013	0	100	0	0	0	--
DA 5110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	626	4151	--	--	--	2,599	0,000	2,599	0	100	0	0	0	--
DA 5112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	445	4459	--	--	--	1,984	0,000	1,984	0	100	0	0	0	--
DA 5113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos (Riaza)	2117	5205	--	--	--	11,019	0,000	11,019	0	100	0	0	0	--
DA 5114 Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Pis)	3094	4991	--	--	--	15,441	0,000	15,441	0	100	0	0	0	--
DA 5115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12590	5796	--	--	--	72,973	0,000	72,973	0	100	0	0	0	--
DA 5116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5556	--	--	--	5,378	0,000	5,378	0	100	0	0	0	--
DA 5117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	124	4147	--	--	--	0,514	0,000	0,514	0	100	0	0	0	--
DA 5149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	90	4169	--	--	--	0,374	0,000	0,374	0	100	0	0	0	--
DA 5150 Bombeo Ayllón	238	4763	--	--	--	1,133	0,000	1,133	0	100	0	0	0	--
DA 5155 Bombeo Cuenca de Almazán	515	3708	--	--	--	1,911	0,000	1,911	0	100	0	0	0	--
DA 5156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	1314	4419	--	--	--	5,807	0,000	5,807	0	100	0	0	0	--
DA 5157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4725	--	--	--	0,842	0,000	0,842	0	100	0	0	0	--
DA 5158 Bombeo TDBP y Páramo de Corcos (Riaza)	665	4649	--	--	--	3,091	0,000	3,091	0	100	0	0	0	--
DA 5173 Bombeo TDBP y Páramo de Cuéllar (Riaza)	2412	5103	--	--	--	12,308	0,000	12,308	0	100	0	0	0	--
DA 5174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	486	4983	--	--	--	2,423	0,000	2,423	0	100	0	0	0	--
DA 5175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja)	2754	5107	--	--	--	14,064	0,000	14,064	0	100	0	0	0	--
DA 5176 Bombeo Tierra del Vino	16842	5485	--	--	--	92,377	0,000	92,377	0	100	0	0	0	--
DA 5180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	17057	5057	--	--	--	86,261	0,000	86,261	0	100	0	0	0	--
DA 5181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4539	--	--	--	173,245	0,000	173,245	0	100	0	0	0	--
DA 5183 Bombeo Aluvial Duero: Aranda-Tordesillas	573	4943	--	--	--	2,833	0,000	2,833	0	100	0	0	0	--
DA 5215 Bombeo Salamanca	14920	5347	--	--	--	79,777	0,000	79,777	0	100	0	0	0	--
DA 5287 Bombeo Burgos	1137	4384	--	--	--	4,985	0,000	4,985	0	100	0	0	0	--
DA 5502 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Carrión)	38	4627	--	--	--	0,175	0,000	0,175	0	100	0	0	0	--
DA 5503 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Pisuerga)	550	4637	--	--	--	2,551	0,000	2,551	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 5504 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Arlanza)	1216	4336	--	--	--	5,273	0,000	5,273	0	100	0	0	0	--
DA 5506 Bombeo Aluvial Duero: Tordesillas-Zamora	937	5585	--	--	--	5,233	0,000	5,233	0	100	0	0	0	--
DA 5515 Bombeo Valdavia (Carrión)	119	4656	--	--	--	0,555	0,000	0,555	0	100	0	0	0	--
DA 5518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3951	5487	--	--	--	21,680	0,000	21,680	0	100	0	0	0	--
DA 5520 Bombeo Carrión	1200	4620	--	--	--	5,545	0,000	5,545	0	100	0	0	0	--
DA 5524 Bombeo Villadiego	275	4221	--	--	--	1,161	0,000	1,161	0	100	0	0	0	--
DA 5538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	68	4677	--	--	--	0,317	0,000	0,317	0	100	0	0	0	--
DA 5545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5673	--	--	--	7,551	0,000	7,551	0	100	0	0	0	--
DA 5559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	56	4519	--	--	--	0,253	0,000	0,253	0	100	0	0	0	--
DA 5562 Bombeo Sepúlveda	83	4829	--	--	--	0,401	0,000	0,401	0	100	0	0	0	--
DA 5587 Bombeo T. D. B. P. y P. Esgueva (Arlanza)	159	5471	--	--	--	0,869	0,000	0,869	0	100	0	0	0	--
DA 5588 Bombeo T.D. B. P, y P. Esgueva (Riaza-Dura)	2138	4871	--	--	--	10,413	0,000	10,413	0	100	0	0	0	--
DA 5589 Bombeo T.D. B. P. y P. Torozos (Carrión)	688	4724	--	--	--	3,249	0,000	3,249	0	100	0	0	0	--
DA 5590 Bombeo T. D. B. P. y P. Torozos (Pisuerga)	1979	5247	--	--	--	10,385	0,000	10,385	0	100	0	0	0	--
DA 5592 Bombeo T.D. B. P. y Aluv. D.: Aranda-Torde	88	5433	--	--	--	0,480	0,000	0,480	0	100	0	0	0	--
DA 5594 Bombeo T. D. B. P. y P. Cuéllar (Ce-Er-Ad)	2304	4192	--	--	--	9,657	0,000	9,657	0	100	0	0	0	--

Balance 139. Duero completo serie corta: demandas agrarias subterráneas escenario actual.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6001 Riegos del Esla hasta el Porma	2596	12226	--	--	--	31.736	31.736	0	0	100	0	0	0	--
DA 6002 ZR Canal de Payuelos	7098	6995	--	--	--	49.657	49.657	0	0	100	0	0	0	--
DA 6003 Riegos del Porma	6919	9325	--	--	--	64.515	64.515	0	0	100	0	0	0	--
DA 6004 RP Río Curueño	1482	7797	--	--	--	11.555	11.125	0	0.430	96.28	22.49	25.91	70.00	--
DA 6005 ZR MI Porma 1ª fase	12370	7936	--	--	--	98.168	98.168	0	0	100	0	0	0	--
DA 6006 ZR MI Porma 2ª fase	8834	9075	--	--	--	80.169	80.169	0	0	100	0	0	0	--
DA 6007 RP Río Torío	2029	11253	--	--	--	22.828	20.584	0	2.244	90.17	41.79	82.49	173.07	--
DA 6008 Riegos del Bernesga	2441	9381	--	--	--	22.900	22.900	0	0	100	0	0	0	--
DA 6009 Riegos del Esla entre Bernesga y Tera	12844	10278	--	--	--	132.018	132.018	0	0	100	0	0	0	--
DA 6010 RP Cabecera río Valderaduey	201	7885	--	--	--	1.586	1.586	0	0	100	0	0	0	--
DA 6011 Riegos del Valderaduey desde trasvase	547	9255	--	--	--	5.067	5.067	0	0	100	0	0	0	--
DA 6012 ZR Trasvase Cea-Carrión	257	5427	--	--	--	1.393	1.393	0	0	100	0	0	0	--
DA 6013 ZR Páramo Bajo	24000	10560	--	--	--	253.440	253.440	0	0	100	0	0	0	--
DA 6014 ZR Tábara-Tierra de Campos-Aliste	3030	4954	--	--	--	15.012	15.012	0	0	100	0	0	0	--
DA 6015 Riegos del Tera	9610	11542	--	--	--	110.926	110.926	0	0	100	0	0	0	--
DA 6016 Riegos del Luna	1765	10562	--	--	--	18.639	18.073	0	0.566	96.97	27.25	27.25	36.34	--
DA 6017 Riegos del Tuerto	5380	7912	--	--	--	42.564	42.564	0	0	100	0	0	0	--
DA 6018 Riegos del Órbigo entre Omaña y Tuerto	16136	8890	--	--	--	143.455	139.010	0	4.445	96.90	23.23	23.23	44.94	--
DA 6019 Riegos del Órbigo entre Tuerto y Eria	2576	8873	--	--	--	22.856	22.820	0	0.036	99.84	4.07	4.07	4.07	--
DA 6020 Riegos del Órbigo entre Eria y Esla	2799	11164	--	--	--	31.249	31.249	0	0	100	0	0	0	--
DA 6021 ZR Páramo-Velilla-Villadangos	28047	8687	--	--	--	243.661	235.372	0	8.289	96.60	25.59	36.88	54.40	--
DA 6022 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	6811	--	--	--	10.001	9.520	0	0.481	95.19	27.25	32.24	59.22	--
DA 6023 RP Río Eria	3659	9432	--	--	--	34.512	26.380	0	8.132	76.44	48.62	80.01	282.65	--
DA 6024 RP Río Duerna	4257	9742	--	--	--	41.466	20.363	0	21.103	49.11	68.56	125.03	532.38	--
DA 6025 Riegos de la Cabecera del Cea	942	7341	--	--	--	6.911	6.911	0	0	100	0	0	0	--
DA 6026 Riegos del Cea entre Alto y Bajo Payuelos	1197	7805	--	--	--	9.347	9.347	0	0	100	0	0	0	--
DA 6027 Riegos del Cea después Bajo Payuelos	1285	9152	--	--	--	11.759	11.759	0	0	100	0	0	0	--
DA 6028 Riegos del Carrión	19908	8670	--	--	--	172.597	139.607	0	32.990	80.89	48.30	70.33	238.09	--
DA 6029 ZR Palencia	3339	6681	--	--	--	22.308	19.860	0	2.448	89.03	37.01	46.84	147.02	--
DA 6030 ZR La Retención	3486	6260	--	--	--	21.822	17.691	0	4.131	81.07	46.05	65.27	219.63	--
DA 6031 Riegos del Canal de Castilla Norte	7735	7726	--	--	--	59.761	59.099	0	0.662	98.89	3.78	4.45	13.78	--
DA 6032 Riegos del Canal Castilla Sur	8452	9064	--	--	--	76.607	61.906	0	14.701	80.81	44.30	65.20	221.83	--
DA 6033 Riegos del Canal de Castilla Campos	13287	7517	--	--	--	99.878	83.705	0	16.173	83.81	40.49	65.43	193.52	--
DA 6034 Riegos Río Sequillo	559	9891	--	--	--	5.531	5.531	0	0	100	0	0	0	--
DA 6035 Riegos Pisuerga hasta Canal de Castilla	1450	6159	--	--	--	8.932	8.932	0	0	100	0	0	0	--
DA 6036 Riegos del Camesa	1224	4704	--	--	--	5.758	5.757	0	0.001	99.99	0.38	0.38	0.38	--
DA 6037 ZR Pisuerga	9297	8211	--	--	--	76.338	76.338	0	0	100	0	0	0	--
DA 6038 Riegos Ríos Valdavia y Boedo	1635	8472	--	--	--	13.850	13.410	0	0.440	96.83	16.17	22.84	42.42	--
DA 6039 Riegos Pisuerga entre C.Castilla y Arlanza	5025	7656	--	--	--	38.471	38.471	0	0	100	0	0	0	--
DA 6040 Riegos Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	6417	--	--	--	10.885	10.885	0	0	100	0	0	0	--
DA 6041 Riegos Pisuerga desde el Carrión	2066	6878	--	--	--	14.209	14.209	0	0	100	0	0	0	--
DA 6042 Riegos del Arlanza	4170	6362	--	--	--	26.528	24.993	0	1.535	94.21	59.42	59.42	73.70	--
DA 6043 Riegos del Arlanzón	3104	6555	--	--	--	20.348	20.348	0	0	100	0	0	0	--
DA 6044 RP Río Esgueva	3352	7289	--	--	--	24.441	15.632	0	8.809	63.96	70.11	110.79	400.33	--
DA 6045 RP Río Zapardiel	54	7310	--	--	--	0.392	0.392	0	0	100	0	0	0	--
DA 6046 RP Río Guareña	283	8773	--	--	--	2.487	2.487	0	0	100	0	0	0	--
DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José	14974	9542	--	--	--	142.881	142.881	0	0	100	0	0	0	--
DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José	5006	8779	--	--	--	43.950	43.950	0	0	100	0	0	0	--
DA 6049 Riegos del Duero entre Almazán y Ucero	5660	6446	--	--	--	36.482	36.482	0	0	100	0	0	0	--
DA 6050 Riegos del Duero entre Ucero y Riaza	6534	6999	--	--	--	45.733	45.733	0	0	100	0	0	0	--
DA 6051 Riegos del Duero entre Riaza y Cega	2859	7040	--	--	--	20.123	20.123	0	0	100	0	0	0	--
DA 6052 Riegos del Duero hasta el Rituerto	2684	5159	--	--	--	13.848	13.848	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6053 ZR Canal de Riaza	5030	7674	--	--	--	38.601	38.601	0	0	100	0	0	0	--
DA 6054 Riegos del Duratón	4601	7257	--	--	--	33.381	30.604	0	2.777	91.68	70.42	79.76	158.38	--
DA 6055 Riegos Río Arandilla	2567	8968	--	--	--	23.023	17.998	0	5.025	78.17	51.60	77.08	251.08	--
DA 6056 RP Canal del Duero	4700	10798	--	--	--	50.750	50.750	0	0	100	0	0	0	--
DA 6057 RP Río Riaza	1737	5800	--	--	--	10.074	10.074	0	0	100	0	0	0	--
DA 6058 RP Río Ucero	1648	8409	--	--	--	13.855	13.714	0	0.141	98.98	21.79	21.79	21.79	--
DA 6059 ZR Guma	3460	5580	--	--	--	19.307	19.307	0	0	100	0	0	0	--
DA 6060 Riegos del Cega	185	7701	--	--	--	1.419	1.419	0	0	100	0	0	0	--
DA 6061 Riegos del Pirón	958	7025	--	--	--	6.733	6.532	0	0.201	97.01	22.69	23.99	38.75	--
DA 6062 Riegos del Eresma hasta el Voltoya	1874	7113	--	--	--	13.330	8.135	0	5.195	61.03	66.01	115.22	486.00	--
DA 6063 ZR Río Adaja	3676	5502	--	--	--	20.225	20.225	0	0	100	0	0	0	--
DA 6064 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0.000	0.000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6065 Riegos del Águeda	2312	6288	--	--	--	14.535	14.535	0	0	100	0	0	0	--
DA 6066 RP Río Huebra	608	9062	--	--	--	5.511	5.511	0	0	100	0	0	0	--
DA 6067 Riegos Cabecera del Tormes	7489	7946	--	--	--	59.509	43.508	0	16.001	73.11	68.24	109.05	352.47	--
DA 6068 Riegos de Santa Teresa hasta Villagonzalo	4249	8374	--	--	--	35.576	35.576	0	0	100	0	0	0	--
DA 6069 Riegos de Santa Teresa desde Villagonzalo	16205	6902	--	--	--	111.850	111.850	0	0	100	0	0	0	--
DA 6070 Riegos del Tormes Bajo	2525	7356	--	--	--	18.576	18.576	0	0	100	0	0	0	--
DA 6071 ZR La Armuña	--	--	--	--	--	0.000	0.000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6072 RP Río Corneja	1316	7203	--	--	--	9.478	6.131	0	3.347	64.68	77.95	140.77	545.36	--
DA 6073 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0.000	0.000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6074 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0.000	0.000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6075 Riegos Río Gromejón	1848	6804	--	--	--	12.575	3.552	0	9.023	28.25	88.85	167.86	734.93	--
DA 6076 Riegos del Pisuerga entre embalses	261	4156	--	--	--	1.083	1.083	0	0	100	0	0	0	--
DA 6077 Riegos del Arlanza (Tramo final)	784	4946	--	--	--	3.875	3.875	0	0	100	0	0	0	--

Balance 140. Duero completo serie corta: demandas agrarias superficiales escenario actual

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 6901 Ávila	--	--	52303	52303	728	13,891	13,891	0	0	100	--	--	0	0
DU 6902 Úzquiza-Arlanzón	--	--	186118	202551	416	28,877	28,877	0	0	100	--	--	0	0
DU 6903 León	--	--	143630	144235	451	23,675	23,675	0	0	100	--	--	0	0
DU 6904 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	39646	56952	286	4,598	4,598	0	0	100	--	--	0	0
DU 6905 Mancomunidad Municipios Río Eresma	--	--	34885	72117	290	4,681	4,681	0	0	100	--	--	0	0
DU 6906 Palencia	--	--	108912	122719	355	14,573	14,573	0	0	100	--	--	0	0
DU 6907 Salamanca	--	--	227658	272660	345	30,042	30,042	0	0	100	--	--	0	0
DU 6908 Segovia	--	--	65517	74781	479	11,872	11,872	0	0	100	--	--	0	0
DU 6909 Soria	--	--	45463	71719	786	14,953	14,953	0	0	100	--	--	0	0
DU 6910 Valladolid	--	--	341187	357444	476	59,956	59,954	0	0,002	100	--	--	0,03	0
DU 6911 Mancomunidad Zona Norte Valladolid	--	--	9628	16877	340	1,419	1,419	0	0	100	--	--	0	0
DU 6912 Zamora	--	--	65994	65994	204	4,921	4,921	0	0	100	--	--	0	0
DU 6913 Benavente y Valle del Tera	--	--	34753	55296	249	3,632	3,632	0	0	100	--	--	0	0
DU 6914 Abastecimiento Duero internacional	--	--	2803	5364	292	0,366	0,366	0	0	100	--	--	0	0
DU 6915 Abastecimiento Duero medio	--	--	50261	84509	448	9,636	9,636	0	0	100	--	--	0	0
DU 6916 Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	--	--	40868	56493	352	5,763	5,763	0	0	100	--	--	0	0
DU 6917 Abastecimientos río Carrión	--	--	16907	26454	291	2,054	2,054	0	0	100	--	--	0	0
DU 6918 Abastecimiento río Esla	--	--	19282	43753	286	2,655	2,655	0	0	100	--	--	0	0
DU 6919 Abastecimiento río Pisuerga	--	--	34641	66354	370	5,761	5,761	0	0	100	--	--	0	0
DU 7001 San Esteban y Campo Charro	--	--	6953	14340	240	0,774	0,000	0,774	0	100	--	--	0	0
DU 7002 Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Las Batuecas	--	--	12358	24395	297	1,665	0,000	1,665	0	100	--	--	0	0
DU 7003 Valdecorneja	--	--	913	1973	302	0,131	0,000	0,131	0	100	--	--	0	0
DU 7004 Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	--	--	9675	28509	301	1,583	0,000	1,583	0	100	--	--	0	0
DU 7005 Valle del Tera (Tera)	--	--	11706	31063	283	1,718	0,000	1,718	0	100	--	--	0	0
DU 7006 Guardo	--	--	11159	24142	282	1,487	0,000	1,487	0	100	--	--	0	0
DU 7007 Aliste y Valle del Tera (Esla)	--	--	7899	16113	317	1,149	0,000	1,149	0	100	--	--	0	0
DU 7008 TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial Esla	--	--	77950	100623	292	8,905	0,000	8,905	0	100	--	--	0	0
DU 7009 La Pola de Gordón	--	--	4062	5246	266	0,430	0,000	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 7010 Aluvial del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	--	--	28002	41444	319	3,657	0,000	3,657	0	100	--	--	0	0
DU 7011 Maragatería, Raña de la Bañeza, Valle Tera	--	--	8377	18219	310	1,231	0,000	1,231	0	100	--	--	0	0
DU 7012 Sierra de Ávila y Valle del Amblés	--	--	8200	19369	365	1,461	0,000	1,461	0	100	--	--	0	0
DU 7013 Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama	--	--	20549	50615	273	2,801	0,000	2,801	0	100	--	--	0	0
DU 7014 Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (R-D)	--	--	5638	15010	248	0,724	0,000	0,724	0	100	--	--	0	0
DU 7015 Cabrejas-Soria, Cameros, Arl-Río Lobos (A)	--	--	4988	16258	297	0,853	0,000	0,853	0	100	--	--	0	0
DU 7016 Araviana y Moncayo	--	--	924	2948	267	0,134	0,000	0,134	0	100	--	--	0	0
DU 7017 Almazán Sur y Páramo de Escalote	--	--	2587	13754	343	0,677	0,000	0,677	0	100	--	--	0	0
DU 7018 Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	136	461	339	0,032	0,000	0,032	0	100	--	--	0	0
DU 7019 Sierra de la Demanda, Castrojeriz, Q-P (A)	--	--	4658	11796	328	0,774	0,000	0,774	0	100	--	--	0	0
DU 7020 Cameros y Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	6317	19894	330	1,169	0,000	1,169	0	100	--	--	0	0
DU 7021 Sayago (Bajo Duero)	--	--	1231	2108	374	0,199	0,000	0,199	0	100	--	--	0	0
DU 7022 Cervera, Quint-Peñ, Castrojeriz (P)	--	--	7577	20552	340	1,355	0,000	1,355	0	100	--	--	0	0
DU 8060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	5774	10155	321	0,808	0,000	0,808	0	100	--	--	0	0
DU 8062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	6390	12191	288	0,824	0,000	0,824	0	100	--	--	0	0
DU 8110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	5560	12574	339	0,908	0,000	0,908	0	100	--	--	0	0
DU 8112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	14	38	273	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DU 8113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos	--	--	2528	4041	314	0,332	0,000	0,332	0	100	--	--	0	0
DU 8114 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	--	--	2630	4501	382	0,430	0,000	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 8115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	26028	44640	298	3,336	0,000	3,336	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 8116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1528	3688	408	0,312	0,000	0,312	0	100	--	--	0	0
DU 8117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	665	1262	265	0,082	0,000	0,082	0	100	--	--	0	0
DU 8149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	1140	3347	338	0,211	0,000	0,211	0	100	--	--	0	0
DU 8150 Bombeo Ayllón	--	--	3616	9430	304	0,563	0,000	0,563	0	100	--	--	0	0
DU 8155 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	9002	24688	243	1,154	0,000	1,154	0	100	--	--	0	0
DU 8156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	11743	41156	284	1,980	0,000	1,980	0	100	--	--	0	0
DU 8157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2308	7081	255	0,327	0,000	0,327	0	100	--	--	0	0
DU 8158 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza - Duratón)	--	--	642	2211	304	0,116	0,000	0,116	0	100	--	--	0	0
DU 8174 Bombeo Los Arenales (Riaza - Duratón)	--	--	422	1088	302	0,066	0,000	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 8175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja	--	--	7191	12966	321	1,009	0,000	1,009	0	100	--	--	0	0
DU 8176 Bombeo Tierra del Vino	--	--	24297	41334	266	2,779	0,000	2,779	0	100	--	--	0	0
DU 8180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	9500	22745	285	1,339	0,000	1,339	0	100	--	--	0	0
DU 8181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	--	--	29036	49726	247	3,095	0,000	3,095	0	100	--	--	0	0
DU 8183 Bombeo A. Duero: Aranda-Tordesillas	--	--	35535	48161	202	2,858	0,000	2,858	0	100	--	--	0	0
DU 8215 Bombeo Salamanca	--	--	33481	56783	247	3,549	0,000	3,549	0	100	--	--	0	0
DU 8287 Bombeo Burgos	--	--	10278	25806	313	1,623	0,000	1,623	0	100	--	--	0	0
DU 8502 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	--	--	4105	5661	344	0,565	0,000	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 8503 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	--	--	4843	5816	279	0,521	0,000	0,521	0	100	--	--	0	0
DU 8504 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	--	--	270	406	261	0,027	0,000	0,027	0	100	--	--	0	0
DU 8506 Bombeo A. del Duero: Tordesillas-Zamora	--	--	5850	9466	303	0,748	0,000	0,748	0	100	--	--	0	0
DU 8515 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1267	2796	318	0,188	0,000	0,188	0	100	--	--	0	0
DU 8518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	10499	18253	255	1,158	0,000	1,158	0	100	--	--	0	0
DU 8520 Bombeo Carrión	--	--	4639	9035	323	0,677	0,000	0,677	0	100	--	--	0	0
DU 8524 Bombeo Villadiego	--	--	3466	7680	266	0,435	0,000	0,435	0	100	--	--	0	0
DU 8545 Bombeo Villafáfila (Esla)	--	--	2857	5125	297	0,372	0,000	0,372	0	100	--	--	0	0
DU 8559 Bombeo Riaza (Riaza - Duratón)	--	--	2729	7837	247	0,362	0,000	0,362	0	100	--	--	0	0
DU 8562 Bombeo Sepúlveda	--	--	2380	9161	277	0,413	0,000	0,413	0	100	--	--	0	0
DU 8588 Bombeo T. D. B. Páramos (Riaza-Duratón)	--	--	1642	4008	339	0,276	0,000	0,276	0	100	--	--	0	0
DU 8589 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	339	612	343	0,055	0,000	0,055	0	100	--	--	0	0
DU 8590 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	375	605	342	0,054	0,000	0,054	0	100	--	--	0	0

Balance 141. Duero completo serie corta: demandas urbanas escenario actual.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 4001 Bombeo F. de San Esteban y Campo Charro	3127	4272	--	--	--	13,358	0,000	13,358	0	100	0	0	0	--
DA 4002 Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Batue.	681	4066	--	--	--	2,770	0,000	2,770	0	100	0	0	0	--
DA 4003 Bombeo Valdecorneja	19	3365	--	--	--	0,064	0,000	0,064	0	100	0	0	0	--
DA 4004 Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago	979	4551	--	--	--	4,459	0,000	4,459	0	100	0	0	0	--
DA 4005 Bombeo Valle del Tera (Tera)	310	4534	--	--	--	1,406	0,000	1,406	0	100	0	0	0	--
DA 4006 Bombeo Guardo	1032	3395	--	--	--	3,503	0,000	3,503	0	100	0	0	0	--
DA 4007 Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	507	4259	--	--	--	2,157	0,000	2,157	0	100	0	0	0	--
DA 4008 Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y A. Esla	2955	5512	--	--	--	16,288	0,000	16,288	0	100	0	0	0	--
DA 4009 Bombeo La Pola de Gordón	15	3956	--	--	--	0,059	0,000	0,059	0	100	0	0	0	--
DA 4010 Bombeo A. del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	459	5175	--	--	--	2,375	0,000	2,375	0	100	0	0	0	--
DA 4011 Bombeo La Maragatería y Raña de la Bañeza	477	5072	--	--	--	2,420	0,000	2,420	0	100	0	0	0	--
DA 4012 Bombeo Sierra de Ávila y Valle Amblés	3254	3966	--	--	--	12,908	0,000	12,908	0	100	0	0	0	--
DA 4013 Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, G-S	6006	4764	--	--	--	28,608	0,000	28,608	0	100	0	0	0	--
DA 4014 Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos	194	4909	--	--	--	0,951	0,000	0,951	0	100	0	0	0	--
DA 4015 Bombeo Cabrejas-Soria, Cameros y Arlanzón	170	2898	--	--	--	0,493	0,000	0,493	0	100	0	0	0	--
DA 4016 Bombeo Araviana y Moncayo	1	2615	--	--	--	0,003	0,000	0,003	0	100	0	0	0	--
DA 4017 Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	3	3984	--	--	--	0,012	0,000	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 4018 Bombeo Cervera Pisuerga (Carrión)	197	2521	--	--	--	0,497	0,000	0,497	0	100	0	0	0	--
DA 4019 Bombeo S. Demanda, Q-P y Castroje. (Ar)	324	4389	--	--	--	1,423	0,000	1,423	0	100	0	0	0	--
DA 4020 Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arl)	63	3878	--	--	--	0,246	0,000	0,246	0	100	0	0	0	--
DA 4021 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	252	4867	--	--	--	1,225	0,000	1,225	0	100	0	0	0	--
DA 4022 Bombeo Cervera, Quin-Peñ y Castroje. (Pi)	631	3756	--	--	--	2,369	0,000	2,369	0	100	0	0	0	--
DA 5060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5324	--	--	--	15,758	0,000	15,758	0	100	0	0	0	--
DA 5062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5692	--	--	--	7,013	0,000	7,013	0	100	0	0	0	--
DA 5110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	626	4151	--	--	--	2,599	0,000	2,599	0	100	0	0	0	--
DA 5112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	445	4459	--	--	--	1,984	0,000	1,984	0	100	0	0	0	--
DA 5113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos (Riaza)	2117	5205	--	--	--	11,019	0,000	11,019	0	100	0	0	0	--
DA 5114 Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Pis)	3094	4991	--	--	--	15,441	0,000	15,441	0	100	0	0	0	--
DA 5115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12590	5796	--	--	--	72,973	0,000	72,973	0	100	0	0	0	--
DA 5116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5556	--	--	--	5,378	0,000	5,378	0	100	0	0	0	--
DA 5117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	124	4147	--	--	--	0,514	0,000	0,514	0	100	0	0	0	--
DA 5149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	90	4169	--	--	--	0,374	0,000	0,374	0	100	0	0	0	--
DA 5150 Bombeo Ayllón	238	4763	--	--	--	1,133	0,000	1,133	0	100	0	0	0	--
DA 5155 Bombeo Cuenca de Almazán	515	3708	--	--	--	1,911	0,000	1,911	0	100	0	0	0	--
DA 5156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	1314	4419	--	--	--	5,807	0,000	5,807	0	100	0	0	0	--
DA 5157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4725	--	--	--	0,842	0,000	0,842	0	100	0	0	0	--
DA 5158 Bombeo TDBP y Páramo de Corcos (Riaza)	665	4649	--	--	--	3,091	0,000	3,091	0	100	0	0	0	--
DA 5173 Bombeo TDBP y Páramo de Cuéllar (Riaza)	2412	5103	--	--	--	12,308	0,000	12,308	0	100	0	0	0	--
DA 5174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	486	4983	--	--	--	2,423	0,000	2,423	0	100	0	0	0	--
DA 5175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-	2754	5107	--	--	--	14,064	0,000	14,064	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Adaja)														
DA 5176 Bombeo Tierra del Vino	16842	5485	--	--	--	92,377	0,000	92,377	0	100	0	0	0	--
DA 5180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	17057	5057	--	--	--	86,261	0,000	86,261	0	100	0	0	0	--
DA 5181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4539	--	--	--	173,245	0,000	173,245	0	100	0	0	0	--
DA 5183 Bombeo Aluvial Duero: Aranda-Tordesillas	573	4943	--	--	--	2,833	0,000	2,833	0	100	0	0	0	--
DA 5215 Bombeo Salamanca	14920	5347	--	--	--	79,777	0,000	79,777	0	100	0	0	0	--
DA 5287 Bombeo Burgos	1137	4384	--	--	--	4,985	0,000	4,985	0	100	0	0	0	--
DA 5502 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Carrión)	38	4627	--	--	--	0,175	0,000	0,175	0	100	0	0	0	--
DA 5503 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Pisuerga)	550	4637	--	--	--	2,551	0,000	2,551	0	100	0	0	0	--
DA 5504 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Arlanza)	1216	4336	--	--	--	5,273	0,000	5,273	0	100	0	0	0	--
DA 5506 Bombeo Aluvial Duero: Tordesillas-Zamora	937	5585	--	--	--	5,233	0,000	5,233	0	100	0	0	0	--
DA 5515 Bombeo Valdavia (Carrión)	119	4656	--	--	--	0,555	0,000	0,555	0	100	0	0	0	--
DA 5518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3951	5487	--	--	--	21,680	0,000	21,680	0	100	0	0	0	--
DA 5520 Bombeo Carrión	1200	4620	--	--	--	5,545	0,000	5,545	0	100	0	0	0	--
DA 5524 Bombeo Villadiego	275	4221	--	--	--	1,161	0,000	1,161	0	100	0	0	0	--
DA 5538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	68	4677	--	--	--	0,317	0,000	0,317	0	100	0	0	0	--
DA 5545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5673	--	--	--	7,551	0,000	7,551	0	100	0	0	0	--
DA 5559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	56	4519	--	--	--	0,253	0,000	0,253	0	100	0	0	0	--
DA 5562 Bombeo Sepúlveda	83	4829	--	--	--	0,401	0,000	0,401	0	100	0	0	0	--
DA 5587 Bombeo T. D. B. P. y P. Esgueva (Arlanza)	159	5471	--	--	--	0,869	0,000	0,869	0	100	0	0	0	--
DA 5588 Bombeo T.D. B. P, y P. Esgueva (Riaza-Dura)	2138	4871	--	--	--	10,413	0,000	10,413	0	100	0	0	0	--
DA 5589 Bombeo T.D. B. P. y P. Torozos (Carrión)	688	4724	--	--	--	3,249	0,000	3,249	0	100	0	0	0	--
DA 5590 Bombeo T. D. B. P. y P. Torozos (Pisuerga)	1979	5247	--	--	--	10,385	0,000	10,385	0	100	0	0	0	--
DA 5592 Bombeo T.D. B. P. y Aluv. D.: Aranda-Torde	88	5433	--	--	--	0,480	0,000	0,480	0	100	0	0	0	--
DA 5594 Bombeo T. D. B. P. y P. Cuéllar (Ce-Er-Ad)	2304	4192	--	--	--	9,657	0,000	9,657	0	100	0	0	0	--

Balance 142. Duero completo serie larga: demandas agrarias subterráneas escenario actual.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6001 Riegos del Esla hasta el Porma	2596	12226	--	--	--	31,736	31,736	0	0	100	0	0	0	--
DA 6002 ZR Canal de Payuelos	7098	6995	--	--	--	49,657	49,657	0	0	100	0	0	0	--
DA 6003 Riegos del Porma	6919	9325	--	--	--	64,515	64,515	0	0	100	0	0	0	--
DA 6004 RP Río Curueño	1482	7797	--	--	--	11,555	11,366	0	0,189	98,37	22,49	25,91	70,00	--
DA 6005 ZR MI Porma 1ª fase	12370	7936	--	--	--	98,168	98,168	0	0	100	0	0	0	--
DA 6006 ZR MI Porma 2ª fase	8834	9075	--	--	--	80,169	80,169	0	0	100	0	0	0	--
DA 6007 RP Río Torío	2029	11253	--	--	--	22,828	21,240	0	1,588	93,04	41,79	82,49	185,88	--
DA 6008 Riegos del Bernesga	2441	9381	--	--	--	22,900	22,877	0	0,023	99,90	6,76	6,76	6,76	--
DA 6009 Riegos del Esla entre Bernesga y Tera	12844	10278	--	--	--	132,018	132,018	0	0	100	0	0	0	--
DA 6010 RP Cabecera río Valderaduey	201	7885	--	--	--	1,586	1,586	0	0	100	0	0	0	--
DA 6011 Riegos del Valderaduey desde trasvase	547	9255	--	--	--	5,067	5,067	0	0	100	0	0	0	--
DA 6012 ZR Trasvase Cea-Carrión	257	5427	--	--	--	1,393	1,393	0	0	100	0	0	0	--
DA 6013 ZR Páramo Bajo	24000	10560	--	--	--	253,440	253,440	0	0	100	0	0	0	--
DA 6014 ZR Tábara-Tierra de Campos-Aliste	3030	4954	--	--	--	15,012	15,012	0	0	100	0	0	0	--
DA 6015 Riegos del Tera	9610	11542	--	--	--	110,926	110,926	0	0	100	0	0	0	--
DA 6016 Riegos del Luna	1765	10562	--	--	--	18,639	18,397	0	0,242	98,70	27,24	27,24	36,32	--
DA 6017 Riegos del Tuerto	5380	7912	--	--	--	42,564	42,496	0	0,068	99,84	5,65	5,65	10,51	--
DA 6018 Riegos del Órbigo entre Omaña y Tuerto	16136	8890	--	--	--	143,455	141,563	0	1,892	98,68	23,20	23,20	44,90	--
DA 6019 Riegos del Órbigo entre Tuerto y Eria	2576	8873	--	--	--	22,856	22,842	0	0,014	99,94	4,07	4,07	4,07	--
DA 6020 Riegos del Órbigo entre Eria y Esla	2799	11164	--	--	--	31,249	31,249	0	0	100	0	0	0	--
DA 6021 ZR Páramo-Velilla-Villadangos	28047	8687	--	--	--	243,661	240,115	0	3,546	98,54	25,59	36,88	54,40	--
DA 6022 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	6811	--	--	--	10,001	9,718	0	0,283	97,17	27,23	32,24	61,75	--
DA 6023 RP Río Eria	3659	9432	--	--	--	34,512	27,470	0	7,042	79,60	52,96	91,70	282,65	--
DA 6024 RP Río Duerna	4257	9742	--	--	--	41,466	21,077	0	20,389	50,83	68,74	127,93	542,73	--
DA 6025 Riegos de la Cabecera del Cea	942	7341	--	--	--	6,911	6,911	0	0	100	0	0	0	--
DA 6026 Riegos del Cea entre Alto y Bajo Payuelos	1197	7805	--	--	--	9,347	9,347	0	0	100	0	0	0	--
DA 6027 Riegos del Cea después Bajo Payuelos	1285	9152	--	--	--	11,759	11,759	0	0	100	0	0	0	--
DA 6028 Riegos del Carrión	19908	8670	--	--	--	172,597	146,822	0	25,775	85,07	66,72	99,52	249,80	--
DA 6029 ZR Palencia	3339	6681	--	--	--	22,308	20,408	0	1,900	91,48	44,30	65,18	147,02	--
DA 6030 ZR La Retención	3486	6260	--	--	--	21,822	18,652	0	3,170	85,47	61,20	94,91	237,42	--
DA 6031 Riegos del Canal de Castilla Norte	7735	7726	--	--	--	59,761	59,229	0	0,532	99,11	3,78	7,55	14,23	--
DA 6032 Riegos del Canal Castilla Sur	8452	9064	--	--	--	76,607	65,380	0	11,227	85,34	60,69	93,54	237,33	--
DA 6033 Riegos del Canal de Castilla Campos	13287	7517	--	--	--	99,878	87,233	0	12,645	87,34	54,97	85,65	206,57	--
DA 6034 Riegos Río Sequillo	559	9891	--	--	--	5,531	5,531	0	0	100	0	0	0	--
DA 6035 Riegos Pisuerga hasta Canal de Castilla	1450	6159	--	--	--	8,932	8,932	0	0	100	0	0	0	--
DA 6036 Riegos del Camesa	1224	4704	--	--	--	5,758	5,757	0	0,001	99,99	0,38	0,38	0,38	--
DA 6037 ZR Pisuerga	9297	8211	--	--	--	76,338	76,338	0	0	100	0	0	0	--
DA 6038 Riegos Ríos Valdavia y Boedo	1635	8472	--	--	--	13,850	13,532	0	0,318	97,71	18,85	25,15	43,10	--
DA 6039 Riegos Pisuerga entre C.Castilla y Arlanza	5025	7656	--	--	--	38,471	38,471	0	0	100	0	0	0	--
DA 6040 Riegos Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	6417	--	--	--	10,885	10,885	0	0	100	0	0	0	--
DA 6041 Riegos Pisuerga desde el Carrión	2066	6878	--	--	--	14,209	14,209	0	0	100	0	0	0	--
DA 6042 Riegos del Arlanza	4170	6362	--	--	--	26,528	25,625	0	0,903	96,60	59,42	59,42	73,70	--
DA 6043 Riegos del Arlanzón	3104	6555	--	--	--	20,348	20,348	0	0	100	0	0	0	--
DA 6044 RP Río Esgueva	3352	7289	--	--	--	24,441	17,042	0	7,399	69,73	70,11	114,89	400,33	--
DA 6045 RP Río Zapardiel	54	7310	--	--	--	0,392	0,392	0	0	100	0	0	0	--
DA 6046 RP Río Guareña	283	8773	--	--	--	2,487	2,487	0	0	100	0	0	0	--
DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José	14974	9542	--	--	--	142,881	142,881	0	0	100	0	0	0	--
DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José	5006	8779	--	--	--	43,950	43,950	0	0	100	0	0	0	--
DA 6049 Riegos del Duero entre Almazán y Ucero	5660	6446	--	--	--	36,482	36,454	0	0,028	99,92	5,07	5,07	5,07	--
DA 6050 Riegos del Duero entre Ucero y Riaza	6534	6999	--	--	--	45,733	45,682	0	0,051	99,89	7,35	7,35	7,35	--
DA 6051 Riegos del Duero entre Riaza y Cega	2859	7040	--	--	--	20,123	20,099	0	0,024	99,88	7,81	7,81	7,81	--
DA 6052 Riegos del Duero hasta el Rituerto	2684	5159	--	--	--	13,848	13,832	0	0,016	99,89	7,60	7,60	7,60	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6053 ZR Canal de Riaza	5030	7674	--	--	--	38,601	38,528	0	0,073	99,81	12,42	12,42	12,42	--
DA 6054 Riegos del Duratón	4601	7257	--	--	--	33,381	32,021	0	1,360	95,93	70,35	79,68	158,25	--
DA 6055 Riegos Río Arandilla	2567	8968	--	--	--	23,023	18,987	0	4,036	82,47	51,60	77,08	251,08	--
DA 6056 RP Canal del Duero	4700	10798	--	--	--	50,750	50,750	0	0	100	0	0	0	--
DA 6057 RP Río Riaza	1737	5800	--	--	--	10,074	10,060	0	0,014	99,86	9,16	9,16	9,16	--
DA 6058 RP Río Ucero	1648	8409	--	--	--	13,855	13,787	0	0,068	99,51	21,79	21,79	21,79	--
DA 6059 ZR Guma	3460	5580	--	--	--	19,307	19,271	0	0,036	99,81	12,27	12,27	12,27	--
DA 6060 Riegos del Cega	185	7701	--	--	--	1,419	1,419	0	0	100	0	0	0	--
DA 6061 Riegos del Pirón	958	7025	--	--	--	6,733	6,565	0	0,168	97,50	23,70	33,11	70,62	--
DA 6062 Riegos del Eresma hasta el Voltoya	1874	7113	--	--	--	13,330	9,121	0	4,209	68,42	66,01	115,22	485,79	--
DA 6063 ZR Río Adaja	3676	5502	--	--	--	20,225	20,075	0	0,150	99,26	38,34	38,34	40,54	--
DA 6064 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6065 Riegos del Águeda	2312	6288	--	--	--	14,535	14,535	0	0	100	0	0	0	--
DA 6066 RP Río Huebra	608	9062	--	--	--	5,511	5,511	0	0	100	0	0	0	--
DA 6067 Riegos Cabecera del Tormes	7489	7946	--	--	--	59,509	46,774	0	12,735	78,60	68,24	109,05	352,47	--
DA 6068 Riegos de Santa Teresa hasta Villagonzalo	4249	8374	--	--	--	35,576	35,576	0	0	100	0	0	0	--
DA 6069 Riegos de Santa Teresa desde Villagonzalo	16205	6902	--	--	--	111,850	111,850	0	0	100	0	0	0	--
DA 6070 Riegos del Tormes Bajo	2525	7356	--	--	--	18,576	18,576	0	0	100	0	0	0	--
DA 6071 ZR La Armuña	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6072 RP Río Corneja	1316	7203	--	--	--	9,478	8,140	0	1,338	85,88	77,95	140,77	545,36	--
DA 6073 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6074 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6075 Riegos Río Gromejón	1848	6804	--	--	--	12,575	4,008	0	8,567	31,87	88,85	171,66	734,93	--
DA 6076 Riegos del Pisuerga entre embalses	261	4156	--	--	--	1,083	1,083	0	0	100	0	0	0	--
DA 6077 Riegos del Arlanza (Tramo final)	784	4946	--	--	--	3,875	3,875	0	0	100	0	0	0	--

Balance 143. Duero completo serie larga: demandas agrarias superficiales escenario actual.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 6901 Ávila	--	--	52303	52303	728	13,891	13,891	0	0	100	--	--	0	0
DU 6902 Úzquiza-Arlanzón	--	--	186118	202551	416	28,877	28,877	0	0	100	--	--	0	0
DU 6903 León	--	--	143630	144235	451	23,675	23,675	0	0	100	--	--	0	0
DU 6904 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	39646	56952	286	4,598	4,598	0	0	100	--	--	0	0
DU 6905 Mancomunidad Municipios Río Eresma	--	--	34885	72117	290	4,681	4,681	0	0	100	--	--	0	0
DU 6906 Palencia	--	--	108912	122719	355	14,573	14,573	0	0	100	--	--	0	0
DU 6907 Salamanca	--	--	227658	272660	345	30,042	30,042	0	0	100	--	--	0	0
DU 6908 Segovia	--	--	65517	74781	479	11,872	11,872	0	0	100	--	--	0	0
DU 6909 Soria	--	--	45463	71719	786	14,953	14,953	0	0	100	--	--	0	0
DU 6910 Valladolid	--	--	341187	357444	476	59,956	59,954	0	0,002	100	--	--	0,03	0
DU 6911 Mancomunidad Zona Norte Valladolid	--	--	9628	16877	340	1,419	1,419	0	0	100	--	--	0	0
DU 6912 Zamora	--	--	65994	65994	204	4,921	4,921	0	0	100	--	--	0	0
DU 6913 Benavente y Valle del Tera	--	--	34753	55296	249	3,632	3,632	0	0	100	--	--	0	0
DU 6914 Abastecimiento Duero internacional	--	--	2803	5364	292	0,366	0,366	0	0	100	--	--	0	0
DU 6915 Abastecimiento Duero medio	--	--	50261	84509	448	9,636	9,636	0	0	100	--	--	0	0
DU 6916 Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	--	--	40868	56493	352	5,763	5,763	0	0	100	--	--	0	0
DU 6917 Abastecimientos río Carrión	--	--	16907	26454	291	2,054	2,054	0	0	100	--	--	0	0
DU 6918 Abastecimiento río Esla	--	--	19282	43753	286	2,655	2,655	0	0	100	--	--	0	0
DU 6919 Abastecimiento río Pisuerga	--	--	34641	66354	370	5,761	5,761	0	0	100	--	--	0	0
DU 7001 San Esteban y Campo Charro	--	--	6953	14340	240	0,774	0,000	0,774	0	100	--	--	0	0
DU 7002 Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Las Batuecas	--	--	12358	24395	297	1,665	0,000	1,665	0	100	--	--	0	0
DU 7003 Valdecorneja	--	--	913	1973	302	0,131	0,000	0,131	0	100	--	--	0	0
DU 7004 Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	--	--	9675	28509	301	1,583	0,000	1,583	0	100	--	--	0	0
DU 7005 Valle del Tera (Tera)	--	--	11706	31063	283	1,718	0,000	1,718	0	100	--	--	0	0
DU 7006 Guardo	--	--	11159	24142	282	1,487	0,000	1,487	0	100	--	--	0	0
DU 7007 Aliste y Valle del Tera (Esla)	--	--	7899	16113	317	1,149	0,000	1,149	0	100	--	--	0	0
DU 7008 TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial Esla	--	--	77950	100623	292	8,905	0,000	8,905	0	100	--	--	0	0
DU 7009 La Pola de Gordón	--	--	4062	5246	266	0,430	0,000	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 7010 Aluvial del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	--	--	28002	41444	319	3,657	0,000	3,657	0	100	--	--	0	0
DU 7011 Maragatería, Raña de la Bañeza, Valle Tera	--	--	8377	18219	310	1,231	0,000	1,231	0	100	--	--	0	0
DU 7012 Sierra de Ávila y Valle del Amblés	--	--	8200	19369	365	1,461	0,000	1,461	0	100	--	--	0	0
DU 7013 Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama	--	--	20549	50615	273	2,801	0,000	2,801	0	100	--	--	0	0
DU 7014 Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (R-D)	--	--	5638	15010	248	0,724	0,000	0,724	0	100	--	--	0	0
DU 7015 Cabrejas-Soria, Cameros, Arl-Río Lobos (A)	--	--	4988	16258	297	0,853	0,000	0,853	0	100	--	--	0	0
DU 7016 Araviana y Moncayo	--	--	924	2948	267	0,134	0,000	0,134	0	100	--	--	0	0
DU 7017 Almazán Sur y Páramo de Escalote	--	--	2587	13754	343	0,677	0,000	0,677	0	100	--	--	0	0
DU 7018 Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	136	461	339	0,032	0,000	0,032	0	100	--	--	0	0
DU 7019 Sierra de la Demanda, Castrojeriz, Q-P (A)	--	--	4658	11796	328	0,774	0,000	0,774	0	100	--	--	0	0
DU 7020 Cameros y Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	6317	19894	330	1,169	0,000	1,169	0	100	--	--	0	0
DU 7021 Sayago (Bajo Duero)	--	--	1231	2108	374	0,199	0,000	0,199	0	100	--	--	0	0
DU 7022 Cervera, Quint-Peñ, Castrojeriz (P)	--	--	7577	20552	340	1,355	0,000	1,355	0	100	--	--	0	0
DU 8060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	5774	10155	321	0,808	0,000	0,808	0	100	--	--	0	0
DU 8062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	6390	12191	288	0,824	0,000	0,824	0	100	--	--	0	0
DU 8110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	5560	12574	339	0,908	0,000	0,908	0	100	--	--	0	0
DU 8112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	14	38	273	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DU 8113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos	--	--	2528	4041	314	0,332	0,000	0,332	0	100	--	--	0	0
DU 8114 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	--	--	2630	4501	382	0,430	0,000	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 8115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	26028	44640	298	3,336	0,000	3,336	0	100	--	--	0	0
DU 8116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1528	3688	408	0,312	0,000	0,312	0	100	--	--	0	0
DU 8117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	665	1262	265	0,082	0,000	0,082	0	100	--	--	0	0
DU 8149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	1140	3347	338	0,211	0,000	0,211	0	100	--	--	0	0
DU 8150 Bombeo Ayllón	--	--	3616	9430	304	0,563	0,000	0,563	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 8155 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	9002	24688	243	1,154	0,000	1,154	0	100	--	--	0	0
DU 8156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	11743	41156	284	1,980	0,000	1,980	0	100	--	--	0	0
DU 8157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2308	7081	255	0,327	0,000	0,327	0	100	--	--	0	0
DU 8158 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza - Duratón)	--	--	642	2211	304	0,116	0,000	0,116	0	100	--	--	0	0
DU 8174 Bombeo Los Arenales (Riaza - Duratón)	--	--	422	1088	302	0,066	0,000	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 8175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja	--	--	7191	12966	321	1,009	0,000	1,009	0	100	--	--	0	0
DU 8176 Bombeo Tierra del Vino	--	--	24297	41334	266	2,779	0,000	2,779	0	100	--	--	0	0
DU 8180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	9500	22745	285	1,339	0,000	1,339	0	100	--	--	0	0
DU 8181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	--	--	29036	49726	247	3,095	0,000	3,095	0	100	--	--	0	0
DU 8183 Bombeo A. Duero: Aranda-Tordesillas	--	--	35535	48161	202	2,858	0,000	2,858	0	100	--	--	0	0
DU 8215 Bombeo Salamanca	--	--	33481	56783	247	3,549	0,000	3,549	0	100	--	--	0	0
DU 8287 Bombeo Burgos	--	--	10278	25806	313	1,623	0,000	1,623	0	100	--	--	0	0
DU 8502 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	--	--	4105	5661	344	0,565	0,000	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 8503 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	--	--	4843	5816	279	0,521	0,000	0,521	0	100	--	--	0	0
DU 8504 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	--	--	270	406	261	0,027	0,000	0,027	0	100	--	--	0	0
DU 8506 Bombeo A. del Duero: Tordesillas-Zamora	--	--	5850	9466	303	0,748	0,000	0,748	0	100	--	--	0	0
DU 8515 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1267	2796	318	0,188	0,000	0,188	0	100	--	--	0	0
DU 8518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	10499	18253	255	1,158	0,000	1,158	0	100	--	--	0	0
DU 8520 Bombeo Carrión	--	--	4639	9035	323	0,677	0,000	0,677	0	100	--	--	0	0
DU 8524 Bombeo Villadiego	--	--	3466	7680	266	0,435	0,000	0,435	0	100	--	--	0	0
DU 8545 Bombeo Villafáfila (Esla)	--	--	2857	5125	297	0,372	0,000	0,372	0	100	--	--	0	0
DU 8559 Bombeo Riaza (Riaza - Duratón)	--	--	2729	7837	247	0,362	0,000	0,362	0	100	--	--	0	0
DU 8562 Bombeo Sepúlveda	--	--	2380	9161	277	0,413	0,000	0,413	0	100	--	--	0	0
DU 8588 Bombeo T. D. B. Páramos (Riaza-Duratón)	--	--	1642	4008	339	0,276	0,000	0,276	0	100	--	--	0	0
DU 8589 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	339	612	343	0,055	0,000	0,055	0	100	--	--	0	0
DU 8590 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	375	605	342	0,054	0,000	0,054	0	100	--	--	0	0

Balance 144. Duero completo serie larga: demandas urbanas escenario actual.

19.3.3.2. Escenario 2015

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 4001 Bombeo F. de San Esteban y Campo Charro	3246	4713	--	--	--	15,297	0,000	15,297	0	100	0	0	0	--
DA 4002 Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Batue.	705	4398	--	--	--	3,103	0,000	3,103	0	100	0	0	0	--
DA 4003 Bombeo Valdecorneja	20	4315	--	--	--	0,086	0,000	0,086	0	100	0	0	0	--
DA 4004 Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago	1013	4733	--	--	--	4,796	0,000	4,796	0	100	0	0	0	--
DA 4005 Bombeo Valle del Tera (Tera)	313	4483	--	--	--	1,404	0,000	1,404	0	100	0	0	0	--
DA 4006 Bombeo Guardo	1071	3395	--	--	--	3,636	0,000	3,636	0	100	0	0	0	--
DA 4007 Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	509	4269	--	--	--	2,172	0,000	2,172	0	100	0	0	0	--
DA 4008 Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y A. Esla	2564	5616	--	--	--	14,402	0,000	14,402	0	100	0	0	0	--
DA 4009 Bombeo La Pola de Gordón	16	3929	--	--	--	0,063	0,000	0,063	0	100	0	0	0	--
DA 4010 Bombeo A. del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	429	4832	--	--	--	2,075	0,000	2,075	0	100	0	0	0	--
DA 4011 Bombeo La Maragatería y Raña de la Bañeza	487	5004	--	--	--	2,434	0,000	2,434	0	100	0	0	0	--
DA 4012 Bombeo Sierra de Ávila y Valle Amblés	3378	5092	--	--	--	17,202	0,000	17,202	0	100	0	0	0	--
DA 4013 Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, G-S	6050	4899	--	--	--	29,644	0,000	29,644	0	100	0	0	0	--
DA 4014 Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos	201	4965	--	--	--	0,998	0,000	0,998	0	100	0	0	0	--
DA 4015 Bombeo Cabrejas-Soria, Cameros y Arlanzón	177	3013	--	--	--	0,535	0,000	0,535	0	100	0	0	0	--
DA 4016 Bombeo Araviana y Moncayo	1	2623	--	--	--	0,003	0,000	0,003	0	100	0	0	0	--
DA 4017 Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	3	4025	--	--	--	0,012	0,000	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 4018 Bombeo Cervera Pisuerga (Carrión)	205	2688	--	--	--	0,551	0,000	0,551	0	100	0	0	0	--
DA 4019 Bombeo S. Demanda, Q-P y Castroje. (Ar)	336	4528	--	--	--	1,523	0,000	1,523	0	100	0	0	0	--
DA 4020 Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arl)	65	4107	--	--	--	0,267	0,000	0,267	0	100	0	0	0	--
DA 4021 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	262	4881	--	--	--	1,280	0,000	1,280	0	100	0	0	0	--
DA 4022 Bombeo Cervera, Quin-Peñ y Castroje. (Pi)	656	4109	--	--	--	2,696	0,000	2,696	0	100	0	0	0	--
DA 5060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5419	--	--	--	16,039	0,000	16,039	0	100	0	0	0	--
DA 5062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5708	--	--	--	7,032	0,000	7,032	0	100	0	0	0	--
DA 5110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	626	4141	--	--	--	2,592	0,000	2,592	0	100	0	0	0	--
DA 5112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	462	4599	--	--	--	2,125	0,000	2,125	0	100	0	0	0	--
DA 5113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos (Riaza)	2198	5135	--	--	--	11,285	0,000	11,285	0	100	0	0	0	--
DA 5114 Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Pis)	3094	5024	--	--	--	15,543	0,000	15,543	0	100	0	0	0	--
DA 5115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12590	5817	--	--	--	73,236	0,000	73,236	0	100	0	0	0	--
DA 5116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5544	--	--	--	5,368	0,000	5,368	0	100	0	0	0	--
DA 5117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	129	4275	--	--	--	0,550	0,000	0,550	0	100	0	0	0	--
DA 5149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	93	4367	--	--	--	0,406	0,000	0,406	0	100	0	0	0	--
DA 5150 Bombeo Ayllón	247	4907	--	--	--	1,211	0,000	1,211	0	100	0	0	0	--
DA 5155 Bombeo Cuenca de Almazán	915	3797	--	--	--	3,473	0,000	3,473	0	100	0	0	0	--
DA 5156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	1190	4721	--	--	--	5,617	0,000	5,617	0	100	0	0	0	--
DA 5157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4972	--	--	--	0,885	0,000	0,885	0	100	0	0	0	--
DA 5158 Bombeo TDBP y Páramo de Corcos (Riaza)	690	4691	--	--	--	3,237	0,000	3,237	0	100	0	0	0	--
DA 5173 Bombeo TDBP y Páramo de Cuéllar (Riaza)	2504	5095	--	--	--	12,759	0,000	12,759	0	100	0	0	0	--
DA 5174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	486	5024	--	--	--	2,442	0,000	2,442	0	100	0	0	0	--
DA 5175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja)	2754	5125	--	--	--	14,113	0,000	14,113	0	100	0	0	0	--
DA 5176 Bombeo Tierra del Vino	16266	5488	--	--	--	89,268	0,000	89,268	0	100	0	0	0	--
DA 5180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	17057	5106	--	--	--	87,096	0,000	87,096	0	100	0	0	0	--
DA 5181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4703	--	--	--	179,503	0,000	179,503	0	100	0	0	0	--
DA 5183 Bombeo Aluvial Duero: Aranda-Tordesillas	573	5091	--	--	--	2,918	0,000	2,918	0	100	0	0	0	--
DA 5215 Bombeo Salamanca	14920	5419	--	--	--	80,852	0,000	80,852	0	100	0	0	0	--
DA 5287 Bombeo Burgos	1137	4457	--	--	--	5,068	0,000	5,068	0	100	0	0	0	--
DA 5502 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Carrión)	39	4784	--	--	--	0,189	0,000	0,189	0	100	0	0	0	--
DA 5503 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Pisuerga)	571	4667	--	--	--	2,666	0,000	2,666	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 5504 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Arlanza)	1216	4395	--	--	--	5,344	0,000	5,344	0	100	0	0	0	--
DA 5506 Bombeo Aluvial Duero: Tordesillas-Zamora	937	5607	--	--	--	5,253	0,000	5,253	0	100	0	0	0	--
DA 5515 Bombeo Valdavia (Carrión)	124	4681	--	--	--	0,580	0,000	0,580	0	100	0	0	0	--
DA 5518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3951	5633	--	--	--	22,256	0,000	22,256	0	100	0	0	0	--
DA 5520 Bombeo Carrión	1246	4627	--	--	--	5,766	0,000	5,766	0	100	0	0	0	--
DA 5524 Bombeo Villadiego	285	4231	--	--	--	1,207	0,000	1,207	0	100	0	0	0	--
DA 5538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	71	4841	--	--	--	0,345	0,000	0,345	0	100	0	0	0	--
DA 5545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5763	--	--	--	7,671	0,000	7,671	0	100	0	0	0	--
DA 5559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	58	4692	--	--	--	0,272	0,000	0,272	0	100	0	0	0	--
DA 5562 Bombeo Sepúlveda	86	4992	--	--	--	0,429	0,000	0,429	0	100	0	0	0	--
DA 5587 Bombeo T. D. B. P. y P. Esgueva (Arlanza)	165	5352	--	--	--	0,883	0,000	0,883	0	100	0	0	0	--
DA 5588 Bombeo T.D. B. P, y P. Esgueva (Riaza-Dura)	2219	4929	--	--	--	10,936	0,000	10,936	0	100	0	0	0	--
DA 5589 Bombeo T.D. B. P. y P. Torozos (Carrión)	714	4965	--	--	--	3,545	0,000	3,545	0	100	0	0	0	--
DA 5590 Bombeo T. D. B. P. y P. Torozos (Pisuerga)	2054	5291	--	--	--	10,868	0,000	10,868	0	100	0	0	0	--
DA 5592 Bombeo T.D. B. P. y Aluv. D.: Aranda-Torde	91	5305	--	--	--	0,483	0,000	0,483	0	100	0	0	0	--
DA 5594 Bombeo T. D. B. P. y P. Cuéllar (Ce-Er-Ad)	2304	4309	--	--	--	9,928	0,000	9,928	0	100	0	0	0	--

Balance 145. Duero completo serie corta: demandas agrarias subterráneas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6001 Riegos del Esla hasta el Porma	2596	6162	--	--	--	15,994	15,994	0	0	100	0	0	0	--
DA 6002 ZR Canal de Payuelos	10206	6831	--	--	--	69,715	69,715	0	0	100	0	0	0	--
DA 6003 Riegos del Porma	6919	6706	--	--	--	46,399	46,399	0	0	100	0	0	0	--
DA 6004 RP Río Curueño	1482	5615	--	--	--	8,319	8,258	0	0,061	99,27	8,40	8,40	18,94	--
DA 6005 ZR MI Porma 1ª fase	12370	7819	--	--	--	96,724	96,724	0	0	100	0	0	0	--
DA 6006 ZR MI Porma 2ª fase	8834	8068	--	--	--	71,272	71,272	0	0	100	0	0	0	--
DA 6007 RP Río Torío	2029	6133	--	--	--	12,442	11,790	0	0,652	94,76	29,90	57,17	78,98	--
DA 6008 Riegos del Bernesga	2441	6739	--	--	--	16,445	16,445	0	0	100	0	0	0	--
DA 6009 Riegos del Esla entre Bernesga y Tera	12844	7532	--	--	--	96,744	96,744	0	0	100	0	0	0	--
DA 6010 RP Cabecera río Valderaduey	201	6128	--	--	--	1,232	1,232	0	0	100	0	0	0	--
DA 6011 Riegos del Valderaduey desde trasvase	547	6829	--	--	--	3,741	3,741	0	0	100	0	0	0	--
DA 6012 ZR Trasvase Cea-Carrión	257	6220	--	--	--	1,599	1,599	0	0	100	0	0	0	--
DA 6013 ZR Páramo Bajo	24000	7592	--	--	--	182,208	182,208	0	0	100	0	0	0	--
DA 6014 ZR Tábara-Tierra de Campos-Aliste	3030	4954	--	--	--	15,012	15,012	0	0	100	0	0	0	--
DA 6015 Riegos del Tera	9610	6995	--	--	--	67,219	67,219	0	0	100	0	0	0	--
DA 6016 Riegos del Luna	1765	6009	--	--	--	10,601	10,601	0	0	100	0	0	0	--
DA 6017 Riegos del Tuerto	5880	5687	--	--	--	33,438	33,438	0	0	100	0	0	0	--
DA 6018 Riegos del Órbigo entre Omaña y Tuerto	16136	6445	--	--	--	103,996	103,996	0	0	100	0	0	0	--
DA 6019 Riegos del Órbigo entre Tuerto y Eria	2576	7003	--	--	--	18,035	18,035	0	0	100	0	0	0	--
DA 6020 Riegos del Órbigo entre Eria y Esla	2799	7013	--	--	--	19,629	19,629	0	0	100	0	0	0	--
DA 6021 ZR Páramo-Velilla-Villadangos	28047	7583	--	--	--	212,677	212,677	0	0	100	0	0	0	--
DA 6022 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4806	--	--	--	7,061	6,994	0	0,067	99,05	15,30	15,30	15,30	--
DA 6023 RP Río Eria	3659	6196	--	--	--	22,672	19,901	0	2,771	87,78	33,82	52,88	160,66	--
DA 6024 RP Río Duerna	4257	6390	--	--	--	27,196	16,945	0	10,251	62,31	58,38	103,38	400,87	--
DA 6025 Riegos de la Cabecera del Cea	942	5494	--	--	--	5,171	5,171	0	0	100	0	0	0	--
DA 6026 Riegos del Cea entre Alto y Bajo Payuelos	338	6290	--	--	--	2,128	2,128	0	0	100	0	0	0	--
DA 6027 Riegos del Cea después Bajo Payuelos	1285	7053	--	--	--	9,063	9,063	0	0	100	0	0	0	--
DA 6028 Riegos del Carrión	19908	6137	--	--	--	122,179	120,249	0	1,930	98,42	12,10	13,85	24,72	--
DA 6029 ZR Palencia	3339	6118	--	--	--	20,429	20,177	0	0,252	98,77	11,63	12,79	17,66	--
DA 6030 ZR La Retención	3486	6483	--	--	--	22,600	22,141	0	0,459	97,97	14,87	14,87	31,81	--
DA 6031 Riegos del Canal de Castilla Norte	7735	5959	--	--	--	46,094	46,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 6032 Riegos del Canal Castilla Sur	8452	6508	--	--	--	55,003	53,885	0	1,118	97,97	14,45	15,24	31,77	--
DA 6033 Riegos del Canal de Castilla Campos	13287	6679	--	--	--	88,744	87,119	0	1,625	98,17	14,60	15,67	26,92	--
DA 6034 Riegos Río Sequillo	559	7157	--	--	--	3,999	3,999	0	0	100	0	0	0	--
DA 6035 Riegos Pisuerga hasta Canal de Castilla	1450	4555	--	--	--	6,612	6,612	0	0	100	0	0	0	--
DA 6036 Riegos del Camesa	1224	5089	--	--	--	6,227	6,221	0	0,006	99,90	2,46	2,46	2,46	--
DA 6037 ZR Pisuerga	9297	5844	--	--	--	54,332	54,332	0	0	100	0	0	0	--
DA 6038 Riegos Ríos Valdavia y Boedo	1635	4992	--	--	--	8,164	8,164	0	0	100	0	0	0	--
DA 6039 Riegos Pisuerga entre C.Castilla y Arlanza	5025	5348	--	--	--	26,869	26,869	0	0	100	0	0	0	--
DA 6040 Riegos Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	5229	--	--	--	8,871	8,871	0	0	100	0	0	0	--
DA 6041 Riegos Pisuerga desde el Carrión	2066	6307	--	--	--	13,030	13,030	0	0	100	0	0	0	--
DA 6042 Riegos del Arlanza	4170	5082	--	--	--	21,193	21,193	0	0	100	0	0	0	--
DA 6043 Riegos del Arlanzón	3104	5821	--	--	--	18,070	18,070	0	0	100	0	0	0	--
DA 6044 RP Río Esgueva	3352	5921	--	--	--	19,848	14,153	0	5,695	71,31	63,58	99,10	324,57	--
DA 6045 RP Río Zapardiel	54	6425	--	--	--	0,345	0,345	0	0	100	0	0	0	--
DA 6046 RP Río Guareña	283	6755	--	--	--	1,914	1,914	0	0	100	0	0	0	--
DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José	14974	6962	--	--	--	104,248	104,248	0	0	100	0	0	0	--
DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José	5006	6630	--	--	--	33,197	33,197	0	0	100	0	0	0	--
DA 6049 Riegos del Duero entre Almazán y Ucero	5660	4945	--	--	--	27,997	27,997	0	0	100	0	0	0	--
DA 6050 Riegos del Duero entre Ucero y Riaza	6534	5910	--	--	--	38,621	38,621	0	0	100	0	0	0	--
DA 6051 Riegos del Duero entre Riaza y Cega	2859	5968	--	--	--	17,069	17,069	0	0	100	0	0	0	--
DA 6052 Riegos del Duero hasta el Rituerto	2684	3948	--	--	--	10,598	10,598	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6053 ZR Canal de Riaza	5030	6149	--	--	--	30,928	30,928	0	0	100	0	0	0	--
DA 6054 Riegos del Duratón	4601	5860	--	--	--	26,962	26,145	0	0,817	96,97	55,66	55,66	70,73	--
DA 6055 Riegos Río Arandilla	2519	5567	--	--	--	14,026	13,509	0	0,517	96,31	26,81	26,81	51,67	--
DA 6056 RP Canal del Duero	4700	6554	--	--	--	30,805	30,805	0	0	100	0	0	0	--
DA 6057 RP Río Riaza	1737	6155	--	--	--	10,694	10,694	0	0	100	0	0	0	--
DA 6058 RP Río Ucero	1648	5390	--	--	--	8,879	8,866	0	0,013	99,86	3,66	3,66	3,66	--
DA 6059 ZR Guma	3460	6153	--	--	--	21,289	21,289	0	0	100	0	0	0	--
DA 6060 Riegos del Cega	185	5183	--	--	--	0,954	0,954	0	0	100	0	0	0	--
DA 6061 Riegos del Pirón	958	5324	--	--	--	5,101	5,072	0	0,029	99,42	12,68	12,68	13,72	--
DA 6062 Riegos del Eresma hasta el Voltoya	1874	5388	--	--	--	10,101	6,967	0	3,134	68,98	64,69	111,19	435,08	--
DA 6063 ZR Río Adaja	6515	5502	--	--	--	35,847	34,276	0	1,571	95,62	35,51	53,77	86,60	--
DA 6064 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6065 Riegos del Águeda	2312	6026	--	--	--	13,934	13,934	0	0	100	0	0	0	--
DA 6066 RP Río Huebra	608	5913	--	--	--	3,595	3,595	0	0	100	0	0	0	--
DA 6067 Riegos Cabecera del Tormes	7489	5112	--	--	--	38,277	33,378	0	4,899	87,20	53,14	79,97	187,05	--
DA 6068 Riegos de Santa Teresa hasta Villagonzalo	4249	7139	--	--	--	30,335	30,335	0	0	100	0	0	0	--
DA 6069 Riegos de Santa Teresa desde Villagonzalo	16205	6900	--	--	--	111,812	111,812	0	0	100	0	0	0	--
DA 6070 Riegos del Tormes Bajo	2525	6371	--	--	--	16,089	16,089	0	0	100	0	0	0	--
DA 6071 ZR La Armuña	3326	6778	--	--	--	22,543	22,543	0	0	100	0	0	0	--
DA 6072 RP Río Corneja	1316	4996	--	--	--	6,573	4,759	0	1,814	72,41	72,86	123,90	441,50	--
DA 6073 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6074 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6075 Riegos Río Gromejón	2048	6153	--	--	--	12,603	3,528	0	9,075	28,00	88,94	168,05	737,07	--
DA 6076 Riegos del Pisuerga entre embalses	261	3126	--	--	--	0,815	0,815	0	0	100	0	0	0	--
DA 6077 Riegos del Arlanza (Tramo final)	784	5081	--	--	--	3,983	3,983	0	0	100	0	0	0	--

Balance 146. Duero completo serie corta: demandas agrarias superficiales escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 6901 Ávila	--	--	57175	57175	329	6,875	6,875	0	0	100	--	--	0	0
DU 6902 Úzquiza-Arlanzón	--	--	202249	230764	316	24,159	24,159	0	0	100	--	--	0	0
DU 6903 León	--	--	135231	136100	320	15,817	15,817	0	0	100	--	--	0	0
DU 6904 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	45801	68417	262	4,924	4,924	0	0	100	--	--	0	0
DU 6905 Mancomunidad Municipios Río Eresma	--	--	62198	130438	250	7,243	7,243	0	0	100	--	--	0	0
DU 6906 Palencia	--	--	111162	126152	306	12,839	12,839	0	0	100	--	--	0	0
DU 6907 Salamanca	--	--	239513	300859	300	27,916	27,916	0	0	100	--	--	0	0
DU 6908 Segovia	--	--	99049	125737	305	11,789	11,789	0	0	100	--	--	0	0
DU 6909 Soria	--	--	49039	77093	275	5,623	5,623	0	0	100	--	--	0	0
DU 6910 Valladolid	--	--	344478	380404	362	46,673	46,673	0	0	100	--	--	0	0
DU 6911 Mancomunidad Zona Norte Valladolid	--	--	8552	14629	250	0,920	0,920	0	0	100	--	--	0	0
DU 6912 Zamora	--	--	82512	95461	310	9,708	9,708	0	0	100	--	--	0	0
DU 6913 Benavente y Valle del Tera	--	--	35852	57018	266	3,995	3,995	0	0	100	--	--	0	0
DU 6914 Abastecimiento Duero internacional	--	--	2164	4123	252	0,243	0,243	0	0	100	--	--	0	0
DU 6915 Abastecimiento Duero medio	--	--	61855	101705	263	6,899	6,899	0	0	100	--	--	0	0
DU 6916 Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	--	--	38824	53284	258	4,003	4,003	0	0	100	--	--	0	0
DU 6917 Abastecimientos río Carrión	--	--	14557	22825	250	1,519	1,519	0	0	100	--	--	0	0
DU 6918 Abastecimiento río Esla	--	--	17056	40056	250	2,086	2,086	0	0	100	--	--	0	0
DU 6919 Abastecimiento río Pisuerga	--	--	32405	63612	250	3,671	3,671	0	0	100	--	--	0	0
DU 7001 San Esteban y Campo Charro	--	--	5129	10880	250	0,593	0,000	0,593	0	100	--	--	0	0
DU 7002 Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Las Batuecas	--	--	9121	17931	250	1,035	0,000	1,035	0	100	--	--	0	0
DU 7003 Valdecorneja	--	--	241	554	248	0,030	0,000	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 7004 Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	--	--	7546	21522	248	1,003	0,000	1,003	0	100	--	--	0	0
DU 7005 Valle del Tera (Tera)	--	--	8250	21335	250	1,056	0,000	1,056	0	100	--	--	0	0
DU 7006 Guardo	--	--	8611	18587	251	1,014	0,000	1,014	0	100	--	--	0	0
DU 7007 Aliste y Valle del Tera (Esla)	--	--	6659	13481	250	0,768	0,000	0,768	0	100	--	--	0	0
DU 7008 TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial Esla	--	--	88826	109147	261	8,933	0,000	8,933	0	100	--	--	0	0
DU 7009 La Pola de Gordón	--	--	2957	3810	255	0,291	0,000	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 7010 Aluvial del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	--	--	20722	30621	250	2,121	0,000	2,121	0	100	--	--	0	0
DU 7011 Maragatería, Raña de la Bañeza, Valle Tera	--	--	6381	13735	251	0,751	0,000	0,751	0	100	--	--	0	0
DU 7012 Sierra de Ávila y Valle del Amblés	--	--	7450	18193	251	0,924	0,000	0,924	0	100	--	--	0	0
DU 7013 Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama	--	--	7724	27839	249	1,169	0,000	1,169	0	100	--	--	0	0
DU 7014 Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (R-D)	--	--	1903	5763	248	0,264	0,000	0,264	0	100	--	--	0	0
DU 7015 Cabrejas-Soria, Cameros, Arl-Río Lobos (A)	--	--	4784	15024	250	0,674	0,000	0,674	0	100	--	--	0	0
DU 7016 Araviana y Moncayo	--	--	785	2450	250	0,109	0,000	0,109	0	100	--	--	0	0
DU 7017 Almazán Sur y Páramo de Escalote	--	--	2061	10894	248	0,390	0,000	0,390	0	100	--	--	0	0
DU 7018 Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	105	357	260	0,018	0,000	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 7019 Sierra de la Demanda, Castrojeriz, Q-P (A)	--	--	2852	7662	251	0,370	0,000	0,370	0	100	--	--	0	0
DU 7020 Cameros y Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	5788	18133	249	0,814	0,000	0,814	0	100	--	--	0	0
DU 7021 Sayago (Bajo Duero)	--	--	1045	1764	248	0,112	0,000	0,112	0	100	--	--	0	0
DU 7022 Cervera, Quint-Peñ, Castrojeriz (P)	--	--	5222	13921	249	0,679	0,000	0,679	0	100	--	--	0	0
DU 8060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	57175	57175	329	6,875	6,875	0	0	100	--	--	0	0
DU 8062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	202249	230764	316	24,159	24,159	0	0	100	--	--	0	0
DU 8110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	135231	136100	320	15,817	15,817	0	0	100	--	--	0	0
DU 8112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	45801	68417	262	4,924	4,924	0	0	100	--	--	0	0
DU 8113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos	--	--	62198	130438	250	7,243	7,243	0	0	100	--	--	0	0
DU 8114 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	--	--	111162	126152	306	12,839	12,839	0	0	100	--	--	0	0
DU 8115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	239513	300859	300	27,916	27,916	0	0	100	--	--	0	0
DU 8116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	99049	125737	305	11,789	11,789	0	0	100	--	--	0	0
DU 8117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	49039	77093	275	5,623	5,623	0	0	100	--	--	0	0
DU 8149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	344478	380404	362	46,673	46,673	0	0	100	--	--	0	0
DU 8150 Bombeo Ayllón	--	--	8552	14629	250	0,920	0,920	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 8155 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	82512	95461	310	9,708	9,708	0	0	100	--	--	0	0
DU 8156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	35852	57018	266	3,995	3,995	0	0	100	--	--	0	0
DU 8157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2164	4123	252	0,243	0,243	0	0	100	--	--	0	0
DU 8158 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza - Duratón)	--	--	61855	101705	263	6,899	6,899	0	0	100	--	--	0	0
DU 8174 Bombeo Los Arenales (Riaza - Duratón)	--	--	38824	53284	258	4,003	4,003	0	0	100	--	--	0	0
DU 8175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja	--	--	14557	22825	250	1,519	1,519	0	0	100	--	--	0	0
DU 8176 Bombeo Tierra del Vino	--	--	17056	40056	250	2,086	2,086	0	0	100	--	--	0	0
DU 8180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	32405	63612	250	3,671	3,671	0	0	100	--	--	0	0
DU 8181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	--	--	5129	10880	250	0,593	0,000	0,593	0	100	--	--	0	0
DU 8183 Bombeo A. Duero: Aranda-Tordesillas	--	--	9121	17931	250	1,035	0,000	1,035	0	100	--	--	0	0
DU 8215 Bombeo Salamanca	--	--	241	554	248	0,030	0,000	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 8287 Bombeo Burgos	--	--	7546	21522	248	1,003	0,000	1,003	0	100	--	--	0	0
DU 8502 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	--	--	8250	21335	250	1,056	0,000	1,056	0	100	--	--	0	0
DU 8503 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	--	--	8611	18587	251	1,014	0,000	1,014	0	100	--	--	0	0
DU 8504 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	--	--	6659	13481	250	0,768	0,000	0,768	0	100	--	--	0	0
DU 8506 Bombeo A. del Duero: Tordesillas-Zamora	--	--	88826	109147	261	8,933	0,000	8,933	0	100	--	--	0	0
DU 8515 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	2957	3810	255	0,291	0,000	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 8518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	20722	30621	250	2,121	0,000	2,121	0	100	--	--	0	0
DU 8520 Bombeo Carrión	--	--	6381	13735	251	0,751	0,000	0,751	0	100	--	--	0	0
DU 8524 Bombeo Villadiego	--	--	7450	18193	251	0,924	0,000	0,924	0	100	--	--	0	0
DU 8545 Bombeo Villafáfila (Esla)	--	--	7724	27839	249	1,169	0,000	1,169	0	100	--	--	0	0
DU 8559 Bombeo Riaza (Riaza - Duratón)	--	--	1903	5763	248	0,264	0,000	0,264	0	100	--	--	0	0
DU 8562 Bombeo Sepúlveda	--	--	4784	15024	250	0,674	0,000	0,674	0	100	--	--	0	0
DU 8588 Bombeo T. D. B. Páramos (Riaza-Duratón)	--	--	785	2450	250	0,109	0,000	0,109	0	100	--	--	0	0
DU 8589 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	2061	10894	248	0,390	0,000	0,390	0	100	--	--	0	0
DU 8590 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	105	357	260	0,018	0,000	0,018	0	100	--	--	0	0

Balance 147. Duero completo serie corta: demandas urbanas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 4001 Bombeo F. de San Esteban y Campo Charro	3246	4713	--	--	--	15,297	0,000	15,297	0	100	0	0	0	--
DA 4002 Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Batue.	705	4398	--	--	--	3,103	0,000	3,103	0	100	0	0	0	--
DA 4003 Bombeo Valdecorneja	20	4315	--	--	--	0,086	0,000	0,086	0	100	0	0	0	--
DA 4004 Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago	1013	4733	--	--	--	4,796	0,000	4,796	0	100	0	0	0	--
DA 4005 Bombeo Valle del Tera (Tera)	313	4483	--	--	--	1,404	0,000	1,404	0	100	0	0	0	--
DA 4006 Bombeo Guardo	1071	3395	--	--	--	3,636	0,000	3,636	0	100	0	0	0	--
DA 4007 Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	509	4269	--	--	--	2,172	0,000	2,172	0	100	0	0	0	--
DA 4008 Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y A. Esla	2564	5616	--	--	--	14,402	0,000	14,402	0	100	0	0	0	--
DA 4009 Bombeo La Pola de Gordón	16	3929	--	--	--	0,063	0,000	0,063	0	100	0	0	0	--
DA 4010 Bombeo A. del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	429	4832	--	--	--	2,075	0,000	2,075	0	100	0	0	0	--
DA 4011 Bombeo La Maragatería y Raña de la Bañeza	487	5004	--	--	--	2,434	0,000	2,434	0	100	0	0	0	--
DA 4012 Bombeo Sierra de Ávila y Valle Amblés	3378	5092	--	--	--	17,202	0,000	17,202	0	100	0	0	0	--
DA 4013 Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, G-S	6050	4899	--	--	--	29,644	0,000	29,644	0	100	0	0	0	--
DA 4014 Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos	201	4965	--	--	--	0,998	0,000	0,998	0	100	0	0	0	--
DA 4015 Bombeo Cabrejas-Soria, Cameros y Arlanzón	177	3013	--	--	--	0,535	0,000	0,535	0	100	0	0	0	--
DA 4016 Bombeo Araviana y Moncayo	1	2623	--	--	--	0,003	0,000	0,003	0	100	0	0	0	--
DA 4017 Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	3	4025	--	--	--	0,012	0,000	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 4018 Bombeo Cervera Pisuerga (Carrión)	205	2688	--	--	--	0,551	0,000	0,551	0	100	0	0	0	--
DA 4019 Bombeo S. Demanda, Q-P y Castroje. (Ar)	336	4528	--	--	--	1,523	0,000	1,523	0	100	0	0	0	--
DA 4020 Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arl)	65	4107	--	--	--	0,267	0,000	0,267	0	100	0	0	0	--
DA 4021 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	262	4881	--	--	--	1,280	0,000	1,280	0	100	0	0	0	--
DA 4022 Bombeo Cervera, Quin-Peñ y Castroje. (Pi)	656	4109	--	--	--	2,696	0,000	2,696	0	100	0	0	0	--
DA 5060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5419	--	--	--	16,039	0,000	16,039	0	100	0	0	0	--
DA 5062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5708	--	--	--	7,032	0,000	7,032	0	100	0	0	0	--
DA 5110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	626	4141	--	--	--	2,592	0,000	2,592	0	100	0	0	0	--
DA 5112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	462	4599	--	--	--	2,125	0,000	2,125	0	100	0	0	0	--
DA 5113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos (Riaza)	2198	5135	--	--	--	11,285	0,000	11,285	0	100	0	0	0	--
DA 5114 Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Pis)	3094	5024	--	--	--	15,543	0,000	15,543	0	100	0	0	0	--
DA 5115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12590	5817	--	--	--	73,236	0,000	73,236	0	100	0	0	0	--
DA 5116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5544	--	--	--	5,368	0,000	5,368	0	100	0	0	0	--
DA 5117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	129	4275	--	--	--	0,550	0,000	0,550	0	100	0	0	0	--
DA 5149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	93	4367	--	--	--	0,406	0,000	0,406	0	100	0	0	0	--
DA 5150 Bombeo Ayllón	247	4907	--	--	--	1,211	0,000	1,211	0	100	0	0	0	--
DA 5155 Bombeo Cuenca de Almazán	915	3797	--	--	--	3,473	0,000	3,473	0	100	0	0	0	--
DA 5156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	1190	4721	--	--	--	5,617	0,000	5,617	0	100	0	0	0	--
DA 5157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4972	--	--	--	0,885	0,000	0,885	0	100	0	0	0	--
DA 5158 Bombeo TDBP y Páramo de Corcos (Riaza)	690	4691	--	--	--	3,237	0,000	3,237	0	100	0	0	0	--
DA 5173 Bombeo TDBP y Páramo de Cuéllar (Riaza)	2504	5095	--	--	--	12,759	0,000	12,759	0	100	0	0	0	--
DA 5174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	486	5024	--	--	--	2,442	0,000	2,442	0	100	0	0	0	--
DA 5175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja)	2754	5125	--	--	--	14,113	0,000	14,113	0	100	0	0	0	--
DA 5176 Bombeo Tierra del Vino	16266	5488	--	--	--	89,268	0,000	89,268	0	100	0	0	0	--
DA 5180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	17057	5106	--	--	--	87,096	0,000	87,096	0	100	0	0	0	--
DA 5181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4703	--	--	--	179,503	0,000	179,503	0	100	0	0	0	--
DA 5183 Bombeo Aluvial Duero: Aranda-Tordesillas	573	5091	--	--	--	2,918	0,000	2,918	0	100	0	0	0	--
DA 5215 Bombeo Salamanca	14920	5419	--	--	--	80,852	0,000	80,852	0	100	0	0	0	--
DA 5287 Bombeo Burgos	1137	4457	--	--	--	5,068	0,000	5,068	0	100	0	0	0	--
DA 5502 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Carrión)	39	4784	--	--	--	0,189	0,000	0,189	0	100	0	0	0	--
DA 5503 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Pisuerga)	571	4667	--	--	--	2,666	0,000	2,666	0	100	0	0	0	--
DA 5504 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Arlanza)	1216	4395	--	--	--	5,344	0,000	5,344	0	100	0	0	0	--
DA 5506 Bombeo Aluvial Duero: Tordesillas-Zamora	937	5607	--	--	--	5,253	0,000	5,253	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 5515 Bombeo Valdavia (Carrión)	124	4681	--	--	--	0,580	0,000	0,580	0	100	0	0	0	--
DA 5518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3951	5633	--	--	--	22,256	0,000	22,256	0	100	0	0	0	--
DA 5520 Bombeo Carrión	1246	4627	--	--	--	5,766	0,000	5,766	0	100	0	0	0	--
DA 5524 Bombeo Villadiego	285	4231	--	--	--	1,207	0,000	1,207	0	100	0	0	0	--
DA 5538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	71	4841	--	--	--	0,345	0,000	0,345	0	100	0	0	0	--
DA 5545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5763	--	--	--	7,671	0,000	7,671	0	100	0	0	0	--
DA 5559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	58	4692	--	--	--	0,272	0,000	0,272	0	100	0	0	0	--
DA 5562 Bombeo Sepúlveda	86	4992	--	--	--	0,429	0,000	0,429	0	100	0	0	0	--
DA 5587 Bombeo T. D. B. P. y P. Esgueva (Arlanza)	165	5352	--	--	--	0,883	0,000	0,883	0	100	0	0	0	--
DA 5588 Bombeo T.D. B. P, y P. Esgueva (Riaza-Dura)	2219	4929	--	--	--	10,936	0,000	10,936	0	100	0	0	0	--
DA 5589 Bombeo T.D. B. P. y P. Torozos (Carrión)	714	4965	--	--	--	3,545	0,000	3,545	0	100	0	0	0	--
DA 5590 Bombeo T. D. B. P. y P. Torozos (Pisuerga)	2054	5291	--	--	--	10,868	0,000	10,868	0	100	0	0	0	--
DA 5592 Bombeo T.D. B. P. y Aluv. D.: Aranda-Torde	91	5305	--	--	--	0,483	0,000	0,483	0	100	0	0	0	--
DA 5594 Bombeo T. D. B. P. y P. Cuéllar (Ce-Er-Ad)	2304	4309	--	--	--	9,928	0,000	9,928	0	100	0	0	0	--

Balance 148. Duero completo serie larga: demandas agrarias subterráneas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6001 Riegos del Esla hasta el Porma	2596	6162	--	--	--	15,994	15,994	0	0	100	0	0	0	--
DA 6002 ZR Canal de Payuelos	10206	6831	--	--	--	69,715	69,715	0	0	100	0	0	0	--
DA 6003 Riegos del Porma	6919	6706	--	--	--	46,399	46,399	0	0	100	0	0	0	--
DA 6004 RP Río Curueño	1482	5615	--	--	--	8,319	8,295	0	0,024	99,71	8,40	8,40	18,94	--
DA 6005 ZR MI Porma 1ª fase	12370	7819	--	--	--	96,724	96,724	0	0	100	0	0	0	--
DA 6006 ZR MI Porma 2ª fase	8834	8068	--	--	--	71,272	71,272	0	0	100	0	0	0	--
DA 6007 RP Río Torío	2029	6133	--	--	--	12,442	12,136	0	0,306	97,54	29,90	57,17	78,98	--
DA 6008 Riegos del Bernesga	2441	6739	--	--	--	16,445	16,445	0	0	100	0	0	0	--
DA 6009 Riegos del Esla entre Bernesga y Tera	12844	7532	--	--	--	96,744	96,744	0	0	100	0	0	0	--
DA 6010 RP Cabecera río Valderaduey	201	6128	--	--	--	1,232	1,232	0	0	100	0	0	0	--
DA 6011 Riegos del Valderaduey desde trasvase	547	6829	--	--	--	3,741	3,741	0	0	100	0	0	0	--
DA 6012 ZR Trasvase Cea-Carrión	257	6220	--	--	--	1,599	1,599	0	0	100	0	0	0	--
DA 6013 ZR Páramo Bajo	24000	7592	--	--	--	182,208	182,208	0	0	100	0	0	0	--
DA 6014 ZR Tábara-Tierra de Campos-Aliste	3030	4954	--	--	--	15,012	15,012	0	0	100	0	0	0	--
DA 6015 Riegos del Tera	9610	6995	--	--	--	67,219	67,219	0	0	100	0	0	0	--
DA 6016 Riegos del Luna	1765	6009	--	--	--	10,601	10,601	0	0	100	0	0	0	--
DA 6017 Riegos del Tuerto	5880	5687	--	--	--	33,438	33,438	0	0	100	0	0	0	--
DA 6018 Riegos del Órbigo entre Omaña y Tuerto	16136	6445	--	--	--	103,996	103,996	0	0	100	0	0	0	--
DA 6019 Riegos del Órbigo entre Tuerto y Eria	2576	7003	--	--	--	18,035	18,035	0	0	100	0	0	0	--
DA 6020 Riegos del Órbigo entre Eria y Esla	2799	7013	--	--	--	19,629	19,629	0	0	100	0	0	0	--
DA 6021 ZR Páramo-Velilla-Villadangos	28047	7583	--	--	--	212,677	212,677	0	0	100	0	0	0	--
DA 6022 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4806	--	--	--	7,061	7,007	0	0,054	99,23	16,77	16,77	32,03	--
DA 6023 RP Río Eria	3659	6196	--	--	--	22,672	20,374	0	2,298	89,86	40,44	63,11	186,26	--
DA 6024 RP Río Duerna	4257	6390	--	--	--	27,196	17,643	0	9,553	64,87	60,13	105,78	409,98	--
DA 6025 Riegos de la Cabecera del Cea	942	5494	--	--	--	5,171	5,171	0	0	100	0	0	0	--
DA 6026 Riegos del Cea entre Alto y Bajo Payuelos	338	6290	--	--	--	2,128	2,128	0	0	100	0	0	0	--
DA 6027 Riegos del Cea después Bajo Payuelos	1285	7053	--	--	--	9,063	9,063	0	0	100	0	0	0	--
DA 6028 Riegos del Carrión	19908	6137	--	--	--	122,179	119,940	0	2,239	98,17	29,97	42,39	67,38	--
DA 6029 ZR Palencia	3339	6118	--	--	--	20,429	20,112	0	0,317	98,45	29,20	41,57	58,84	--
DA 6030 ZR La Retención	3486	6483	--	--	--	22,600	22,082	0	0,518	97,71	35,31	52,16	79,97	--
DA 6031 Riegos del Canal de Castilla Norte	7735	5959	--	--	--	46,094	46,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 6032 Riegos del Canal Castilla Sur	8452	6508	--	--	--	55,003	53,740	0	1,263	97,70	34,11	51,58	79,50	--
DA 6033 Riegos del Canal de Castilla Campos	13287	6679	--	--	--	88,744	86,939	0	1,805	97,97	36,15	49,72	71,05	--
DA 6034 Riegos Río Sequillo	559	7157	--	--	--	3,999	3,999	0	0	100	0	0	0	--
DA 6035 Riegos Pisuerga hasta Canal de Castilla	1450	4555	--	--	--	6,612	6,612	0	0	100	0	0	0	--
DA 6036 Riegos del Camesa	1224	5089	--	--	--	6,227	6,222	0	0,005	99,93	2,46	2,46	2,46	--
DA 6037 ZR Pisuerga	9297	5844	--	--	--	54,332	54,332	0	0	100	0	0	0	--
DA 6038 Riegos Ríos Valdavia y Boedo	1635	4992	--	--	--	8,164	8,164	0	0	100	0	0	0	--
DA 6039 Riegos Pisuerga entre C.Castilla y Arlanza	5025	5348	--	--	--	26,869	26,869	0	0	100	0	0	0	--
DA 6040 Riegos Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	5229	--	--	--	8,871	8,871	0	0	100	0	0	0	--
DA 6041 Riegos Pisuerga desde el Carrión	2066	6307	--	--	--	13,030	13,030	0	0	100	0	0	0	--
DA 6042 Riegos del Arlanza	4170	5082	--	--	--	21,193	21,193	0	0	100	0	0	0	--
DA 6043 Riegos del Arlanzón	3104	5821	--	--	--	18,070	18,070	0	0	100	0	0	0	--
DA 6044 RP Río Esgueva	3352	5921	--	--	--	19,848	15,167	0	4,681	76,42	63,58	102,26	324,57	--
DA 6045 RP Río Zapardiel	54	6425	--	--	--	0,345	0,345	0	0	100	0	0	0	--
DA 6046 RP Río Guareña	283	6755	--	--	--	1,914	1,914	0	0	100	0	0	0	--
DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José	14974	6962	--	--	--	104,248	104,248	0	0	100	0	0	0	--
DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José	5006	6630	--	--	--	33,197	33,197	0	0	100	0	0	0	--
DA 6049 Riegos del Duero entre Almazán y Ucero	5660	4945	--	--	--	27,997	27,997	0	0	100	0	0	0	--
DA 6050 Riegos del Duero entre Ucero y Riaza	6534	5910	--	--	--	38,621	38,621	0	0	100	0	0	0	--
DA 6051 Riegos del Duero entre Riaza y Cega	2859	5968	--	--	--	17,069	17,069	0	0	100	0	0	0	--
DA 6052 Riegos del Duero hasta el Rituerto	2684	3948	--	--	--	10,598	10,598	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6053 ZR Canal de Riaza	5030	6149	--	--	--	30,928	30,928	0	0	100	0	0	0	--
DA 6054 Riegos del Duratón	4601	5860	--	--	--	26,962	26,629	0	0,333	98,77	55,63	55,63	70,63	--
DA 6055 Riegos Río Arandilla	2519	5567	--	--	--	14,026	13,701	0	0,325	97,68	26,81	26,81	51,67	--
DA 6056 RP Canal del Duero	4700	6554	--	--	--	30,805	30,805	0	0	100	0	0	0	--
DA 6057 RP Río Riaza	1737	6155	--	--	--	10,694	10,694	0	0	100	0	0	0	--
DA 6058 RP Río Ucero	1648	5390	--	--	--	8,879	8,874	0	0,005	99,94	3,66	3,66	3,66	--
DA 6059 ZR Guma	3460	6153	--	--	--	21,289	21,289	0	0	100	0	0	0	--
DA 6060 Riegos del Cega	185	5183	--	--	--	0,954	0,954	0	0	100	0	0	0	--
DA 6061 Riegos del Pirón	958	5324	--	--	--	5,101	5,067	0	0,034	99,33	13,35	13,35	25,98	--
DA 6062 Riegos del Eresma hasta el Voltoya	1874	5388	--	--	--	10,101	7,648	0	2,453	75,71	64,69	111,19	435,52	--
DA 6063 ZR Río Adaja	6515	5502	--	--	--	35,847	33,529	0	2,318	93,53	80,01	103,70	202,98	--
DA 6064 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6065 Riegos del Águeda	2312	6026	--	--	--	13,934	13,934	0	0	100	0	0	0	--
DA 6066 RP Río Huebra	608	5913	--	--	--	3,595	3,595	0	0	100	0	0	0	--
DA 6067 Riegos Cabecera del Tormes	7489	5112	--	--	--	38,277	35,476	0	2,801	92,68	53,14	79,97	187,05	--
DA 6068 Riegos de Santa Teresa hasta Villagonzalo	4249	7139	--	--	--	30,335	30,335	0	0	100	0	0	0	--
DA 6069 Riegos de Santa Teresa desde Villagonzalo	16205	6900	--	--	--	111,812	111,812	0	0	100	0	0	0	--
DA 6070 Riegos del Tormes Bajo	2525	6371	--	--	--	16,089	16,089	0	0	100	0	0	0	--
DA 6071 ZR La Armuña	3326	6778	--	--	--	22,543	22,543	0	0	100	0	0	0	--
DA 6072 RP Río Corneja	1316	4996	--	--	--	6,573	5,851	0	0,722	89,01	72,86	123,90	441,50	--
DA 6073 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6074 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6075 Riegos Río Gromejón	2048	6153	--	--	--	12,603	3,979	0	8,624	31,57	88,94	171,85	737,07	--
DA 6076 Riegos del Pisuerga entre embalses	261	3126	--	--	--	0,815	0,815	0	0	100	0	0	0	--
DA 6077 Riegos del Arlanza (Tramo final)	784	5081	--	--	--	3,983	3,983	0	0	100	0	0	0	--

Balance 149. Duero completo serie larga: demandas agrarias superficiales escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 6901 Ávila	--	--	57175	57175	329	6,875	6,875	0	0	100	--	--	0	0
DU 6902 Úzquiza-Arlanzón	--	--	202249	230764	316	24,159	24,159	0	0	100	--	--	0	0
DU 6903 León	--	--	135231	136100	320	15,817	15,817	0	0	100	--	--	0	0
DU 6904 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	45801	68417	262	4,924	4,924	0	0	100	--	--	0	0
DU 6905 Mancomunidad Municipios Río Eresma	--	--	62198	130438	250	7,243	7,243	0	0	100	--	--	0	0
DU 6906 Palencia	--	--	111162	126152	306	12,839	12,839	0	0	100	--	--	0	0
DU 6907 Salamanca	--	--	239513	300859	300	27,916	27,916	0	0	100	--	--	0	0
DU 6908 Segovia	--	--	99049	125737	305	11,789	11,789	0	0	100	--	--	0	0
DU 6909 Soria	--	--	49039	77093	275	5,623	5,623	0	0	100	--	--	0	0
DU 6910 Valladolid	--	--	344478	380404	362	46,673	46,673	0	0	100	--	--	0	0
DU 6911 Mancomunidad Zona Norte Valladolid	--	--	8552	14629	250	0,920	0,920	0	0	100	--	--	0	0
DU 6912 Zamora	--	--	82512	95461	310	9,708	9,708	0	0	100	--	--	0	0
DU 6913 Benavente y Valle del Tera	--	--	35852	57018	266	3,995	3,995	0	0	100	--	--	0	0
DU 6914 Abastecimiento Duero internacional	--	--	2164	4123	252	0,243	0,243	0	0	100	--	--	0	0
DU 6915 Abastecimiento Duero medio	--	--	61855	101705	263	6,899	6,899	0	0	100	--	--	0	0
DU 6916 Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	--	--	38824	53284	258	4,003	4,003	0	0	100	--	--	0	0
DU 6917 Abastecimientos río Carrión	--	--	14557	22825	250	1,519	1,519	0	0	100	--	--	0	0
DU 6918 Abastecimiento río Esla	--	--	17056	40056	250	2,086	2,086	0	0	100	--	--	0	0
DU 6919 Abastecimiento río Pisuerga	--	--	32405	63612	250	3,671	3,671	0	0	100	--	--	0	0
DU 7001 San Esteban y Campo Charro	--	--	5129	10880	250	0,593	0,000	0,593	0	100	--	--	0	0
DU 7002 Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Las Batuecas	--	--	9121	17931	250	1,035	0,000	1,035	0	100	--	--	0	0
DU 7003 Valdecorneja	--	--	241	554	248	0,030	0,000	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 7004 Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	--	--	7546	21522	248	1,003	0,000	1,003	0	100	--	--	0	0
DU 7005 Valle del Tera (Tera)	--	--	8250	21335	250	1,056	0,000	1,056	0	100	--	--	0	0
DU 7006 Guardo	--	--	8611	18587	251	1,014	0,000	1,014	0	100	--	--	0	0
DU 7007 Aliste y Valle del Tera (Esla)	--	--	6659	13481	250	0,768	0,000	0,768	0	100	--	--	0	0
DU 7008 TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial Esla	--	--	88826	109147	261	8,933	0,000	8,933	0	100	--	--	0	0
DU 7009 La Pola de Gordón	--	--	2957	3810	255	0,291	0,000	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 7010 Aluvial del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	--	--	20722	30621	250	2,121	0,000	2,121	0	100	--	--	0	0
DU 7011 Maragatería, Raña de la Bañeza, Valle Tera	--	--	6381	13735	251	0,751	0,000	0,751	0	100	--	--	0	0
DU 7012 Sierra de Ávila y Valle del Amblés	--	--	7450	18193	251	0,924	0,000	0,924	0	100	--	--	0	0
DU 7013 Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama	--	--	7724	27839	249	1,169	0,000	1,169	0	100	--	--	0	0
DU 7014 Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (R-D)	--	--	1903	5763	248	0,264	0,000	0,264	0	100	--	--	0	0
DU 7015 Cabrejas-Soria, Cameros, Arl-Río Lobos (A)	--	--	4784	15024	250	0,674	0,000	0,674	0	100	--	--	0	0
DU 7016 Araviana y Moncayo	--	--	785	2450	250	0,109	0,000	0,109	0	100	--	--	0	0
DU 7017 Almazán Sur y Páramo de Escalote	--	--	2061	10894	248	0,390	0,000	0,390	0	100	--	--	0	0
DU 7018 Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	105	357	260	0,018	0,000	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 7019 Sierra de la Demanda, Castrojeriz, Q-P (A)	--	--	2852	7662	251	0,370	0,000	0,370	0	100	--	--	0	0
DU 7020 Cameros y Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	5788	18133	249	0,814	0,000	0,814	0	100	--	--	0	0
DU 7021 Sayago (Bajo Duero)	--	--	1045	1764	248	0,112	0,000	0,112	0	100	--	--	0	0
DU 7022 Cervera, Quint-Peñ, Castrojeriz (P)	--	--	5222	13921	249	0,679	0,000	0,679	0	100	--	--	0	0
DU 8060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	3385	6102	249	0,369	0,000	0,369	0	100	--	--	0	0
DU 8062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5573	10751	250	0,627	0,000	0,627	0	100	--	--	0	0
DU 8110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2904	6485	249	0,348	0,000	0,348	0	100	--	--	0	0
DU 8112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	12	33	317	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DU 8113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos	--	--	1529	2581	250	0,166	0,000	0,166	0	100	--	--	0	0
DU 8114 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	--	--	2804	5048	250	0,309	0,000	0,309	0	100	--	--	0	0
DU 8115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	15771	27565	250	1,712	0,000	1,712	0	100	--	--	0	0
DU 8116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1017	2424	250	0,127	0,000	0,127	0	100	--	--	0	0
DU 8117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	504	960	257	0,057	0,000	0,057	0	100	--	--	0	0
DU 8149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	893	2629	249	0,122	0,000	0,122	0	100	--	--	0	0
DU 8150 Bombeo Ayllón	--	--	3589	9373	249	0,462	0,000	0,462	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 8155 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	8127	22265	251	1,068	0,000	1,068	0	100	--	--	0	0
DU 8156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	10610	36872	250	1,573	0,000	1,573	0	100	--	--	0	0
DU 8157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2157	6559	250	0,299	0,000	0,299	0	100	--	--	0	0
DU 8158 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza - Duratón)	--	--	495	1698	247	0,074	0,000	0,074	0	100	--	--	0	0
DU 8174 Bombeo Los Arenales (Riaza - Duratón)	--	--	105	290	253	0,015	0,000	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 8175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja	--	--	3256	6820	250	0,377	0,000	0,377	0	100	--	--	0	0
DU 8176 Bombeo Tierra del Vino	--	--	18372	31595	250	1,980	0,000	1,980	0	100	--	--	0	0
DU 8180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	3651	11006	250	0,500	0,000	0,500	0	100	--	--	0	0
DU 8181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	--	--	14322	23478	250	1,516	0,000	1,516	0	100	--	--	0	0
DU 8183 Bombeo A. Duero: Aranda-Tordesillas	--	--	37433	53031	274	4,134	0,000	4,134	0	100	--	--	0	0
DU 8215 Bombeo Salamanca	--	--	33682	58900	250	3,645	0,000	3,645	0	100	--	--	0	0
DU 8287 Bombeo Burgos	--	--	9197	22753	250	1,149	0,000	1,149	0	100	--	--	0	0
DU 8502 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	--	--	4888	6743	250	0,490	0,000	0,490	0	100	--	--	0	0
DU 8503 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	--	--	7404	9269	250	0,719	0,000	0,719	0	100	--	--	0	0
DU 8504 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	--	--	206	270	247	0,023	0,000	0,023	0	100	--	--	0	0
DU 8506 Bombeo A. del Duero: Tordesillas-Zamora	--	--	5609	9083	251	0,593	0,000	0,593	0	100	--	--	0	0
DU 8515 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1025	2235	251	0,119	0,000	0,119	0	100	--	--	0	0
DU 8518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	8692	15026	251	0,938	0,000	0,938	0	100	--	--	0	0
DU 8520 Bombeo Carrión	--	--	3842	7447	251	0,436	0,000	0,436	0	100	--	--	0	0
DU 8524 Bombeo Villadiego	--	--	2610	5851	248	0,314	0,000	0,314	0	100	--	--	0	0
DU 8545 Bombeo Villafáfila (Esla)	--	--	2305	4120	250	0,252	0,000	0,252	0	100	--	--	0	0
DU 8559 Bombeo Riaza (Riaza - Duratón)	--	--	2613	7498	250	0,350	0,000	0,350	0	100	--	--	0	0
DU 8562 Bombeo Sepúlveda	--	--	2177	8474	250	0,344	0,000	0,344	0	100	--	--	0	0
DU 8588 Bombeo T. D. B. Páramos (Riaza-Duratón)	--	--	1347	3401	251	0,173	0,000	0,173	0	100	--	--	0	0
DU 8589 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DU 8590 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	361	582	250	0,041	0,000	0,041	0	100	--	--	0	0

Balance 150. Duero completo serie larga: demandas urbanas escenario 2015.

19.3.3.3. Escenario 2021

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 4001 Bombeo F. de San Esteban y Campo Charro	3370	4736	--	--	--	15,958	0,000	15,958	0	100	0	0	0	--
DA 4002 Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Batue.	729	4407	--	--	--	3,213	0,000	3,213	0	100	0	0	0	--
DA 4003 Bombeo Valdecorneja	21	4559	--	--	--	0,095	0,000	0,095	0	100	0	0	0	--
DA 4004 Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago	1048	4758	--	--	--	4,988	0,000	4,988	0	100	0	0	0	--
DA 4005 Bombeo Valle del Tera (Tera)	316	4491	--	--	--	1,420	0,000	1,420	0	100	0	0	0	--
DA 4006 Bombeo Guardo	1112	3396	--	--	--	3,776	0,000	3,776	0	100	0	0	0	--
DA 4007 Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	511	4282	--	--	--	2,189	0,000	2,189	0	100	0	0	0	--
DA 4008 Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y A. Esla	2564	5730	--	--	--	14,691	0,000	14,691	0	100	0	0	0	--
DA 4009 Bombeo La Pola de Gordón	17	3948	--	--	--	0,066	0,000	0,066	0	100	0	0	0	--
DA 4010 Bombeo A. del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	442	5023	--	--	--	2,220	0,000	2,220	0	100	0	0	0	--
DA 4011 Bombeo La Maragatería y Raña de la Bañeza	503	5043	--	--	--	2,535	0,000	2,535	0	100	0	0	0	--
DA 4012 Bombeo Sierra de Ávila y Valle Amblés	3507	5110	--	--	--	17,921	0,000	17,921	0	100	0	0	0	--
DA 4013 Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, G-S	6096	4865	--	--	--	29,654	0,000	29,654	0	100	0	0	0	--
DA 4014 Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos	209	4949	--	--	--	1,034	0,000	1,034	0	100	0	0	0	--
DA 4015 Bombeo Cabrejas-Soria, Cameros y Arlanzón	184	3050	--	--	--	0,561	0,000	0,561	0	100	0	0	0	--
DA 4016 Bombeo Araviana y Moncayo	350	2624	--	--	--	0,918	0,000	0,918	0	100	0	0	0	--
DA 4017 Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	3	4043	--	--	--	0,012	0,000	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 4018 Bombeo Cervera Pisuerga (Carrión)	213	2712	--	--	--	0,577	0,000	0,577	0	100	0	0	0	--
DA 4019 Bombeo S. Demanda, Q-P y Castroje. (Ar)	349	4537	--	--	--	1,584	0,000	1,584	0	100	0	0	0	--
DA 4020 Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arl)	67	4130	--	--	--	0,276	0,000	0,276	0	100	0	0	0	--
DA 4021 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	272	4896	--	--	--	1,333	0,000	1,333	0	100	0	0	0	--
DA 4022 Bombeo Cervera, Quin-Peñ y Castroje. (Pi)	681	4130	--	--	--	2,814	0,000	2,814	0	100	0	0	0	--
DA 5060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2959	5464	--	--	--	16,167	0,000	16,167	0	100	0	0	0	--
DA 5062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1232	5772	--	--	--	7,110	0,000	7,110	0	100	0	0	0	--
DA 5110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	530	4167	--	--	--	2,209	0,000	2,209	0	100	0	0	0	--
DA 5112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	480	4675	--	--	--	2,244	0,000	2,244	0	100	0	0	0	--
DA 5113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos (Riaza)	2282	5156	--	--	--	11,766	0,000	11,766	0	100	0	0	0	--
DA 5114 Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Pis)	3094	5023	--	--	--	15,541	0,000	15,541	0	100	0	0	0	--
DA 5115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	12563	5865	--	--	--	73,681	0,000	73,681	0	100	0	0	0	--
DA 5116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	945	5587	--	--	--	5,279	0,000	5,279	0	100	0	0	0	--
DA 5117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	134	4296	--	--	--	0,575	0,000	0,575	0	100	0	0	0	--
DA 5149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	97	4372	--	--	--	0,425	0,000	0,425	0	100	0	0	0	--
DA 5150 Bombeo Ayllón	256	4873	--	--	--	1,247	0,000	1,247	0	100	0	0	0	--
DA 5155 Bombeo Cuenca de Almazán	915	3823	--	--	--	3,498	0,000	3,498	0	100	0	0	0	--
DA 5156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	1189	4739	--	--	--	5,635	0,000	5,635	0	100	0	0	0	--
DA 5157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	178	4952	--	--	--	0,880	0,000	0,880	0	100	0	0	0	--
DA 5158 Bombeo TDBP y Páramo de Corcos (Riaza)	716	4741	--	--	--	3,395	0,000	3,395	0	100	0	0	0	--
DA 5173 Bombeo TDBP y Páramo de Cuéllar (Riaza)	2599	5103	--	--	--	13,262	0,000	13,262	0	100	0	0	0	--
DA 5174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	486	5017	--	--	--	2,439	0,000	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 5175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-	2754	5135	--	--	--	14,143	0,000	14,143	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Adaja)														
DA 5176 Bombeo Tierra del Vino	14750	5521	--	--	--	81,435	0,000	81,435	0	100	0	0	0	--
DA 5180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	17057	5085	--	--	--	86,743	0,000	86,743	0	100	0	0	0	--
DA 5181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	38168	4707	--	--	--	179,657	0,000	179,657	0	100	0	0	0	--
DA 5183 Bombeo Aluvial Duero: Aranda-Tordesillas	573	5097	--	--	--	2,921	0,000	2,921	0	100	0	0	0	--
DA 5215 Bombeo Salamanca	14920	5431	--	--	--	81,032	0,000	81,032	0	100	0	0	0	--
DA 5287 Bombeo Burgos	1028	4460	--	--	--	4,585	0,000	4,585	0	100	0	0	0	--
DA 5502 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Carrión)	40	4847	--	--	--	0,194	0,000	0,194	0	100	0	0	0	--
DA 5503 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Pisuerga)	593	4731	--	--	--	2,804	0,000	2,804	0	100	0	0	0	--
DA 5504 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Arlanza)	1150	4432	--	--	--	5,098	0,000	5,098	0	100	0	0	0	--
DA 5506 Bombeo Aluvial Duero: Tordesillas-Zamora	937	5655	--	--	--	5,298	0,000	5,298	0	100	0	0	0	--
DA 5515 Bombeo Valdavia (Carrión)	129	4723	--	--	--	0,608	0,000	0,608	0	100	0	0	0	--
DA 5518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3480	5716	--	--	--	19,892	0,000	19,892	0	100	0	0	0	--
DA 5520 Bombeo Carrión	1293	4669	--	--	--	6,038	0,000	6,038	0	100	0	0	0	--
DA 5524 Bombeo Villadiego	296	4232	--	--	--	1,251	0,000	1,251	0	100	0	0	0	--
DA 5538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	74	4899	--	--	--	0,362	0,000	0,362	0	100	0	0	0	--
DA 5545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1331	5848	--	--	--	7,782	0,000	7,782	0	100	0	0	0	--
DA 5559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	60	4713	--	--	--	0,283	0,000	0,283	0	100	0	0	0	--
DA 5562 Bombeo Sepúlveda	89	4957	--	--	--	0,441	0,000	0,441	0	100	0	0	0	--
DA 5587 Bombeo T. D. B. P. y P. Esgueva (Arlanza)	171	5357	--	--	--	0,915	0,000	0,915	0	100	0	0	0	--
DA 5588 Bombeo T.D. B. P, y P. Esgueva (Riaza-Dura)	2304	4936	--	--	--	11,374	0,000	11,374	0	100	0	0	0	--
DA 5589 Bombeo T.D. B. P. y P. Torozos (Carrión)	741	4953	--	--	--	3,669	0,000	3,669	0	100	0	0	0	--
DA 5590 Bombeo T. D. B. P. y P. Torozos (Pisuerga)	2132	5325	--	--	--	11,354	0,000	11,354	0	100	0	0	0	--
DA 5592 Bombeo T.D. B. P. y Aluv. D.: Aranda-Torde	94	5311	--	--	--	0,499	0,000	0,499	0	100	0	0	0	--
DA 5594 Bombeo T. D. B. P. y P. Cuéllar (Ce-Er-Ad)	2304	4388	--	--	--	10,111	0,000	10,111	0	100	0	0	0	--

Balance 151. Duero completo serie corta: demandas agrarias subterráneas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6001 Riegos del Esla hasta el Porma	2596	6284	--	--	--	16,310	16,310	0	0	100	0	0	0	--
DA 6002 ZR Canal de Payuelos	24813	6821	--	--	--	169,257	169,257	0	0	100	0	0	0	--
DA 6003 Riegos del Porma	6919	6837	--	--	--	47,301	47,301	0	0	100	0	0	0	--
DA 6004 RP Río Curueño	1482	5741	--	--	--	8,502	8,432	0	0,070	99,18	9,37	9,37	21,35	--
DA 6005 ZR MI Porma 1ª fase	12370	7917	--	--	--	97,930	97,930	0	0	100	0	0	0	--
DA 6006 ZR MI Porma 2ª fase	9834	8168	--	--	--	80,330	80,330	0	0	100	0	0	0	--
DA 6007 RP Río Torío	2029	6295	--	--	--	12,771	12,083	0	0,688	94,62	30,45	58,34	81,64	--
DA 6008 Riegos del Bernesga	2441	6882	--	--	--	16,792	16,792	0	0	100	0	0	0	--
DA 6009 Riegos del Esla entre Bernesga y Tera	12844	7609	--	--	--	97,734	97,734	0	0	100	0	0	0	--
DA 6010 RP Cabecera río Valderaduey	201	6390	--	--	--	1,283	1,283	0	0	100	0	0	0	--
DA 6011 Riegos del Valderaduey desde trasvase	3921	7212	--	--	--	28,280	28,280	0	0	100	0	0	0	--
DA 6012 ZR Trasvase Cea-Carrión	2307	6905	--	--	--	15,928	15,928	0	0	100	0	0	0	--
DA 6013 ZR Páramo Bajo	24000	7672	--	--	--	184,127	184,127	0	0	100	0	0	0	--
DA 6014 ZR Tábara-Tierra de Campos-Aliste	3030	4954	--	--	--	15,012	15,012	0	0	100	0	0	0	--
DA 6015 Riegos del Tera	9610	7044	--	--	--	67,690	67,690	0	0	100	0	0	0	--
DA 6016 Riegos del Luna	1765	6214	--	--	--	10,964	10,964	0	0	100	0	0	0	--
DA 6017 Riegos del Tuerto	5880	5950	--	--	--	34,990	34,990	0	0	100	0	0	0	--
DA 6018 Riegos del Órbigo entre Omaña y Tuerto	16136	6614	--	--	--	106,733	106,733	0	0	100	0	0	0	--
DA 6019 Riegos del Órbigo entre Tuerto y Eria	2576	7025	--	--	--	18,096	18,096	0	0	100	0	0	0	--
DA 6020 Riegos del Órbigo entre Eria y Esla	2799	7062	--	--	--	19,767	19,767	0	0	100	0	0	0	--
DA 6021 ZR Páramo-Velilla-Villadangos	28047	7670	--	--	--	215,130	215,130	0	0	100	0	0	0	--
DA 6022 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4975	--	--	--	7,309	7,112	0	0,197	97,30	28,13	35,33	38,47	--
DA 6023 RP Río Eria	3659	6227	--	--	--	22,784	19,972	0	2,812	87,66	34,04	53,24	162,14	--
DA 6024 RP Río Duerna	4257	6401	--	--	--	27,243	16,957	0	10,286	62,24	58,43	103,49	401,49	--
DA 6025 Riegos de la Cabecera del Cea	942	5616	--	--	--	5,289	5,289	0	0	100	0	0	0	--
DA 6026 Riegos del Cea entre Alto y Bajo Payuelos	338	6498	--	--	--	2,197	2,197	0	0	100	0	0	0	--
DA 6027 Riegos del Cea después Bajo Payuelos	1285	7083	--	--	--	9,099	9,099	0	0	100	0	0	0	--
DA 6028 Riegos del Carrión	19908	6184	--	--	--	123,105	119,099	0	4,006	96,75	21,09	38,07	55,96	--
DA 6029 ZR Palencia	3339	6217	--	--	--	20,758	20,233	0	0,526	97,47	15,38	28,20	39,07	--
DA 6030 ZR La Retención	3486	6555	--	--	--	22,851	22,025	0	0,826	96,39	22,34	41,56	62,41	--
DA 6031 Riegos del Canal de Castilla Norte	7735	6022	--	--	--	46,580	46,580	0	0	100	0	0	0	--
DA 6032 Riegos del Canal Castilla Sur	8452	6572	--	--	--	55,544	53,532	0	2,012	96,38	20,91	40,47	61,91	--
DA 6033 Riegos del Canal de Castilla Campos	13287	6741	--	--	--	89,557	87,080	0	2,477	97,23	16,37	30,53	42,56	--
DA 6034 Riegos Río Sequillo	959	7254	--	--	--	6,954	6,954	0	0	100	0	0	0	--
DA 6035 Riegos Pisuerga hasta Canal de Castilla	1450	4571	--	--	--	6,631	6,631	0	0	100	0	0	0	--
DA 6036 Riegos del Camesa	1224	5118	--	--	--	6,263	6,257	0	0,006	99,90	2,60	2,60	2,60	--
DA 6037 ZR Pisuerga	9297	5897	--	--	--	54,825	54,825	0	0	100	0	0	0	--
DA 6038 Riegos Ríos Valdavia y Boedo	2581	5380	--	--	--	13,891	13,891	0	0	100	0	0	0	--
DA 6039 Riegos Pisuerga entre C.Castilla y Arlanza	5025	5442	--	--	--	27,348	27,348	0	0	100	0	0	0	--
DA 6040 Riegos Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	5344	--	--	--	9,068	9,068	0	0	100	0	0	0	--
DA 6041 Riegos Pisuerga desde el Carrión	2066	6315	--	--	--	13,048	13,048	0	0	100	0	0	0	--
DA 6042 Riegos del Arlanza	7102	5190	--	--	--	36,856	36,856	0	0	100	0	0	0	--
DA 6043 Riegos del Arlanzón	3104	5821	--	--	--	18,072	18,072	0	0	100	0	0	0	--
DA 6044 RP Río Esgueva	3352	5933	--	--	--	19,895	14,170	0	5,725	71,22	63,66	99,24	325,48	--
DA 6045 RP Río Zapardiel	54	6438	--	--	--	0,345	0,345	0	0	100	0	0	0	--
DA 6046 RP Río Guareña	283	6815	--	--	--	1,931	1,931	0	0	100	0	0	0	--
DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José	14974	7032	--	--	--	105,299	105,299	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José	5006	6643	--	--	--	33,259	33,259	0	0	100	0	0	0	--
DA 6049 Riegos del Duero entre Almazán y Ucero	5660	4952	--	--	--	28,030	28,030	0	0	100	0	0	0	--
DA 6050 Riegos del Duero entre Ucero y Riaza	6534	5932	--	--	--	38,755	38,755	0	0	100	0	0	0	--
DA 6051 Riegos del Duero entre Riaza y Cega	2859	5978	--	--	--	17,094	17,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 6052 Riegos del Duero hasta el Rituerto	2684	3982	--	--	--	10,690	10,690	0	0	100	0	0	0	--
DA 6053 ZR Canal de Riaza	5030	6159	--	--	--	30,980	30,980	0	0	100	0	0	0	--
DA 6054 Riegos del Duratón	4601	5842	--	--	--	26,875	26,071	0	0,804	97,01	55,52	55,52	70,07	--
DA 6055 Riegos Río Arandilla	6319	5464	--	--	--	34,517	19,641	0	14,876	56,90	67,13	114,09	450,10	--
DA 6056 RP Canal del Duero	4700	6560	--	--	--	30,833	30,833	0	0	100	0	0	0	--
DA 6057 RP Río Riaza	1737	6156	--	--	--	10,695	10,695	0	0	100	0	0	0	--
DA 6058 RP Río Ucero	1648	5437	--	--	--	8,963	8,949	0	0,014	99,84	4,07	4,07	4,07	--
DA 6059 ZR Guma	3460	6158	--	--	--	21,307	21,307	0	0	100	0	0	0	--
DA 6060 Riegos del Cega	185	5162	--	--	--	0,952	0,952	0	0	100	0	0	0	--
DA 6061 Riegos del Pirón	958	5303	--	--	--	5,081	5,052	0	0,029	99,44	12,54	12,54	13,48	--
DA 6062 Riegos del Eresma hasta el Voltoya	1874	5367	--	--	--	10,061	7,356	0	2,705	73,12	62,02	94,39	384,52	--
DA 6063 ZR Río Adaja	6515	5502	--	--	--	35,847	34,137	0	1,710	95,23	39,42	54,59	94,00	--
DA 6064 ZR Eresma	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6065 Riegos del Águeda	2312	6061	--	--	--	14,017	14,017	0	0	100	0	0	0	--
DA 6066 RP Río Huebra	608	5936	--	--	--	3,608	3,608	0	0	100	0	0	0	--
DA 6067 Riegos Cabecera del Tormes	7489	5439	--	--	--	40,733	34,632	0	6,101	85,02	58,11	87,14	212,93	--
DA 6068 Riegos de Santa Teresa hasta Villagonzalo	4249	7178	--	--	--	30,497	30,396	0	0,101	99,67	8,59	8,59	8,59	--
DA 6069 Riegos de Santa Teresa desde Villagonzalo	16205	6904	--	--	--	111,880	111,880	0	0	100	0	0	0	--
DA 6070 Riegos del Tormes Bajo	2525	6382	--	--	--	16,118	16,118	0	0	100	0	0	0	--
DA 6071 ZR La Armuña	10045	6443	--	--	--	64,710	64,710	0	0	100	0	0	0	--
DA 6072 RP Río Corneja	1316	5302	--	--	--	6,975	4,952	0	2,023	70,99	74,55	127,90	461,23	--
DA 6073 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6074 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 6075 Riegos Río Gromejón	2048	6158	--	--	--	12,612	3,530	0	9,082	27,99	88,95	168,08	737,21	--
DA 6076 Riegos del Pisuerga entre embalses	261	3147	--	--	--	0,819	0,819	0	0	100	0	0	0	--
DA 6077 Riegos del Arlanza (Tramo final)	784	5192	--	--	--	4,070	4,070	0	0	100	0	0	0	--

Balance 152. Duero completo serie corta: demandas agrarias superficiales escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 6901 Ávila	--	--	58880	58880	329	7,078	7,078	0	0	100	--	--	0	0
DU 6902 Úzquiza-Arlanzón	--	--	204984	238816	314	24,444	24,444	0	0	100	--	--	0	0
DU 6903 León	--	--	127508	128578	318	14,829	14,829	0	0	100	--	--	0	0
DU 6904 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	42605	63764	262	4,582	4,582	0	0	100	--	--	0	0
DU 6905 Mancomunidad Municipios Río Eresma	--	--	60615	130380	250	7,139	7,139	0	0	100	--	--	0	0
DU 6906 Palencia	--	--	110207	124780	306	12,706	12,706	0	0	100	--	--	0	0
DU 6907 Salamanca	--	--	234565	302004	297	27,242	27,242	0	0	100	--	--	0	0
DU 6908 Segovia	--	--	119499	149803	308	14,277	14,277	0	0	100	--	--	0	0
DU 6909 Soria	--	--	50262	78926	274	5,758	5,758	0	0	100	--	--	0	0
DU 6910 Valladolid	--	--	340619	397160	353	45,676	45,673	0	0,003	100	--	--	0,07	0
DU 6911 Mancomunidad Zona Norte Valladolid	--	--	7543	12709	251	0,807	0,807	0	0	100	--	--	0	0
DU 6912 Zamora	--	--	79972	92181	311	9,418	9,418	0	0	100	--	--	0	0
DU 6913 Benavente y Valle del Tera	--	--	35661	55290	267	3,961	3,961	0	0	100	--	--	0	0
DU 6914 Abastecimiento Duero internacional	--	--	1737	3305	249	0,198	0,198	0	0	100	--	--	0	0
DU 6915 Abastecimiento Duero medio	--	--	67858	111508	264	7,591	7,591	0	0	100	--	--	0	0
DU 6916 Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	--	--	35299	48274	258	3,643	3,643	0	0	100	--	--	0	0
DU 6917 Abastecimientos río Carrión	--	--	13224	20770	250	1,377	1,377	0	0	100	--	--	0	0
DU 6918 Abastecimiento río Esla	--	--	15505	37141	250	1,912	1,912	0	0	100	--	--	0	0
DU 6919 Abastecimiento río Pisuerga	--	--	29317	57536	250	3,314	3,314	0	0	100	--	--	0	0
DU 7001 San Esteban y Campo Charro	--	--	4139	8870	248	0,484	0,000	0,484	0	100	--	--	0	0
DU 7002 Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Las Batuecas	--	--	7055	13839	250	0,801	0,000	0,801	0	100	--	--	0	0
DU 7003 Valdecorneja	--	--	193	443	246	0,023	0,000	0,023	0	100	--	--	0	0
DU 7004 Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	--	--	6548	18326	249	0,860	0,000	0,860	0	100	--	--	0	0
DU 7005 Valle del Tera (Tera)	--	--	7246	18827	250	0,927	0,000	0,927	0	100	--	--	0	0
DU 7006 Guardo	--	--	7189	15481	249	0,844	0,000	0,844	0	100	--	--	0	0
DU 7007 Aliste y Valle del Tera (Esla)	--	--	5964	12024	251	0,683	0,000	0,683	0	100	--	--	0	0
DU 7008 TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial Esla	--	--	96336	115201	262	9,649	0,000	9,649	0	100	--	--	0	0
DU 7009 La Pola de Gordón	--	--	2486	3164	246	0,242	0,000	0,242	0	100	--	--	0	0
DU 7010 Aluvial del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	--	--	17759	26080	250	1,817	0,000	1,817	0	100	--	--	0	0
DU 7011 Maragatería, Raña de la Bañeza, Valle Tera	--	--	5345	11424	250	0,624	0,000	0,624	0	100	--	--	0	0
DU 7012 Sierra de Ávila y Valle del Amblés	--	--	7216	17866	249	0,905	0,000	0,905	0	100	--	--	0	0
DU 7013 Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama	--	--	7931	28125	250	1,193	0,000	1,193	0	100	--	--	0	0
DU 7014 Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (R-D)	--	--	1750	5325	251	0,239	0,000	0,239	0	100	--	--	0	0
DU 7015 Cabrejas-Soria, Cameros, Arl-Río Lobos (A)	--	--	4611	14051	250	0,637	0,000	0,637	0	100	--	--	0	0
DU 7016 Araviana y Moncayo	--	--	698	2153	252	0,095	0,000	0,095	0	100	--	--	0	0
DU 7017 Almazán Sur y Páramo de Escalote	--	--	1756	9255	252	0,335	0,000	0,335	0	100	--	--	0	0
DU 7018 Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	88	299	252	0,015	0,000	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 7019 Sierra de la Demanda, Castrojeriz, Q-P (A)	--	--	2824	7494	251	0,365	0,000	0,365	0	100	--	--	0	0
DU 7020 Cameros y Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	5345	16748	250	0,749	0,000	0,749	0	100	--	--	0	0
DU 7021 Sayago (Bajo Duero)	--	--	942	1576	251	0,099	0,000	0,099	0	100	--	--	0	0
DU 7022 Cervera, Quint-Peñ, Castrojeriz (P)	--	--	4585	12161	251	0,588	0,000	0,588	0	100	--	--	0	0
DU 8060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2892	5194	250	0,315	0,000	0,315	0	100	--	--	0	0
DU 8062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5141	9997	251	0,579	0,000	0,579	0	100	--	--	0	0
DU 8110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2454	5462	249	0,294	0,000	0,294	0	100	--	--	0	0
DU 8112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	10	27	192	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DU 8113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos	--	--	1375	2367	246	0,149	0,000	0,149	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 8114 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	--	--	2930	5478	250	0,327	0,000	0,327	0	100	--	--	0	0
DU 8115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	14660	25523	250	1,591	0,000	1,591	0	100	--	--	0	0
DU 8116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	874	2091	251	0,110	0,000	0,110	0	100	--	--	0	0
DU 8117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	418	793	246	0,045	0,000	0,045	0	100	--	--	0	0
DU 8149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	747	2197	246	0,103	0,000	0,103	0	100	--	--	0	0
DU 8150 Bombeo Ayllón	--	--	3393	8849	247	0,433	0,000	0,433	0	100	--	--	0	0
DU 8155 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	7483	20464	250	0,981	0,000	0,981	0	100	--	--	0	0
DU 8156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	9705	33589	250	1,434	0,000	1,434	0	100	--	--	0	0
DU 8157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2019	6106	248	0,279	0,000	0,279	0	100	--	--	0	0
DU 8158 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza - Duratón)	--	--	399	1368	251	0,059	0,000	0,059	0	100	--	--	0	0
DU 8174 Bombeo Los Arenales (Riaza - Duratón)	--	--	80	221	261	0,015	0,000	0,015	0	100	--	--	0	0
DU 8175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja	--	--	2896	6069	251	0,336	0,000	0,336	0	100	--	--	0	0
DU 8176 Bombeo Tierra del Vino	--	--	17592	30075	250	1,891	0,000	1,891	0	100	--	--	0	0
DU 8180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	3874	11799	250	0,536	0,000	0,536	0	100	--	--	0	0
DU 8181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	--	--	11994	19666	250	1,271	0,000	1,271	0	100	--	--	0	0
DU 8183 Bombeo A. Duero: Aranda-Tordesillas	--	--	38071	55906	273	4,235	0,000	4,235	0	100	--	--	0	0
DU 8215 Bombeo Salamanca	--	--	35515	62088	250	3,852	0,000	3,852	0	100	--	--	0	0
DU 8287 Bombeo Burgos	--	--	8942	21846	250	1,116	0,000	1,116	0	100	--	--	0	0
DU 8502 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	--	--	5384	7429	250	0,540	0,000	0,540	0	100	--	--	0	0
DU 8503 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	--	--	9421	12014	250	0,920	0,000	0,920	0	100	--	--	0	0
DU 8504 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	--	--	218	296	254	0,024	0,000	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 8506 Bombeo A. del Duero: Tordesillas-Zamora	--	--	5443	8810	250	0,573	0,000	0,573	0	100	--	--	0	0
DU 8515 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	903	1956	251	0,107	0,000	0,107	0	100	--	--	0	0
DU 8518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	7578	13064	249	0,819	0,000	0,819	0	100	--	--	0	0
DU 8520 Bombeo Carrión	--	--	3409	6592	249	0,381	0,000	0,381	0	100	--	--	0	0
DU 8524 Bombeo Villadiego	--	--	2229	4994	247	0,273	0,000	0,273	0	100	--	--	0	0
DU 8545 Bombeo Villafáfila (Esla)	--	--	2007	3580	252	0,222	0,000	0,222	0	100	--	--	0	0
DU 8559 Bombeo Riaza (Riaza - Duratón)	--	--	2426	6953	250	0,326	0,000	0,326	0	100	--	--	0	0
DU 8562 Bombeo Sepúlveda	--	--	1952	7675	249	0,312	0,000	0,312	0	100	--	--	0	0
DU 8588 Bombeo T. D. B. Páramos (Riaza-Duratón)	--	--	1131	2913	250	0,145	0,000	0,145	0	100	--	--	0	0
DU 8589 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DU 8590 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	331	534	251	0,038	0,000	0,038	0	100	--	--	0	0

Balance 153. Duero completo serie corta: demandas urbanas escenario 2021.

19.3.3.4. Escenario 2027

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 4001 Bombeo F. de San Esteban y Campo Charro	3498	4736	--	--	--	16,562	0,000	16,562	0	100	0	0	0	--
DA 4002 Bombeo Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Batue.	737	4390	--	--	--	3,236	0,000	3,236	0	100	0	0	0	--
DA 4003 Bombeo Valdecorneja	22	4559	--	--	--	0,101	0,000	0,101	0	100	0	0	0	--
DA 4004 Bombeo Gredos, Campo Charro y Sayago	1080	4758	--	--	--	5,139	0,000	5,139	0	100	0	0	0	--
DA 4005 Bombeo Valle del Tera (Tera)	177	4144	--	--	--	0,734	0,000	0,734	0	100	0	0	0	--
DA 4006 Bombeo Guardo	1154	3396	--	--	--	3,918	0,000	3,918	0	100	0	0	0	--
DA 4007 Bombeo Aliste y Valle del Tera (Esla)	510	4282	--	--	--	2,184	0,000	2,184	0	100	0	0	0	--
DA 4008 Bombeo Tuerto-Esla, Esla-Cea y A. Esla	1982	5741	--	--	--	11,376	0,000	11,376	0	100	0	0	0	--
DA 4009 Bombeo La Pola de Gordón	18	3948	--	--	--	0,071	0,000	0,071	0	100	0	0	0	--
DA 4010 Bombeo A. del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	456	5021	--	--	--	2,289	0,000	2,289	0	100	0	0	0	--
DA 4011 Bombeo La Maragatería y Raña de la Bañeza	519	5050	--	--	--	2,621	0,000	2,621	0	100	0	0	0	--
DA 4012 Bombeo Sierra de Ávila y Valle Amblés	3641	5110	--	--	--	18,607	0,000	18,607	0	100	0	0	0	--
DA 4013 Bombeo Segovia, Prádena, Cantimpalos, G-S	5318	4849	--	--	--	25,786	0,000	25,786	0	100	0	0	0	--
DA 4014 Bombeo Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos	217	4949	--	--	--	1,075	0,000	1,075	0	100	0	0	0	--
DA 4015 Bombeo Cabrejas-Soria, Cameros y Arlanzón	191	3051	--	--	--	0,582	0,000	0,582	0	100	0	0	0	--
DA 4016 Bombeo Araviana y Moncayo	350	2624	--	--	--	0,918	0,000	0,918	0	100	0	0	0	--
DA 4017 Bombeo Almazán Sur y Páramo de Escalote	2	4043	--	--	--	0,008	0,000	0,008	0	100	0	0	0	--
DA 4018 Bombeo Cervera Pisuerga (Carrión)	221	2712	--	--	--	0,599	0,000	0,599	0	100	0	0	0	--
DA 4019 Bombeo S. Demanda, Q-P y Castroje. (Ar)	362	4537	--	--	--	1,641	0,000	1,641	0	100	0	0	0	--
DA 4020 Bombeo Arlanzón-Río Lobos y Cameros (Arl)	69	4131	--	--	--	0,285	0,000	0,285	0	100	0	0	0	--
DA 4021 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	282	4896	--	--	--	1,382	0,000	1,382	0	100	0	0	0	--
DA 4022 Bombeo Cervera, Quin-Peñ y Castroje. (Pi)	707	4130	--	--	--	2,920	0,000	2,920	0	100	0	0	0	--
DA 5060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2959	5464	--	--	--	16,167	0,000	16,167	0	100	0	0	0	--
DA 5062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	962	5772	--	--	--	5,553	0,000	5,553	0	100	0	0	0	--
DA 5110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	447	4167	--	--	--	1,863	0,000	1,863	0	100	0	0	0	--
DA 5112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	498	4675	--	--	--	2,327	0,000	2,327	0	100	0	0	0	--
DA 5113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos (Riaza)	2369	5156	--	--	--	12,216	0,000	12,216	0	100	0	0	0	--
DA 5114 Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Pis)	2866	5023	--	--	--	14,396	0,000	14,396	0	100	0	0	0	--
DA 5115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	10212	5865	--	--	--	59,894	0,000	59,894	0	100	0	0	0	--
DA 5116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	945	5587	--	--	--	5,279	0,000	5,279	0	100	0	0	0	--
DA 5117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	139	4296	--	--	--	0,597	0,000	0,597	0	100	0	0	0	--
DA 5149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	101	4372	--	--	--	0,442	0,000	0,442	0	100	0	0	0	--
DA 5150 Bombeo Ayllón	266	4873	--	--	--	1,297	0,000	1,297	0	100	0	0	0	--
DA 5155 Bombeo Cuenca de Almazán	858	3823	--	--	--	3,279	0,000	3,279	0	100	0	0	0	--
DA 5156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	1189	4739	--	--	--	5,635	0,000	5,635	0	100	0	0	0	--
DA 5157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	173	4952	--	--	--	0,857	0,000	0,857	0	100	0	0	0	--
DA 5158 Bombeo TDBP y Páramo de Corcos (Riaza)	743	4741	--	--	--	3,523	0,000	3,523	0	100	0	0	0	--
DA 5173 Bombeo TDBP y Páramo de Cuéllar (Riaza)	2698	5103	--	--	--	13,768	0,000	13,768	0	100	0	0	0	--
DA 5174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	486	5017	--	--	--	2,439	0,000	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 5175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja)	2737	5135	--	--	--	14,053	0,000	14,053	0	100	0	0	0	--
DA 5176 Bombeo Tierra del Vino	12501	5521	--	--	--	69,020	0,000	69,020	0	100	0	0	0	--
DA 5180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	14947	5095	--	--	--	76,151	0,000	76,151	0	100	0	0	0	--
DA 5181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	24313	4707	--	--	--	114,442	0,000	114,442	0	100	0	0	0	--
DA 5183 Bombeo Aluvial Duero: Aranda-Tordesillas	556	5097	--	--	--	2,834	0,000	2,834	0	100	0	0	0	--
DA 5215 Bombeo Salamanca	13787	5431	--	--	--	74,878	0,000	74,878	0	100	0	0	0	--
DA 5287 Bombeo Burgos	1028	4460	--	--	--	4,585	0,000	4,585	0	100	0	0	0	--
DA 5502 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Carrión)	42	4847	--	--	--	0,205	0,000	0,205	0	100	0	0	0	--
DA 5503 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Pisuerga)	616	4731	--	--	--	2,912	0,000	2,912	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 5504 Bombeo Aluvial Pisuerga-Arlanza (Arlanza)	1150	4432	--	--	--	5,098	0,000	5,098	0	100	0	0	0	--
DA 5506 Bombeo Aluvial Duero: Tordesillas-Zamora	830	5655	--	--	--	4,694	0,000	4,694	0	100	0	0	0	--
DA 5515 Bombeo Valdavia (Carrión)	134	4723	--	--	--	0,632	0,000	0,632	0	100	0	0	0	--
DA 5518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3225	5716	--	--	--	18,434	0,000	18,434	0	100	0	0	0	--
DA 5520 Bombeo Carrión	1342	4669	--	--	--	6,266	0,000	6,266	0	100	0	0	0	--
DA 5524 Bombeo Villadiego	307	4232	--	--	--	1,301	0,000	1,301	0	100	0	0	0	--
DA 5538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	77	4899	--	--	--	0,378	0,000	0,378	0	100	0	0	0	--
DA 5545 Bombeo Villafáfila (Esla)	1075	5848	--	--	--	6,287	0,000	6,287	0	100	0	0	0	--
DA 5559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	62	4713	--	--	--	0,293	0,000	0,293	0	100	0	0	0	--
DA 5562 Bombeo Sepúlveda	92	4957	--	--	--	0,456	0,000	0,456	0	100	0	0	0	--
DA 5587 Bombeo T. D. B. P. y P. Esgueva (Arlanza)	178	5357	--	--	--	0,954	0,000	0,954	0	100	0	0	0	--
DA 5588 Bombeo T.D. B. P, y P. Esgueva (Riaza-Dura)	2392	4936	--	--	--	11,806	0,000	11,806	0	100	0	0	0	--
DA 5589 Bombeo T.D. B. P. y P. Torozos (Carrión)	769	4953	--	--	--	3,808	0,000	3,808	0	100	0	0	0	--
DA 5590 Bombeo T. D. B. P. y P. Torozos (Pisuerga)	2213	5325	--	--	--	11,784	0,000	11,784	0	100	0	0	0	--
DA 5592 Bombeo T.D. B. P. y Aluv. D.: Aranda-Torde	98	5311	--	--	--	0,520	0,000	0,520	0	100	0	0	0	--
DA 5594 Bombeo T. D. B. P. y P. Cuéllar (Ce-Er-Ad)	2183	4388	--	--	--	9,579	0,000	9,579	0	100	0	0	0	--

Balance 154. Duero completo serie corta: demandas agrarias subterráneas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6001 Riegos del Esla hasta el Porma	2596	6284	--	--	--	16,310	15,014	0	1,296	92,05	33,35	62,86	97,89	--
DA 6002 ZR Canal de Payuelos	48117	7259	--	--	--	349,302	327,112	0	22,190	93,65	34,47	37,88	74,48	--
DA 6003 Riegos del Porma	6919	6837	--	--	--	47,300	46,477	0	0,823	98,26	9,81	18,34	26,75	--
DA 6004 RP Río Curueño	1481	5741	--	--	--	8,502	8,298	0	0,204	97,60	19,56	26,17	51,61	--
DA 6005 ZR MI Porma 1ª fase	12370	7917	--	--	--	97,930	96,075	0	1,855	98,11	10,89	20,17	29,32	--
DA 6006 ZR MI Porma 2ª fase	9834	8168	--	--	--	80,330	77,832	0	2,499	96,89	11,53	21,21	40,88	--
DA 6007 RP Río Torío	2028	6295	--	--	--	12,768	11,761	0	1,007	92,11	42,49	79,75	118,66	--
DA 6008 Riegos del Bernesga	12430	7390	--	--	--	91,851	82,469	0	9,382	89,79	42,15	79,07	170,17	--
DA 6009 Riegos del Esla entre Bernesga y Tera	12844	7609	--	--	--	97,734	97,510	0	0,224	99,77	4,68	4,94	4,94	--
DA 6010 RP Cabecera río Valderaduey	2282	6390	--	--	--	14,580	10,783	0	3,797	73,96	55,84	102,36	295,87	--
DA 6011 Riegos del Valderaduey desde trasvase	7477	7238	--	--	--	54,120	48,572	0	5,548	89,75	28,37	38,30	113,71	--
DA 6012 ZR Trasvase Cea-Carrión	3527	6636	--	--	--	23,403	22,700	0	0,703	97,00	34,56	34,56	50,30	--
DA 6013 ZR Páramo Bajo	24000	7672	--	--	--	184,127	180,905	0	3,222	98,25	10,20	17,65	26,47	--
DA 6014 ZR Tábara-Tierra de Campos-Aliste	12830	6641	--	--	--	85,201	85,201	0	0	100	0	0	0	--
DA 6015 Riegos del Tera	16478	7053	--	--	--	116,218	116,218	0	0	100	0	0	0	--
DA 6016 Riegos del Luna	1765	6214	--	--	--	10,964	10,950	0	0,014	99,87	3,38	3,38	3,38	--
DA 6017 Riegos del Tuerto	5880	5950	--	--	--	34,990	34,990	0	0	100	0	0	0	--
DA 6018 Riegos del Órbigo entre Omaña y Tuerto	16136	6614	--	--	--	106,733	106,480	0	0,253	99,76	6,16	6,16	6,16	--
DA 6019 Riegos del Órbigo entre Tuerto y Eria	2576	7025	--	--	--	18,095	18,095	0	0	100	0	0	0	--
DA 6020 Riegos del Órbigo entre Eria y Esla	2799	7062	--	--	--	19,767	19,767	0	0	100	0	0	0	--
DA 6021 ZR Páramo-Velilla-Villadangos	28047	7670	--	--	--	215,130	215,130	0	0	100	0	0	0	--
DA 6022 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4975	--	--	--	7,309	7,076	0	0,233	96,81	28,38	37,75	45,21	--
DA 6023 RP Río Eria	3659	6227	--	--	--	22,784	19,629	0	3,155	86,15	36,60	57,41	180,55	--
DA 6024 RP Río Duerna	4257	6401	--	--	--	27,243	16,372	0	10,871	60,10	60,18	107,22	422,88	--
DA 6025 Riegos de la Cabecera del Cea	2892	6282	--	--	--	18,164	16,547	0	1,617	91,10	39,72	52,53	106,63	--
DA 6026 Riegos del Cea entre Alto y Bajo Payuelos	3594	6487	--	--	--	23,311	21,744	0	1,567	93,28	32,98	50,89	78,53	--
DA 6027 Riegos del Cea después Bajo Payuelos	5107	7185	--	--	--	36,696	35,669	0	1,027	97,20	23,15	23,15	44,67	--
DA 6028 Riegos del Carrión	19908	6184	--	--	--	123,104	115,367	0	7,737	93,71	31,04	46,89	83,64	--
DA 6029 ZR Palencia	3339	6217	--	--	--	20,758	19,865	0	0,893	95,70	18,06	33,25	58,74	--
DA 6030 ZR La Retención	3486	6555	--	--	--	22,851	21,260	0	1,591	93,04	32,43	48,46	89,93	--
DA 6031 Riegos del Canal de Castilla Norte	7735	6022	--	--	--	46,580	46,580	0	0	100	0	0	0	--
DA 6032 Riegos del Canal Castilla Sur	8452	6572	--	--	--	55,544	52,185	0	3,359	93,95	28,62	45,53	85,74	--
DA 6033 Riegos del Canal de Castilla Campos	13286	6741	--	--	--	89,555	84,298	0	5,257	94,13	24,76	45,34	80,08	--
DA 6034 Riegos Río Sequillo	959	7254	--	--	--	6,954	6,954	0	0	100	0	0	0	--
DA 6035 Riegos Pisuerga hasta Canal de Castilla	1871	4657	--	--	--	8,718	8,718	0	0	100	0	0	0	--
DA 6036 Riegos del Camesa	1224	5118	--	--	--	6,263	6,249	0	0,014	99,77	4,12	4,12	4,82	--
DA 6037 ZR Pisuerga	9297	5897	--	--	--	54,825	54,825	0	0	100	0	0	0	--
DA 6038 Riegos Ríos Valdavia y Boedo	6011	5456	--	--	--	32,799	32,799	0	0	100	0	0	0	--
DA 6039 Riegos Pisuerga entre C.Castilla y Arlanza	5025	5442	--	--	--	27,348	27,348	0	0	100	0	0	0	--
DA 6040 Riegos Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1696	5344	--	--	--	9,068	9,068	0	0	100	0	0	0	--
DA 6041 Riegos Pisuerga desde el Carrión	2866	6078	--	--	--	17,419	17,419	0	0	100	0	0	0	--
DA 6042 Riegos del Arlanza	16102	5242	--	--	--	84,409	83,885	0	0,524	99,38	16,13	16,13	16,13	--
DA 6043 Riegos del Arlanzón	3104	5821	--	--	--	18,072	18,072	0	0	100	0	0	0	--
DA 6044 RP Río Esgueva	3352	5933	--	--	--	19,895	13,734	0	6,161	69,03	65,68	102,66	348,93	--
DA 6045 RP Río Zapardiel	54	6438	--	--	--	0,345	0,345	0	0	100	0	0	0	--
DA 6046 RP Río Guareña	283	6815	--	--	--	1,931	1,931	0	0	100	0	0	0	--
DA 6047 Riegos del Bajo Duero desde San José	14973	7032	--	--	--	105,297	105,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 6048 Riegos del Bajo Duero hasta San José	5006	6643	--	--	--	33,259	33,259	0	0	100	0	0	0	--
DA 6049 Riegos del Duero entre Almazán y Ucero	9524	4991	--	--	--	47,539	47,368	0	0,171	99,64	9,36	9,36	9,36	--
DA 6050 Riegos del Duero entre Ucero y Riaza	7681	5898	--	--	--	45,295	45,120	0	0,175	99,61	10,03	10,03	10,03	--
DA 6051 Riegos del Duero entre Riaza y Cega	2859	5978	--	--	--	17,094	17,026	0	0,068	99,60	10,34	10,34	10,34	--
DA 6052 Riegos del Duero hasta el Rituerto	2684	3982	--	--	--	10,690	10,652	0	0,038	99,65	9,13	9,13	9,13	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 6053 ZR Canal de Riaza	5030	6159	--	--	--	30,980	30,832	0	0,148	99,52	12,42	12,42	12,42	--
DA 6054 Riegos del Duratón	4600	5842	--	--	--	26,875	25,763	0	1,112	95,86	60,33	60,33	85,52	--
DA 6055 Riegos Río Arandilla	6319	5464	--	--	--	34,516	25,158	0	9,358	72,89	63,97	87,54	284,78	--
DA 6056 RP Canal del Duero	4700	6560	--	--	--	30,833	30,833	0	0	100	0	0	0	--
DA 6057 RP Río Riaza	1737	6156	--	--	--	10,695	10,654	0	0,041	99,61	10,07	10,07	10,07	--
DA 6058 RP Río Ucero	1648	5437	--	--	--	8,963	8,908	0	0,055	99,39	9,04	9,04	15,86	--
DA 6059 ZR Guma	3460	6158	--	--	--	21,307	21,206	0	0,101	99,53	12,27	12,27	12,27	--
DA 6060 Riegos del Cega	5884	6123	--	--	--	36,031	15,831	0	20,200	43,94	75,55	136,07	570,42	--
DA 6061 Riegos del Pirón	7358	6243	--	--	--	45,938	17,442	0	28,496	37,97	80,45	145,55	637,04	--
DA 6062 Riegos del Eresma hasta el Voltoya	3274	5767	--	--	--	18,882	8,151	0	10,731	43,17	76,57	135,65	611,48	--
DA 6063 ZR Río Adaja	8015	5502	--	--	--	44,101	24,727	0	19,374	56,07	89,08	143,88	496,90	--
DA 6064 ZR Eresma	20000	6557	--	--	--	131,141	58,097	0	73,044	44,30	75,23	131,54	579,26	--
DA 6065 Riegos del Águeda	7473	6188	--	--	--	46,246	46,246	0	0	100	0	0	0	--
DA 6066 RP Río Huebra	608	5936	--	--	--	3,608	3,608	0	0	100	0	0	0	--
DA 6067 Riegos Cabecera del Tormes	9782	5471	--	--	--	53,522	38,056	0	15,466	71,10	75,67	130,08	396,95	--
DA 6068 Riegos de Santa Teresa hasta Villagonzalo	4249	7178	--	--	--	30,497	29,413	0	1,084	96,45	35,28	45,81	81,11	--
DA 6069 Riegos de Santa Teresa desde Villagonzalo	18005	6863	--	--	--	123,570	117,264	0	6,306	94,90	35,17	55,94	111,79	--
DA 6070 Riegos del Tormes Bajo	2525	6382	--	--	--	16,118	16,118	0	0	100	0	0	0	--
DA 6071 ZR La Armuña	26500	6464	--	--	--	171,275	159,624	0	11,651	93,20	50,08	81,77	145,17	--
DA 6072 RP Río Corneja	1316	5302	--	--	--	6,975	4,645	0	2,331	66,59	80,10	135,71	510,74	--
DA 6073 ZR Riegos Meridionales Bajo Duero	14600	6718	--	--	--	98,081	59,030	0	39,051	60,19	67,52	117,55	435,63	--
DA 6074 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	10000	6473	--	--	--	64,730	23,124	0	41,606	35,72	81,75	145,51	660,02	--
DA 6075 Riegos Río Gromejón	2048	6158	--	--	--	12,612	3,380	0	9,232	26,80	89,58	169,93	749,95	--
DA 6076 Riegos del Pisuerga entre embalses	261	3147	--	--	--	0,819	0,819	0	0	100	0	0	0	--
DA 6077 Riegos del Arlanza (Tramo final)	784	5192	--	--	--	4,070	4,070	0	0	100	0	0	0	--

Balance 155. Duero completo serie corta: demandas agrarias superficiales escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 6901 Ávila	--	--	59476	59476	329	7,150	7,150	0	0	100	--	--	0	0
DU 6902 Úzquiza-Arlanzón	--	--	204548	243477	311	24,325	24,325	0	0	100	--	--	0	0
DU 6903 León	--	--	117289	118576	318	13,663	13,663	0	0	100	--	--	0	0
DU 6904 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	38091	57383	262	4,104	4,104	0	0	100	--	--	0	0
DU 6905 Mancomunidad Municipios Río Eresma	--	--	56811	125830	250	6,770	6,770	0	0	100	--	--	0	0
DU 6906 Palencia	--	--	107436	121459	305	12,366	12,366	0	0	100	--	--	0	0
DU 6907 Salamanca	--	--	231319	311381	295	27,048	27,048	0	0	100	--	--	0	0
DU 6908 Segovia	--	--	141909	176180	308	16,904	16,904	0	0	100	--	--	0	0
DU 6909 Soria	--	--	50826	79777	274	5,811	5,811	0	0	100	--	--	0	0
DU 6910 Valladolid	--	--	336386	422379	319	41,676	41,675	0	0,001	100	--	--	0,02	0
DU 6911 Mancomunidad Zona Norte Valladolid	--	--	6313	10470	250	0,670	0,670	0	0	100	--	--	0	0
DU 6912 Zamora	--	--	75524	86428	312	8,903	8,903	0	0	100	--	--	0	0
DU 6913 Benavente y Valle del Tera	--	--	35102	53114	268	3,887	3,887	0	0	100	--	--	0	0
DU 6914 Abastecimiento Duero internacional	--	--	1299	2472	249	0,146	0,146	0	0	100	--	--	0	0
DU 6915 Abastecimiento Duero medio	--	--	71710	118904	264	8,062	8,062	0	0	100	--	--	0	0
DU 6916 Abastecimiento ríos Órbigo y Tuerto	--	--	31017	42269	250	3,094	3,094	0	0	100	--	--	0	0
DU 6917 Abastecimientos río Carrión	--	--	11797	18558	250	1,230	1,230	0	0	100	--	--	0	0
DU 6918 Abastecimiento río Esla	--	--	13725	33490	250	1,711	1,711	0	0	100	--	--	0	0
DU 6919 Abastecimiento río Pisuerga	--	--	26048	51111	250	2,953	2,953	0	0	100	--	--	0	0
DU 7001 San Esteban y Campo Charro	--	--	3076	6669	248	0,357	0,000	0,357	0	100	--	--	0	0
DU 7002 Ciudad Rodrigo, Vitigudino y Las Batuecas	--	--	5024	9831	250	0,569	0,000	0,569	0	100	--	--	0	0
DU 7003 Valdecorneja	--	--	151	346	260	0,018	0,000	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 7004 Gredos, Campo Charro y Sayago (Tormes)	--	--	5487	15218	249	0,712	0,000	0,712	0	100	--	--	0	0
DU 7005 Valle del Tera (Tera)	--	--	6253	16334	251	0,799	0,000	0,799	0	100	--	--	0	0
DU 7006 Guardo	--	--	5808	12452	249	0,685	0,000	0,685	0	100	--	--	0	0
DU 7007 Aliste y Valle del Tera (Esla)	--	--	5255	10549	249	0,605	0,000	0,605	0	100	--	--	0	0
DU 7008 TyC Tuerto-Esla y Esla Cea, y Aluvial Esla	--	--	103539	120839	262	10,330	0,000	10,330	0	100	--	--	0	0
DU 7009 La Pola de Gordón	--	--	1842	2361	249	0,179	0,000	0,179	0	100	--	--	0	0
DU 7010 Aluvial del Órbigo y TyC Tuerto-Esla	--	--	14757	21552	250	1,507	0,000	1,507	0	100	--	--	0	0
DU 7011 Maragatería, Raña de la Bañeza, Valle Tera	--	--	4213	8993	247	0,490	0,000	0,490	0	100	--	--	0	0
DU 7012 Sierra de Ávila y Valle del Amblés	--	--	5539	15014	250	0,727	0,000	0,727	0	100	--	--	0	0
DU 7013 Segovia, Prádena, Cantimpalos, Guadarrama	--	--	6780	23888	250	1,015	0,000	1,015	0	100	--	--	0	0
DU 7014 Guadarrama-Somosierra y Cantimpalos (R-D)	--	--	1550	4740	250	0,217	0,000	0,217	0	100	--	--	0	0
DU 7015 Cabrejas-Soria, Cameros, Arl-Río Lobos (A)	--	--	4449	13088	249	0,605	0,000	0,605	0	100	--	--	0	0
DU 7016 Araviana y Moncayo	--	--	615	1872	253	0,088	0,000	0,088	0	100	--	--	0	0
DU 7017 Almazán Sur y Páramo de Escalote	--	--	1466	7685	247	0,270	0,000	0,270	0	100	--	--	0	0
DU 7018 Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	70	238	244	0,014	0,000	0,014	0	100	--	--	0	0
DU 7019 Sierra de la Demanda, Castrojeriz, Q-P (A)	--	--	2728	7038	252	0,349	0,000	0,349	0	100	--	--	0	0
DU 7020 Cameros y Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	3105	11535	249	0,479	0,000	0,479	0	100	--	--	0	0
DU 7021 Sayago (Bajo Duero)	--	--	836	1386	253	0,092	0,000	0,092	0	100	--	--	0	0
DU 7022 Cervera, Quint-Peñ, Castrojeriz (P)	--	--	3894	10352	253	0,505	0,000	0,505	0	100	--	--	0	0
DU 8060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2395	4289	251	0,264	0,000	0,264	0	100	--	--	0	0
DU 8062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	4710	9238	251	0,536	0,000	0,536	0	100	--	--	0	0
DU 8110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2047	4551	248	0,243	0,000	0,243	0	100	--	--	0	0
DU 8112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	9	24	214	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DU 8113 Bombeo TDBP y Páramo de Torozos	--	--	1203	2137	248	0,128	0,000	0,128	0	100	--	--	0	0
DU 8114 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	--	--	3019	5861	251	0,339	0,000	0,339	0	100	--	--	0	0
DU 8115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	13337	23184	250	1,443	0,000	1,443	0	100	--	--	0	0
DU 8116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	723	1743	249	0,091	0,000	0,091	0	100	--	--	0	0
DU 8117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	336	634	240	0,038	0,000	0,038	0	100	--	--	0	0
DU 8149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	611	1801	250	0,086	0,000	0,086	0	100	--	--	0	0
DU 8150 Bombeo Ayllón	--	--	3108	8098	247	0,398	0,000	0,398	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 8155 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	6782	18484	250	0,885	0,000	0,885	0	100	--	--	0	0
DU 8156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	8693	29993	250	1,280	0,000	1,280	0	100	--	--	0	0
DU 8157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	1861	5597	249	0,260	0,000	0,260	0	100	--	--	0	0
DU 8158 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza - Duratón)	--	--	308	1054	249	0,042	0,000	0,042	0	100	--	--	0	0
DU 8174 Bombeo Los Arenales (Riaza - Duratón)	--	--	59	163	257	0,008	0,000	0,008	0	100	--	--	0	0
DU 8175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja	--	--	2531	5310	252	0,297	0,000	0,297	0	100	--	--	0	0
DU 8176 Bombeo Tierra del Vino	--	--	16855	28601	250	1,808	0,000	1,808	0	100	--	--	0	0
DU 8180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	3954	12147	250	0,552	0,000	0,552	0	100	--	--	0	0
DU 8181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	--	--	9525	15659	250	1,009	0,000	1,009	0	100	--	--	0	0
DU 8183 Bombeo A. Duero: Aranda-Tordesillas	--	--	38005	57987	271	4,259	0,000	4,259	0	100	--	--	0	0
DU 8215 Bombeo Salamanca	--	--	44316	79496	258	5,020	0,000	5,020	0	100	--	--	0	0
DU 8287 Bombeo Burgos	--	--	8568	20640	250	1,062	0,000	1,062	0	100	--	--	0	0
DU 8502 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	--	--	5818	8029	250	0,582	0,000	0,582	0	100	--	--	0	0
DU 8503 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	--	--	11619	15019	276	1,261	0,000	1,261	0	100	--	--	0	0
DU 8504 Bombeo A. del Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	--	--	231	325	258	0,026	0,000	0,026	0	100	--	--	0	0
DU 8506 Bombeo A. del Duero: Tordesillas-Zamora	--	--	5208	8421	251	0,546	0,000	0,546	0	100	--	--	0	0
DU 8515 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	782	1676	250	0,093	0,000	0,093	0	100	--	--	0	0
DU 8518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	6422	11039	249	0,692	0,000	0,692	0	100	--	--	0	0
DU 8520 Bombeo Carrión	--	--	2973	5735	251	0,333	0,000	0,333	0	100	--	--	0	0
DU 8524 Bombeo Villadiego	--	--	1867	4183	250	0,225	0,000	0,225	0	100	--	--	0	0
DU 8545 Bombeo Villafáfila (Esla)	--	--	1722	3066	250	0,187	0,000	0,187	0	100	--	--	0	0
DU 8559 Bombeo Riaza (Riaza - Duratón)	--	--	2186	6250	249	0,293	0,000	0,293	0	100	--	--	0	0
DU 8562 Bombeo Sepúlveda	--	--	1689	6723	249	0,271	0,000	0,271	0	100	--	--	0	0
DU 8588 Bombeo T. D. B. Páramos (Riaza-Duratón)	--	--	914	2400	249	0,119	0,000	0,119	0	100	--	--	0	0
DU 8589 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0,000	0,000	0	0	100	--	--	0	0
DU 8590 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	286	461	249	0,030	0,000	0,030	0	100	--	--	0	0

Balance 156. Duero completo serie corta: demandas urbanas escenario 2027.

19.3.4. Balances de la producción hidroeléctrica

La Tabla 416 recopila los resultados de producción en cada horizonte de las centrales simuladas en el modelo simplificado del Duero. La suma global de los resultados ofrecidos por el modelo simplificado para las centrales de la parte española de la demarcación aparece en la Tabla 417 (exceptuando Miranda, Picote y Bemposta).

En el modelo del Duero completo, para la realización de las gráficas de producciones, se ha efectuado una división de las centrales usando como criterio la producción total. De esta forma, primero se exponen las producciones menores a 100 GWh y después las grandes centrales hidroeléctricas de la cuenca del Duero, cuya producción supera en todos los horizontes los 400 GWh/año. Las producciones de las centrales, en GWh, están incluidas en la Gráfica 516 y la Gráfica 517, en las que se muestra una comparativa de la producción para cada diferente escenario. Los resultados se han obtenido para un año medio dentro del periodo definido por la serie corta.

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

En la Gráfica 517 y en la Tabla 416 se toma el nombre del embalse por el de los aprovechamientos hidroeléctricos asociados al mismo. Así, Saucelle, Villalcampo, Castro, Aldeadávila y Ricobayo engloban la producción de las dos centrales hidroeléctricas vinculadas a cada embalse. Lo mismo sucede con Picote y Bemposta.

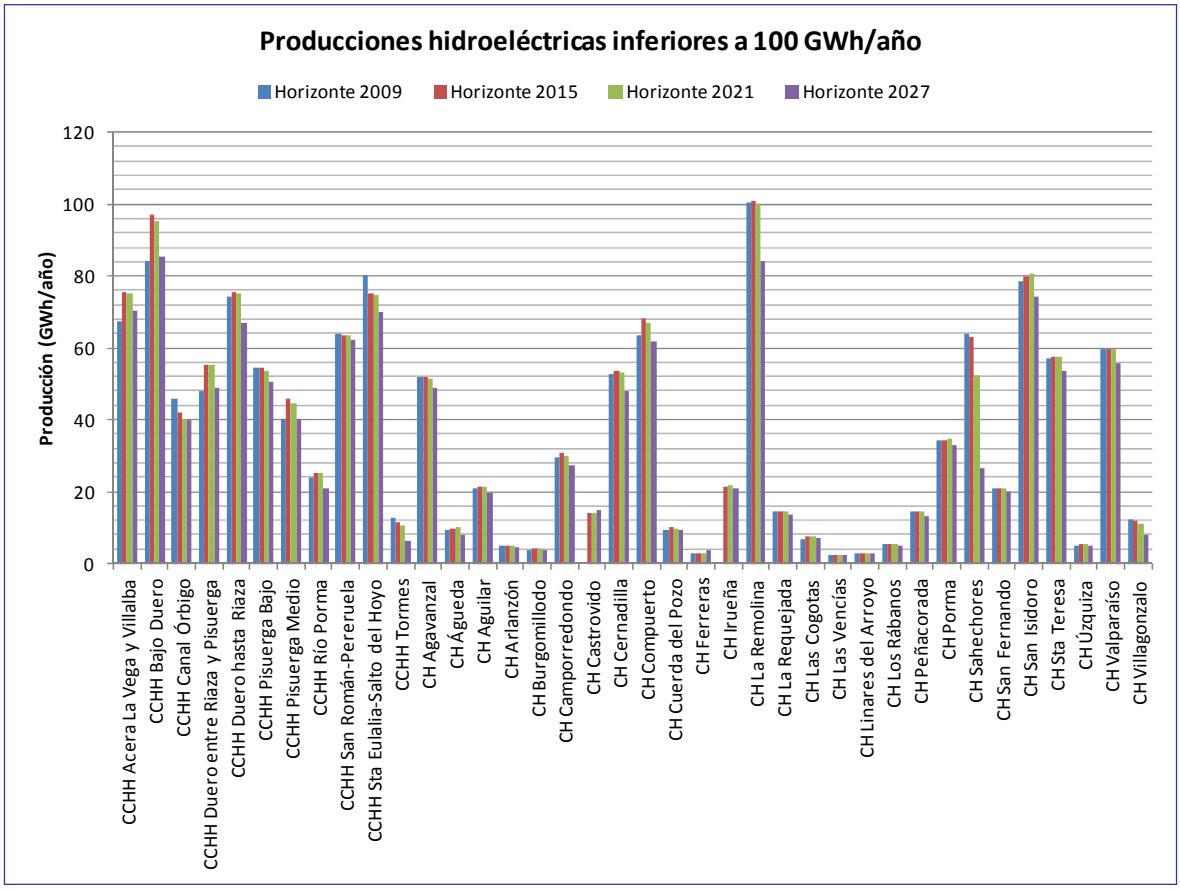
Nombre	2009	2015	2021	2027
CCHH Acera La Vega y Villalba	67,4	75,5	75,1	70,3
CCHH Bajo Duero	84,1	96,9	95,5	85,4
CCHH Canal Órbigo	45,9	41,8	40,2	39,9
CCHH Duero entre Riaza y Pisuerga	48,2	55,5	55,2	48,9
CCHH Duero hasta Riaza	74,4	75,5	75,3	67
CCHH Pisuerga Bajo	54,3	54,5	53,5	50,4
CCHH Pisuerga Medio	40,3	45,8	44,6	40,3
CCHH Río Porma	24,1	25,2	25,4	21
CCHH San Román-Pereruela	64	63,6	63,6	62,2
CCHH Sta. Eulalia-Salto del Hoyo	80,2	74,9	74,5	70,1
CCHH Tormes	12,5	11,5	10,5	6,4
CH Agavanzal	51,9	51,7	51,6	49
CH Águeda	9,1	9,9	10	8
CH Aguilar	20,9	21,3	21,2	19,5
CH Aldeadávila	2375,7	2365,4	2319,9	2047,9
CH Arlanzón	4,9	4,9	4,9	4,7
CH Bemposta	791,2	897	883,4	794,4
CH Burgomillodo	3,7	3,9	3,9	3,6
CH Camporredondo	29,5	30,9	29,8	27,4
CH Castro	519,5	518,4	510,8	463
CH Castrovido	0	14,2	14,1	15
CH Cernadilla	52,9	53,4	53,1	48,1
CH Compuerto	63,5	68,2	66,8	61,9
CH Cuerda del Pozo	9,1	10	9,9	9,2
CH Ferreras	2,8	2,8	2,8	3,8
CH Irueña	0	21,4	21,8	20,8
CH La Remolina	100,5	101,1	99,9	84,3
CH La Requejada	14,3	14,4	14,4	13,5
CH Las Cogotas	6,8	7,5	7,5	7,2
CH Las Vencías	2,4	2,5	2,5	2,3
CH Linares del Arroyo	2,8	2,8	2,8	2,6
CH Los Rábanos	5,2	5,2	5,2	4,8
CH Miranda	717,9	716,9	706,2	635,5
CH Peñacorada	14,4	14,3	14,4	13,2

Nombre	2009	2015	2021	2027
CH Picote	768,6	948,8	934,5	841,7
CH Porma	34,2	34,4	34,6	33,1
CH Ricobayo	385,1	389,1	385,7	340,1
CH Ricobayo II	314,4	312,9	304,5	245,7
CH Sahechores	63,8	63	52,5	26,5
CH San Fernando	20,8	21	21	19,9
CH San Isidoro	78,4	80	80,9	74,1
CH Saucelle	1072,6	1068,2	1047,6	924,5
CH Sta. Teresa	57,1	57,6	57,4	53,8
CH Úzquiza	0	5,4	5,4	4,8
CH Valparaíso	59,5	59,5	59,6	55,8
CH Villagonzalo	12,3	11,7	10,8	7,8
CH Villalcampo	511,7	510,7	503,2	455,4
CH Villarino	1039,1	1013,6	972,9	780,8

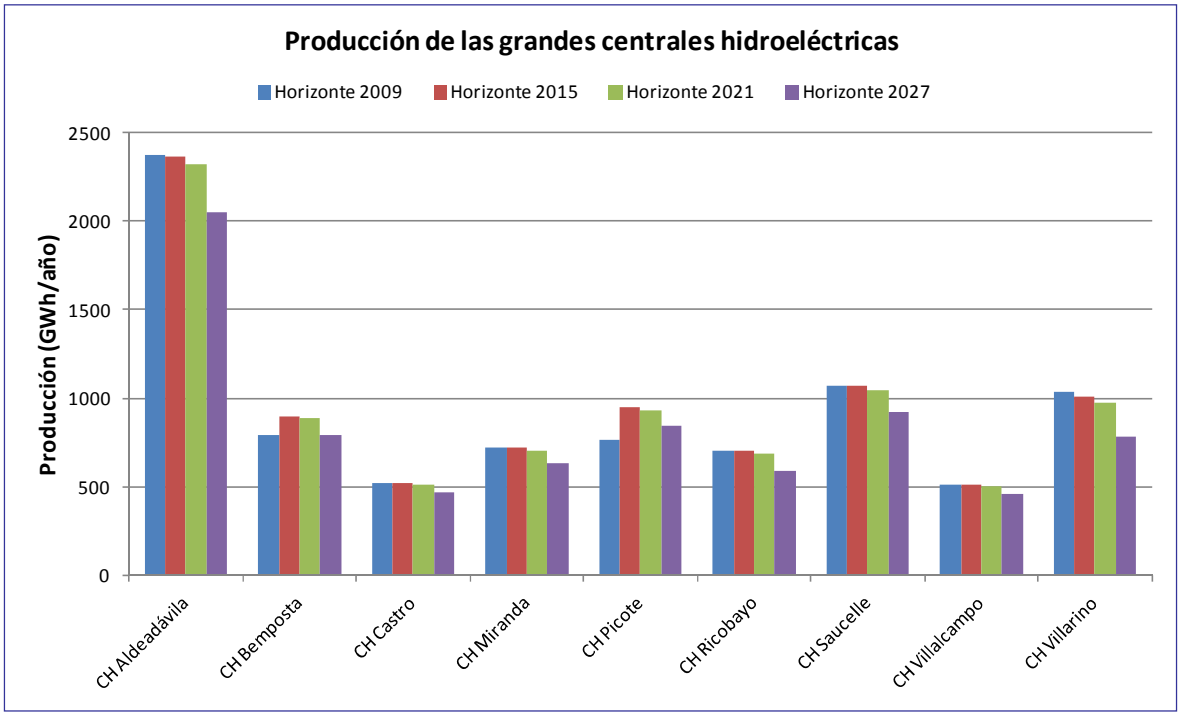
Tabla 416. Centrales hidroeléctricas del Duero Completo: producción hidroeléctrica en año medio (GWh).

Horizonte	2009	2015	2021	2027
Producción hidroeléctrica de la cuenca	7534,3	7572	7416,8	6494

Tabla 417. Producción global en la parte española de la cuenca del Duero (GWh/año); sin Miranda, Picote y Bemposta.



Gráfica 516. Centrales hidroeléctricas del modelo completo con producción menor a 100 GWh: producción media con la serie corta (GWh).



Gráfica 517. Centrales hidroeléctricas del modelo completo con producción menor a 400 GWh: producción media con la serie corta (GWh).

19.4. Convenio de Albufeira

En el modelo no se impone ninguna restricción en lo concerniente a los caudales mínimos que hay que satisfacer con relación al Convenio de Albufeira. Por tanto, se deja actuar al modelo de forma natural y luego se comparan los valores con los resultados de la simulación.

Estas comparaciones se efectúan de la siguiente manera: primero, confrontando los datos del volumen anual fijado por el Convenio de Albufeira con el resultado obtenido como caudal circulante en la simulación; y luego, otra comparación, para cada trimestre (según año hidrológico), en la que se evalúa el caudal medio trimestral del convenio frente al caudal trimestral de la simulación.

Lo comentado en el párrafo previo se realiza para cada horizonte simulado en dos puntos de control: Miranda y la cola del embalse de Pocinho, que aúna el caudal conjunto de las sueltas de Saucelle y el río Águeda.

19.4.1. Miranda

Comenzaremos con las comparaciones correspondientes a Miranda. En este punto de control el caudal anual fijado por el Convenio de Albufeira corresponde a 3500 hm^3/año. Los valores fijados para cada trimestre son los siguientes:

- 1º Trimestre (1/10-31/12)---------- 510 hm^3/trimestre.
- 2º Trimestre (1/1-31/3)---------- 630 hm^3/trimestre.
- 3º Trimestre (1/4-31/6)---------- 480 hm^3/trimestre.
- 4º Trimestre (1/7-31/9)---------- 270 hm^3/trimestre.

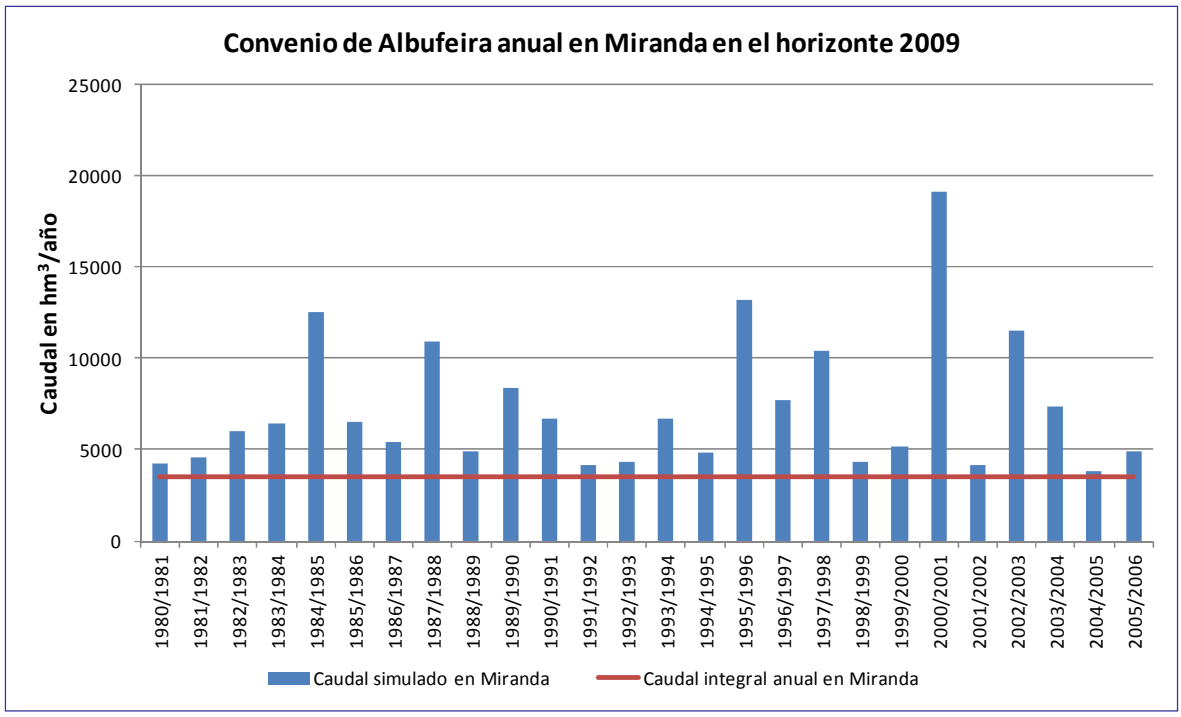
Los resultados anuales obtenidos en la simulación para cada escenario son los listados en la Tabla 418, destacándose en rojo los incumplimientos.

Año	2009	2015	2021	2027
1980/1981	4268	4195	4037	3481
1981/1982	4566	4532	4448	3834
1982/1983	6017	6076	5923	5053
1983/1984	6449	6555	6435	5971
1984/1985	12542	12578	12429	10606
1985/1986	6506	6517	6476	5925
1986/1987	5442	5409	5210	4305
1987/1988	10943	11006	10881	9494
1988/1989	4923	4966	4815	4226
1989/1990	8422	8372	8313	7702
1990/1991	6695	6710	6599	5854
1991/1992	4188	4180	4065	3091
1992/1993	4330	4245	4189	3700
1993/1994	6695	6774	6680	5948
1994/1995	4792	4745	4600	3708
1995/1996	13181	13233	13090	11781
1996/1997	7723	7744	7652	6834
1997/1998	10422	10483	10358	9127
1998/1999	4334	4286	4150	3567
1999/2000	5169	5211	5118	4569
2000/2001	19154	19151	19048	17138
2001/2002	4156	4087	3972	3556
2002/2003	11506	11552	11439	10266
2003/2004	7371	7377	7284	6540
2004/2005	3848	3788	3687	3042
2005/2006	4883	4805	4681	4196

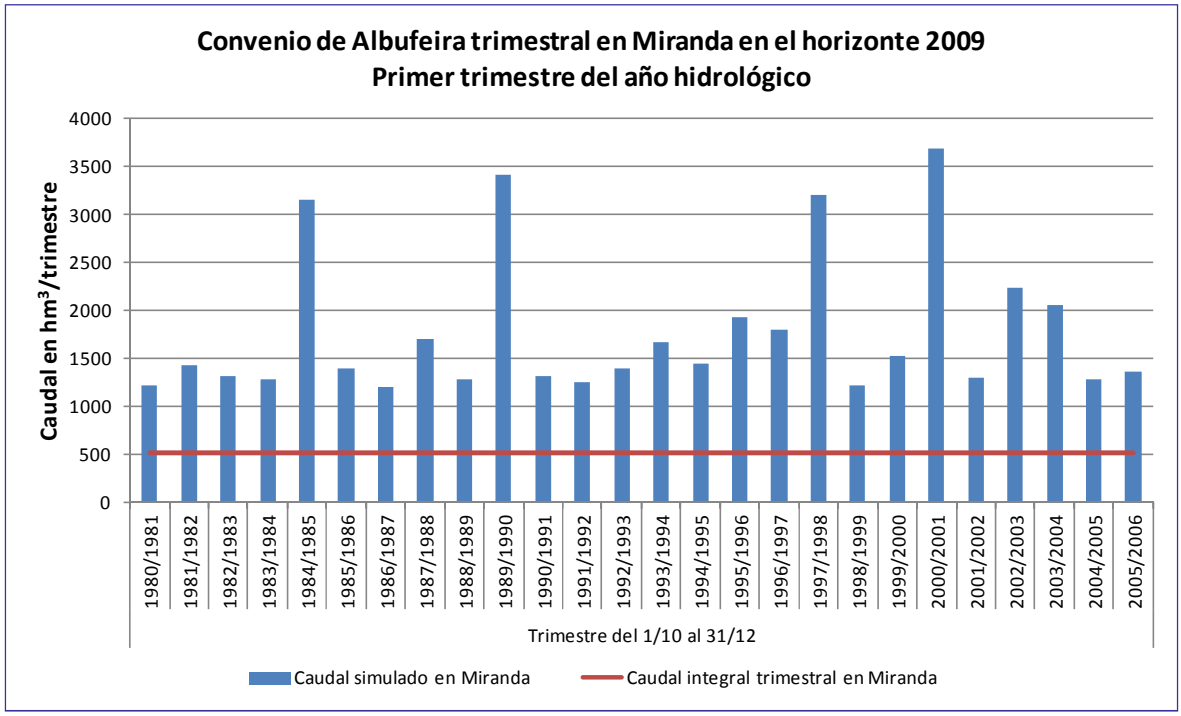
Tabla 418. Convenio de Albufeira en Miranda: caudales circulantes anuales en el periodo 1980/1981-2005/2006.

19.4.1.1. Miranda en el horizonte 2009

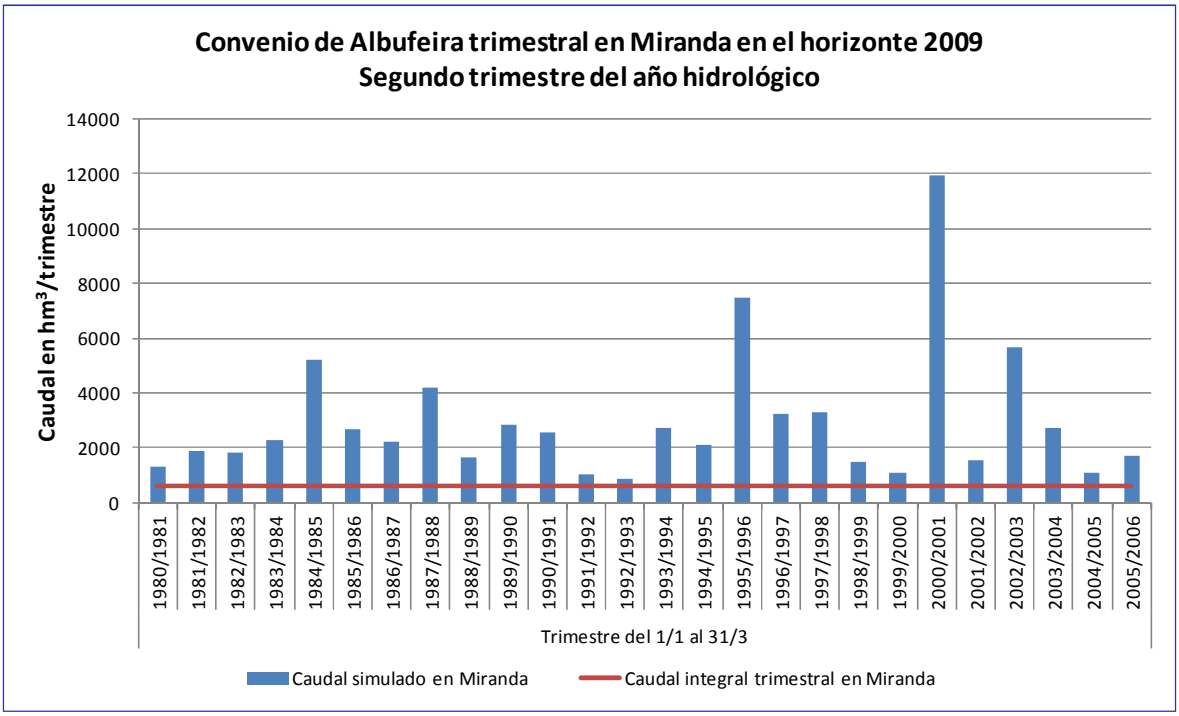
No se observa ningún incumplimiento tanto a nivel anual como trimestral.



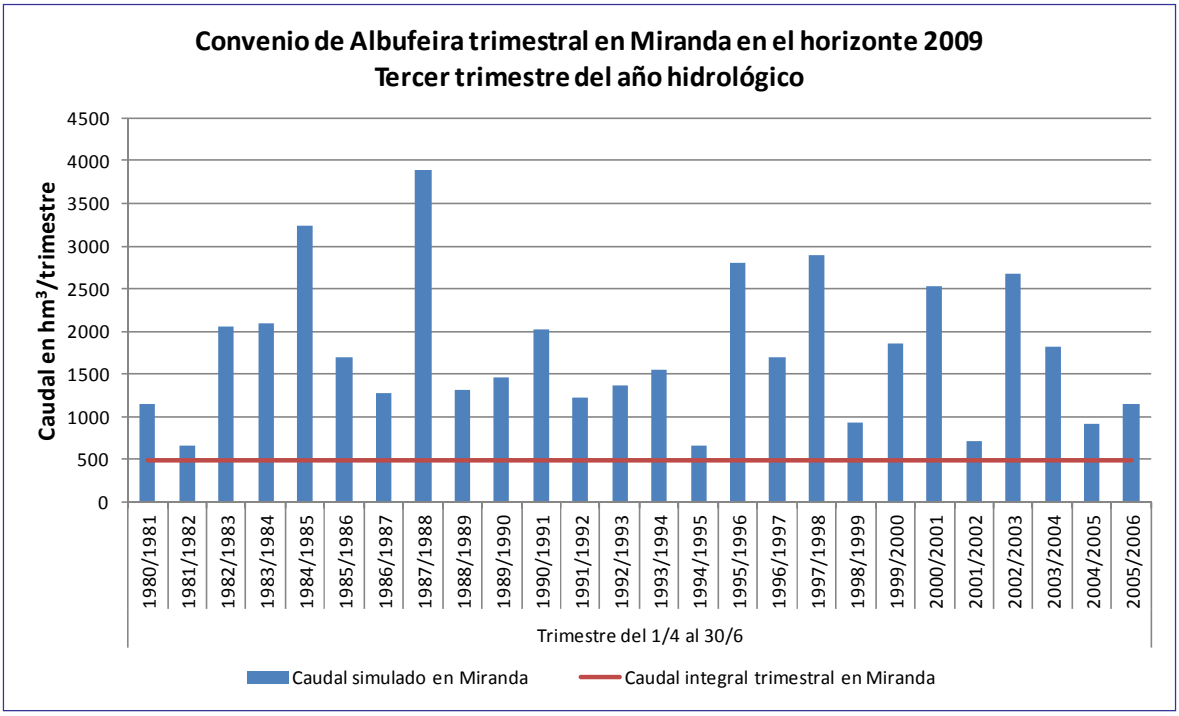
Gráfica 518. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



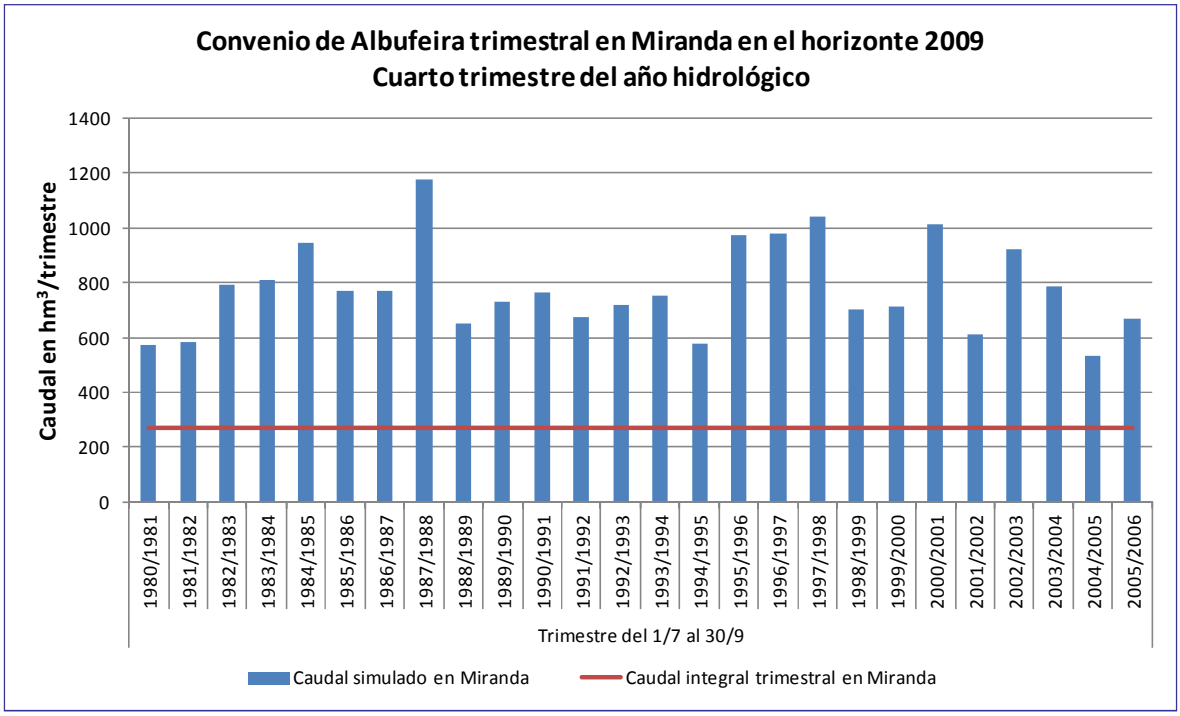
Gráfica 519. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



Gráfica 520. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



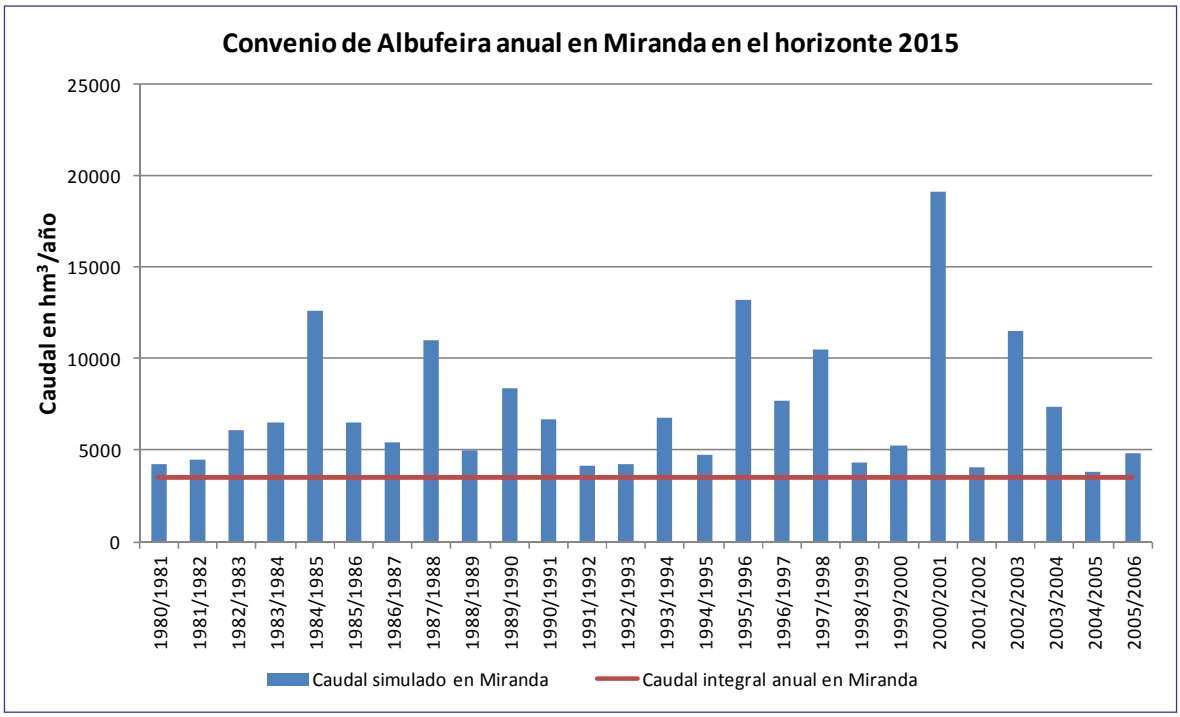
Gráfica 521. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



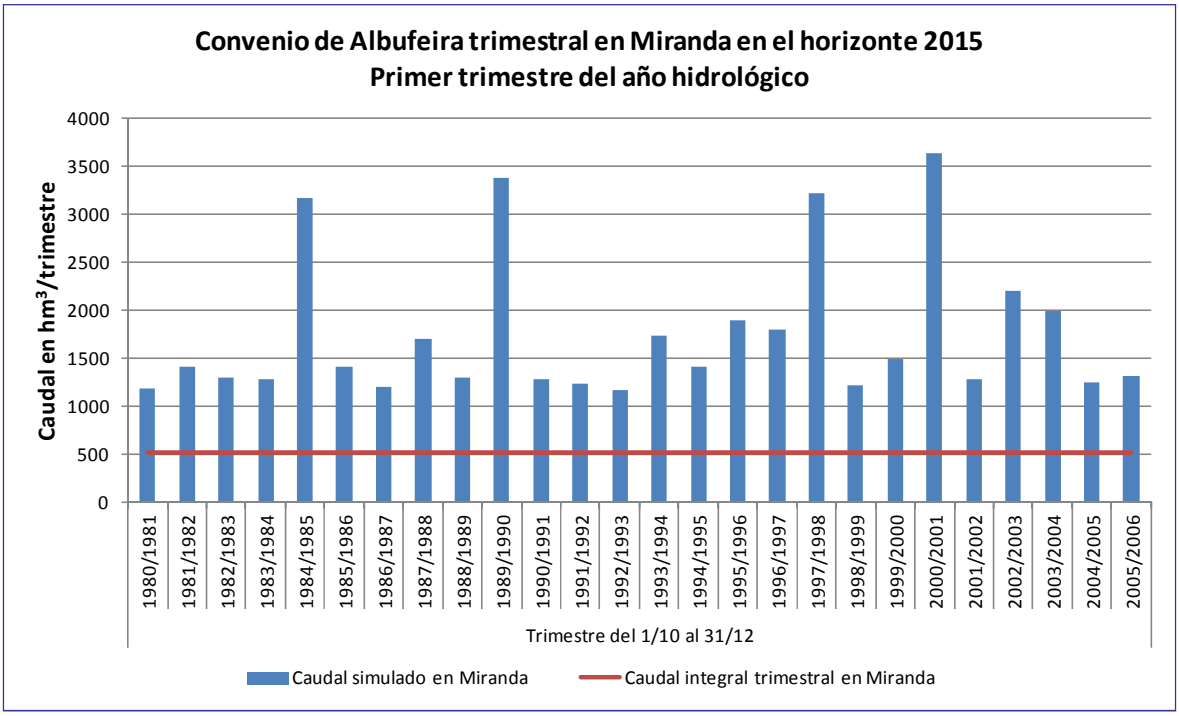
Gráfica 522. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

19.4.1.2. Miranda en el horizonte 2015

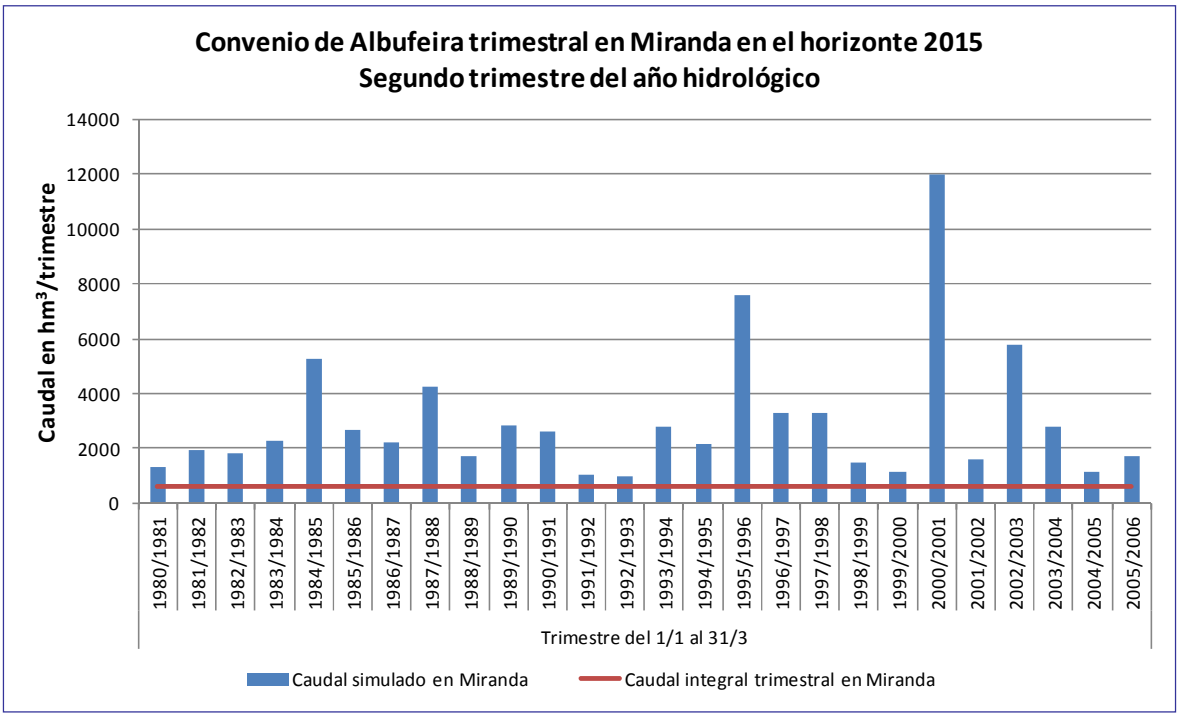
No se observa ningún incumplimiento tanto a nivel anual como trimestral.



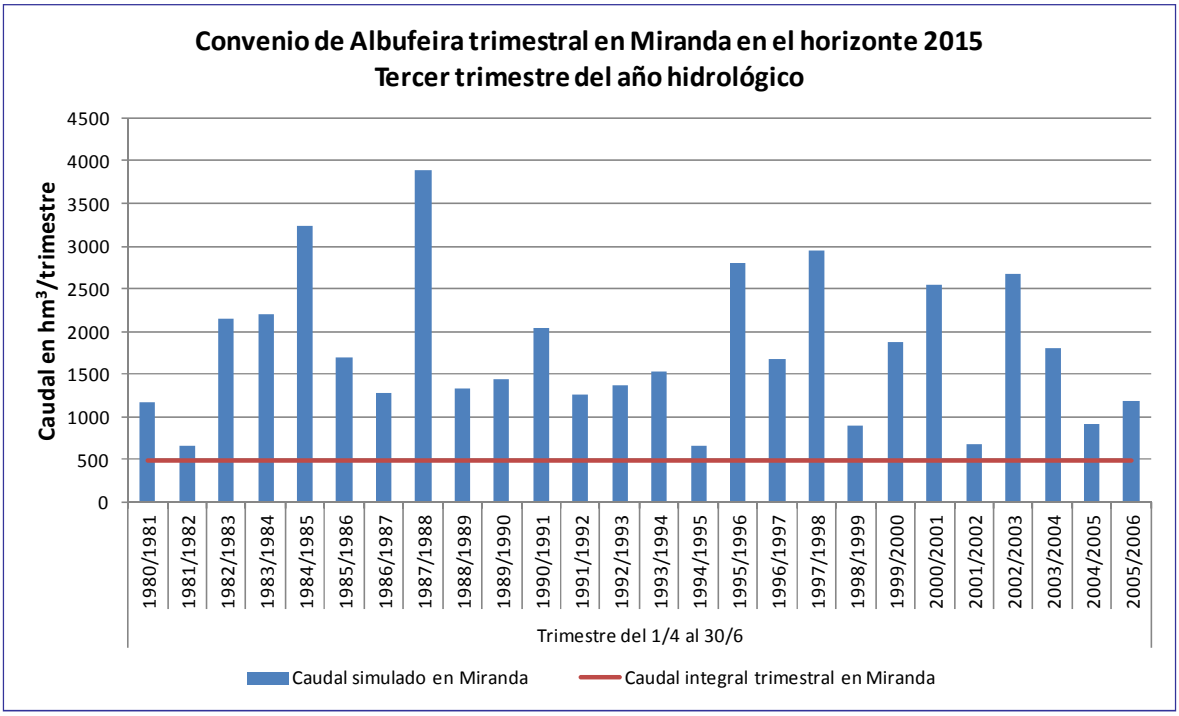
Gráfica 523. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



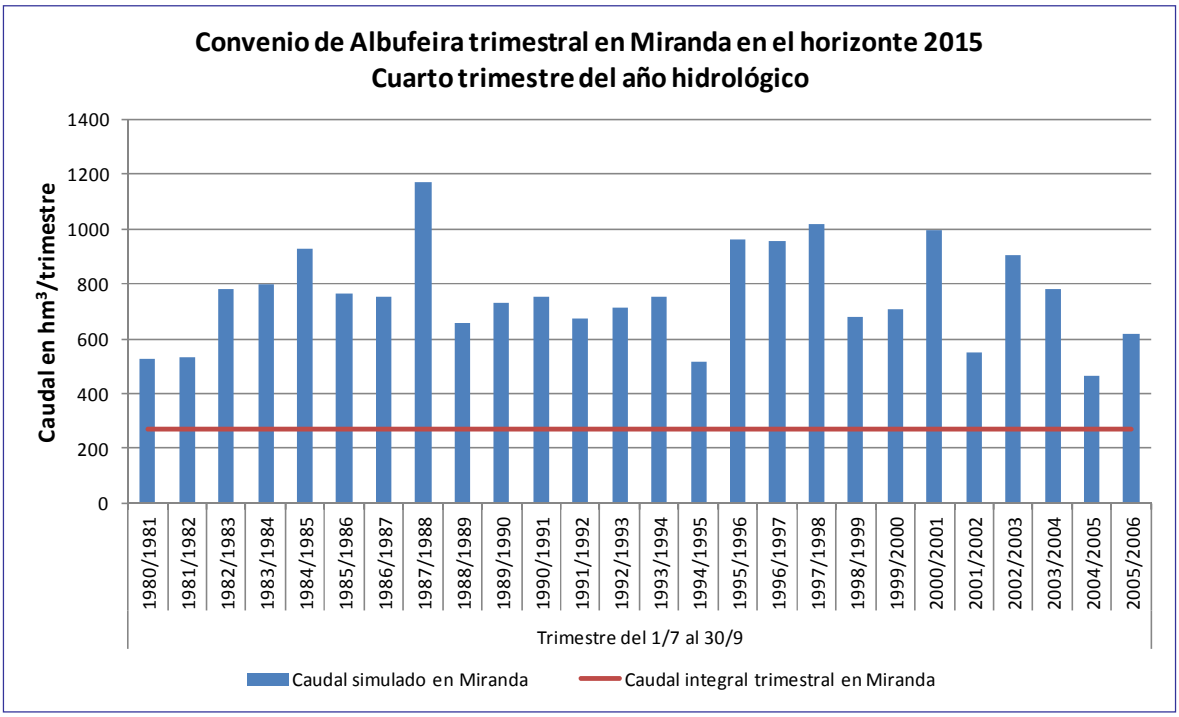
Gráfica 524. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



Gráfica 525. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



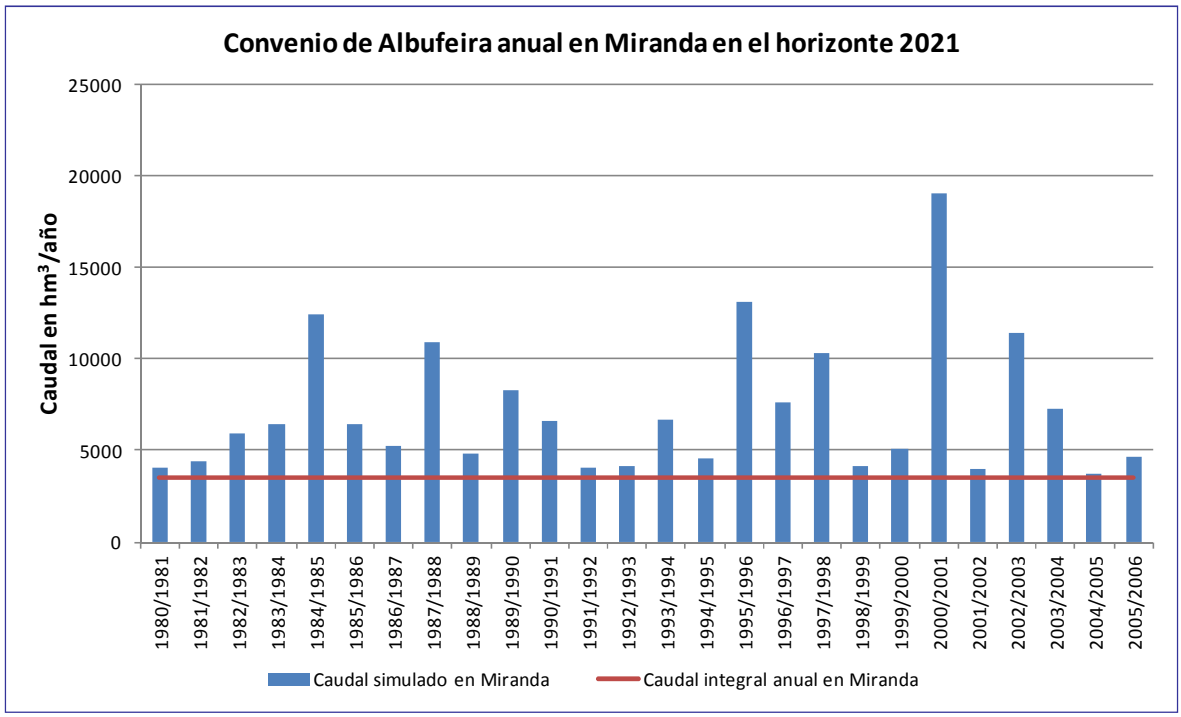
Gráfica 526. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



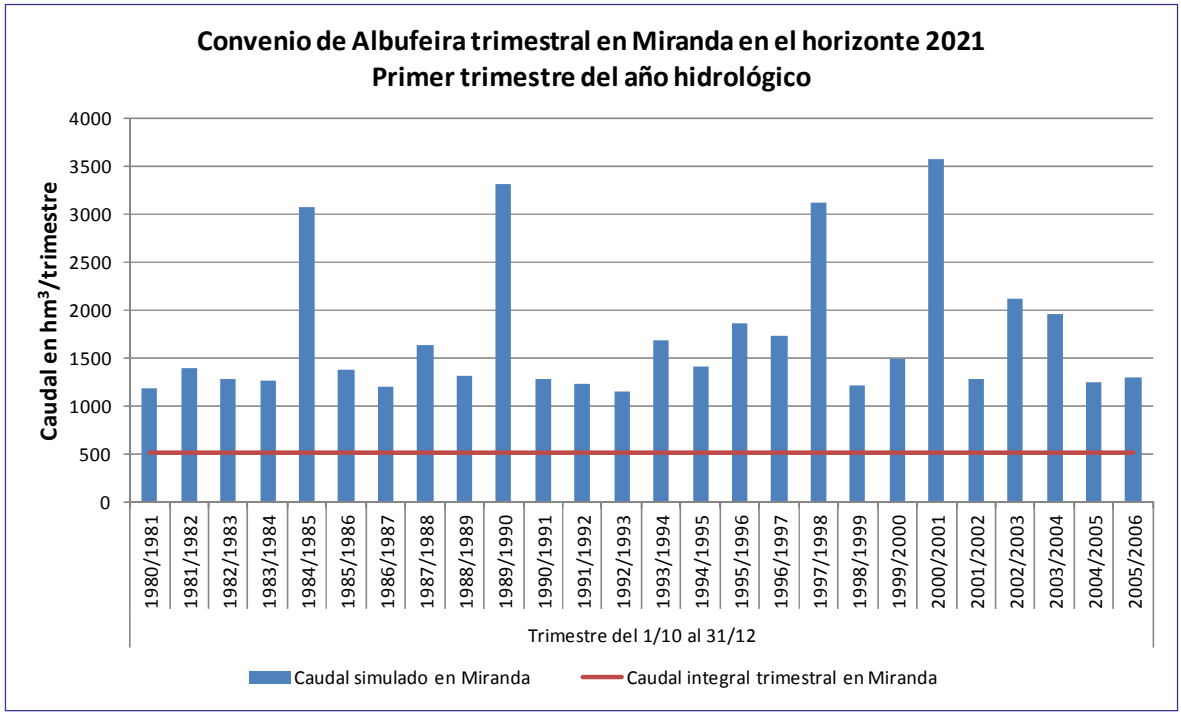
Gráfica 527. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

19.4.1.3. Miranda en el horizonte 2021

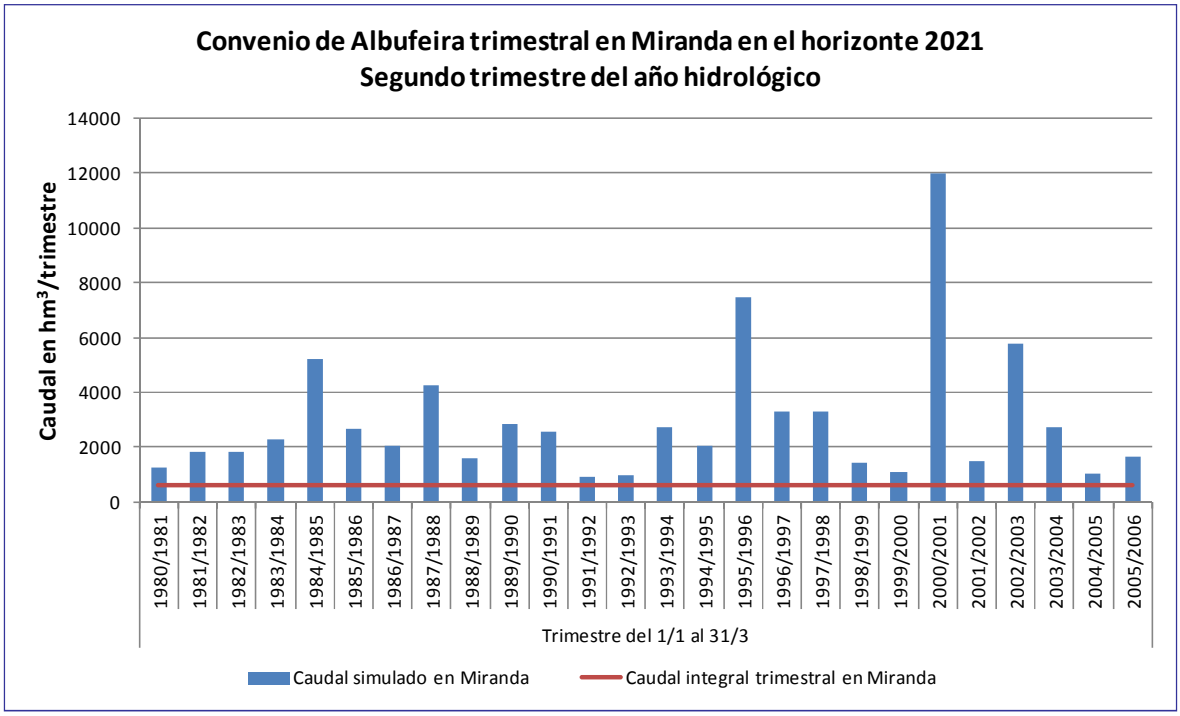
No se observa ningún incumplimiento tanto a nivel anual como trimestral.



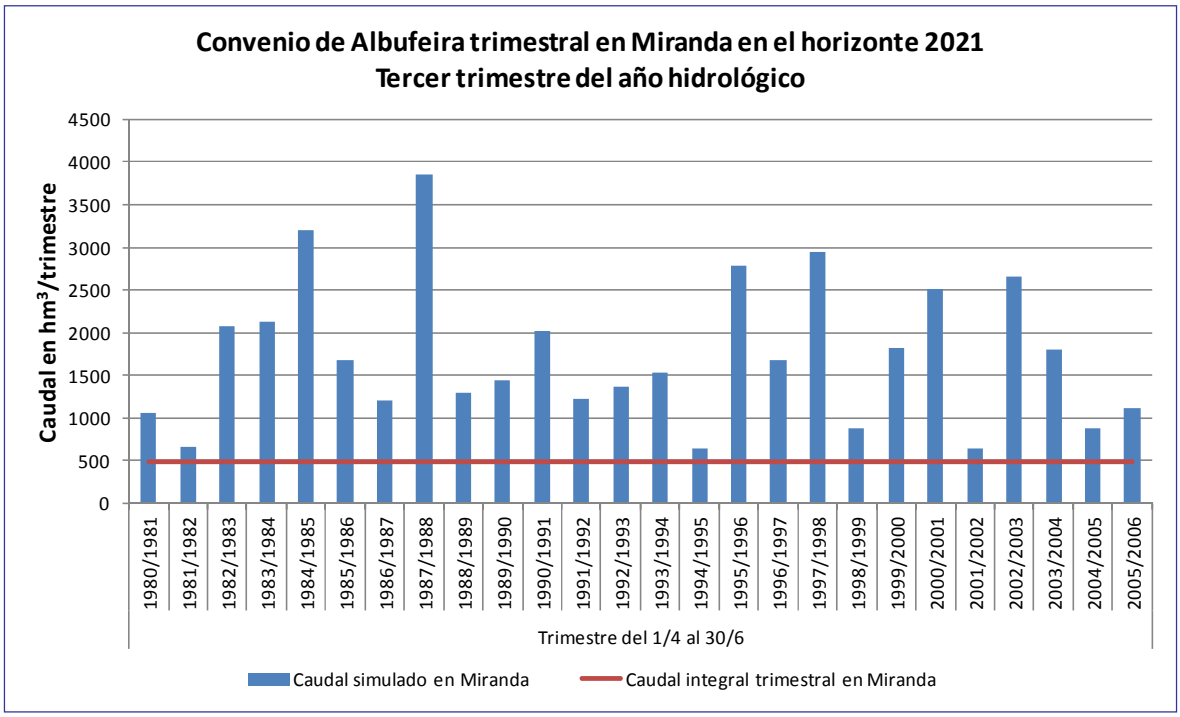
Gráfica 528. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



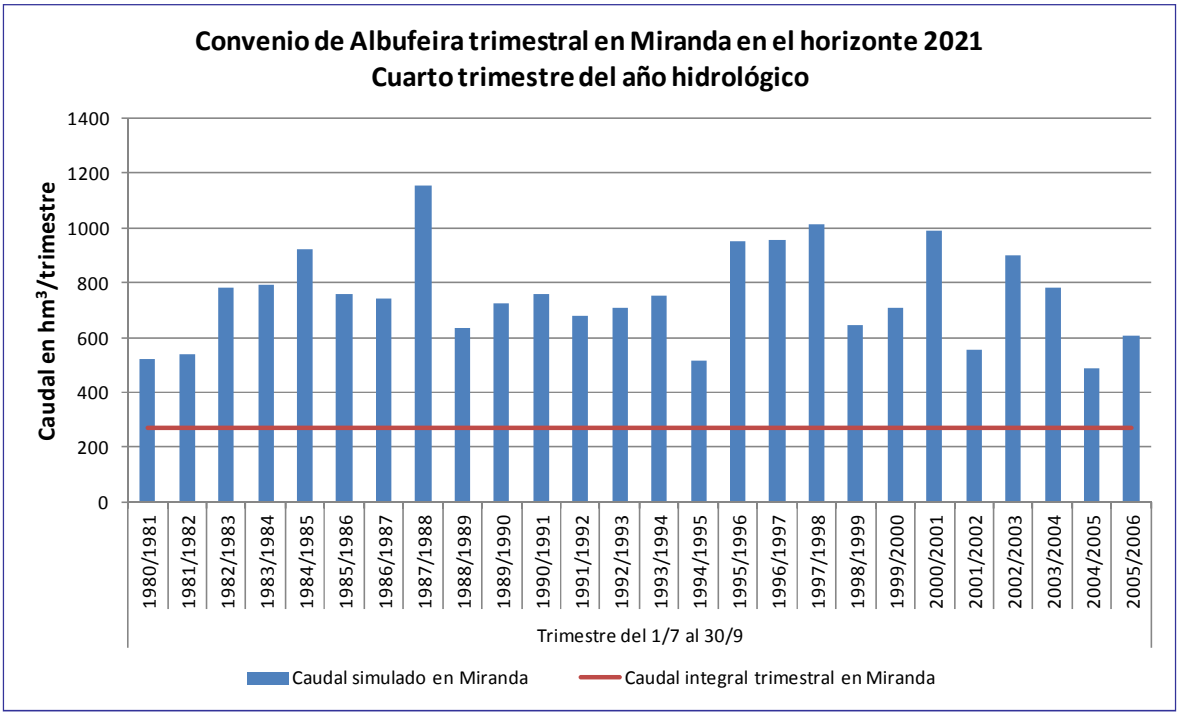
Gráfica 529. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



Gráfica 530. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 531. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



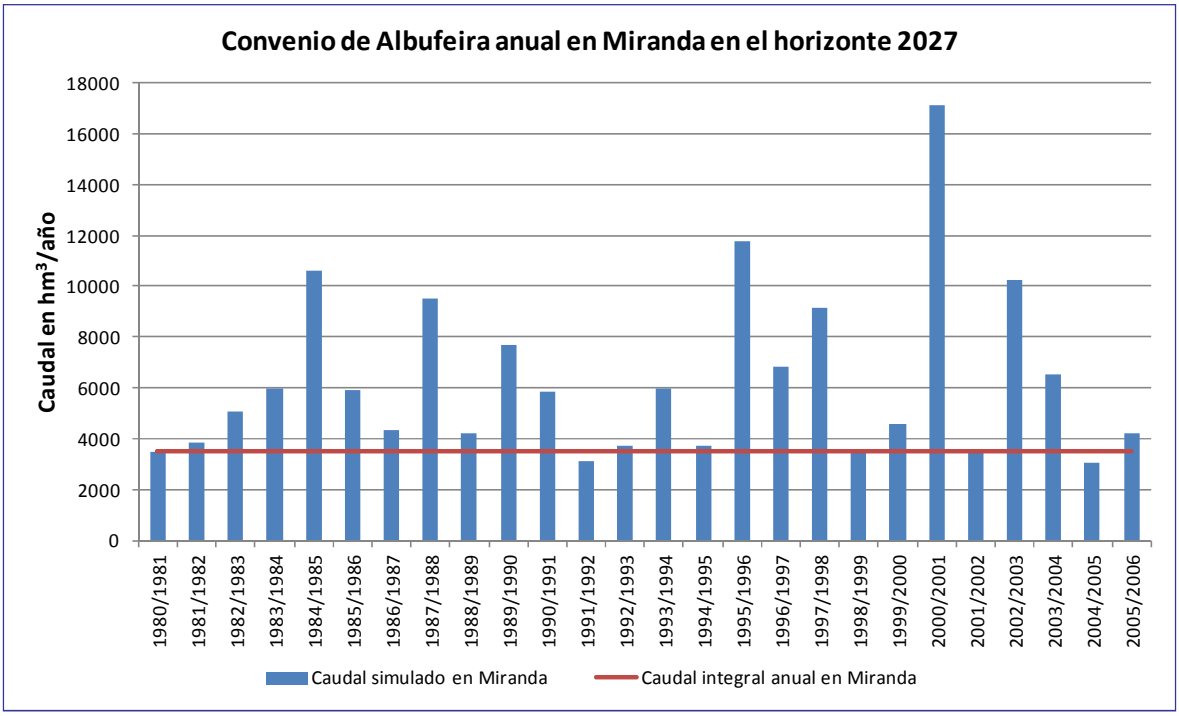
Gráfica 532. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

19.4.1.4. Miranda en el horizonte 2027

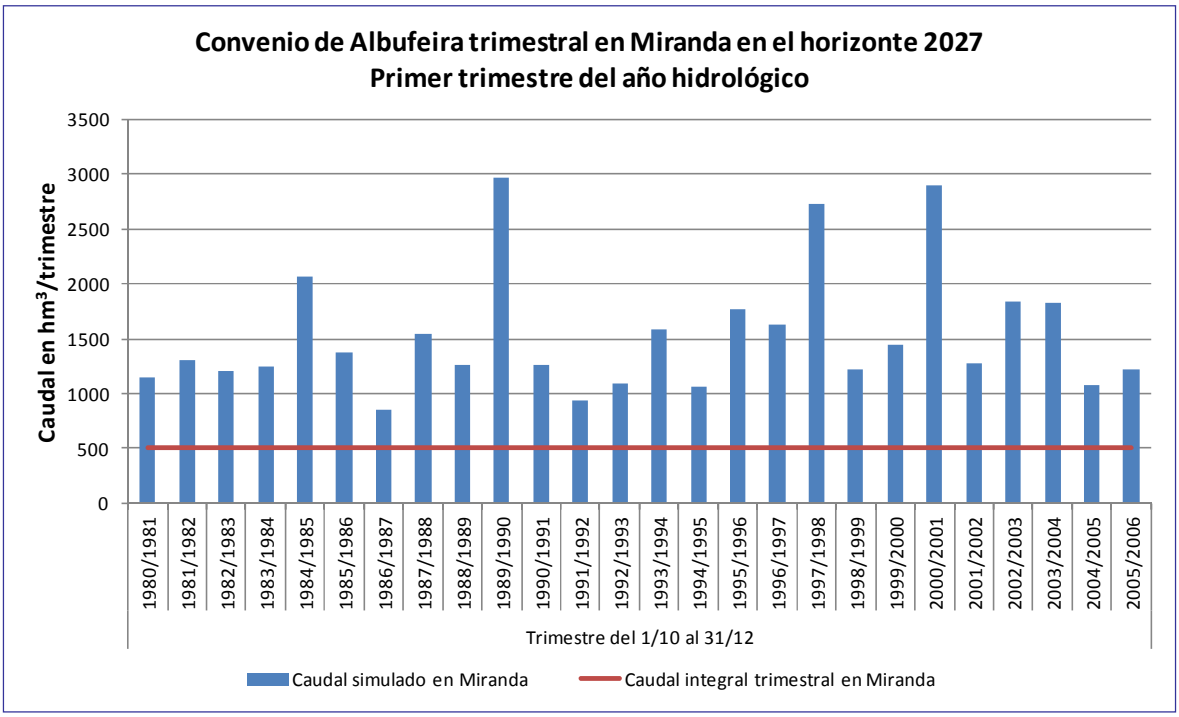
No se observa ningún incumplimiento a nivel trimestral, aunque se han detectado una serie de valores bastante reducidos que se citan a continuación:

- Segundo trimestre 1991/1992: 673 hm^3, por encima de los 630 hm^3 estipulados en el segundo trimestre
- Tercer trimestre 1981/1982 502 hm^3, ligeramente superior a los 480 hm^3 fijados en el tercer trimestre
- Tercer trimestre 1994/1995 541 hm^3, por encima de los 480 hm^3 fijados en el tercer trimestre
- Tercer trimestre 2001/2002 542 hm^3, por encima de los 480 hm^3 fijados en el tercer trimestre

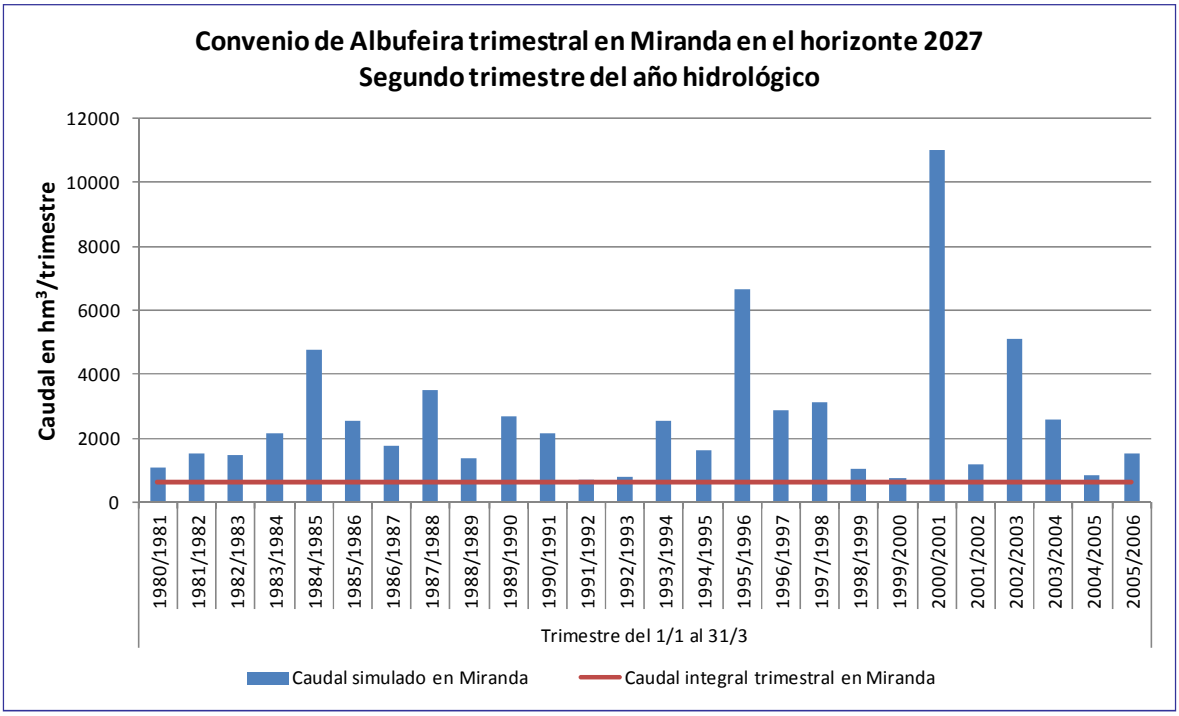
Sin embargo, en el capítulo de cumplimiento anual hay tres años hidrológicos en los que el caudal anual está por debajo de los 3500 hm^3 exigidos en Miranda: 1980/1981 (3481 hm3/año), 1991/1992 (3091 hm3/año) y 2004/2005 (3042 hm^3/año). El año 1998/1999 rozaría el límite, con un caudal de 3567 hm^3/año.



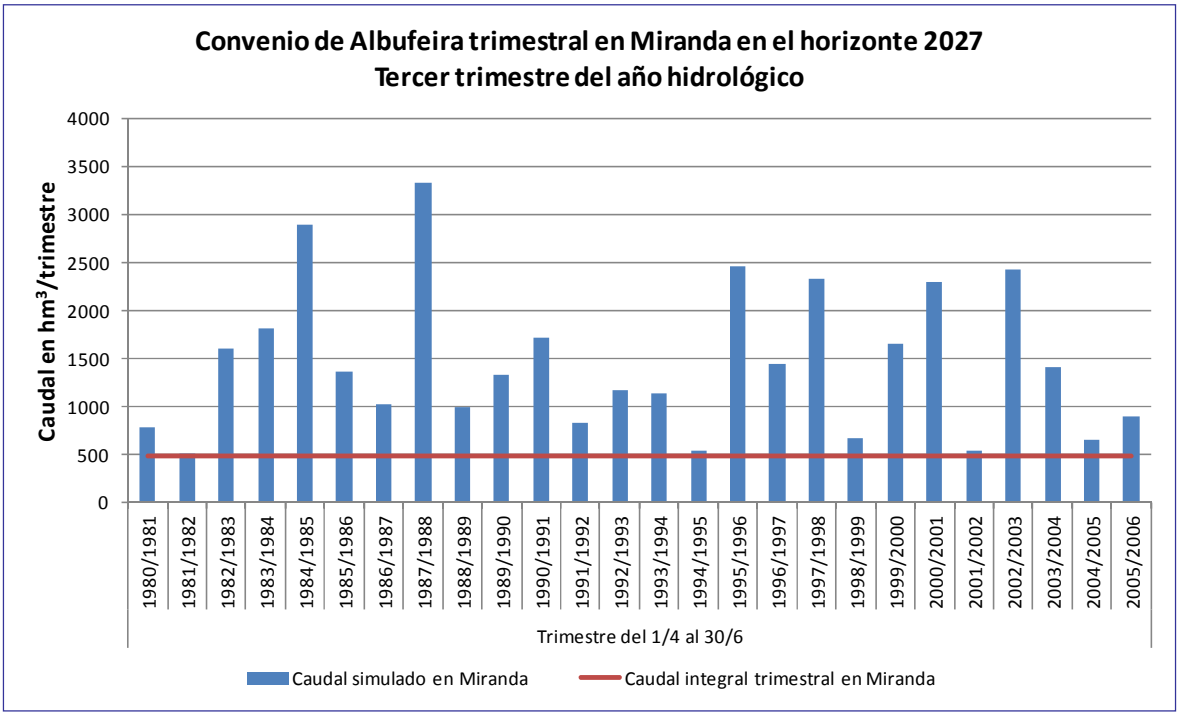
Gráfica 533. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



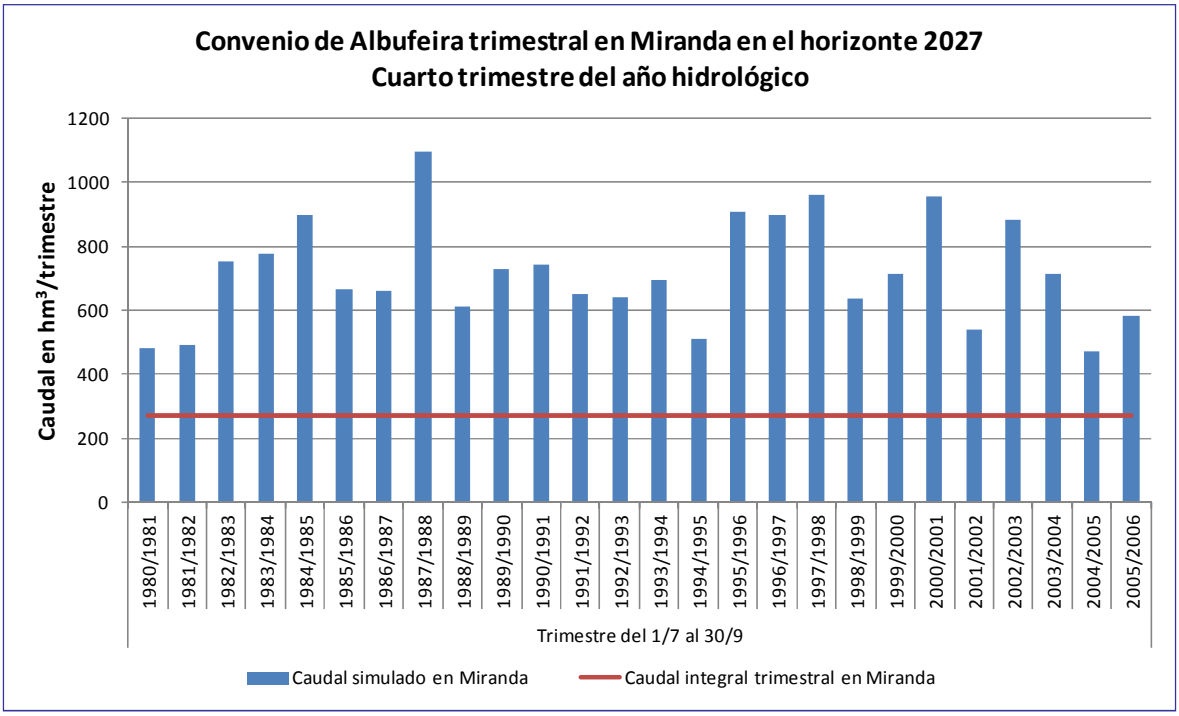
Gráfica 534. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



Gráfica 535. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 536. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



Gráfica 537. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

19.4.2. Saucelle y río Águeda

En este apartado se evalúa el caudal conjunto determinado en la presa de Saucelle y en el río Águeda, y que vendría a representar el caudal del Duero que entra en territorio portugués a través del embalse de Pocinho. En este punto de control el caudal anual fijado por el Convenio de Albufeira corresponde a 3800 hm^3/año. Los valores fijados para cada trimestre son los siguientes:

- 1º Trimestre (1/10-31/12)---------- 580 hm^3/trimestre.
- 2º trimestre (1/1-31/3)---------- 720 hm^3/trimestre.
- 3º Trimestre (1/4-31/6)---------- 520 hm^3/trimestre.
- 4º Trimestre (1/7-31/9)---------- 300 hm^3/trimestre.

Los resultados obtenidos de la simulación para cada escenario son los listados en la Tabla 419. Los incumplimientos anuales se resaltan en color rojo.

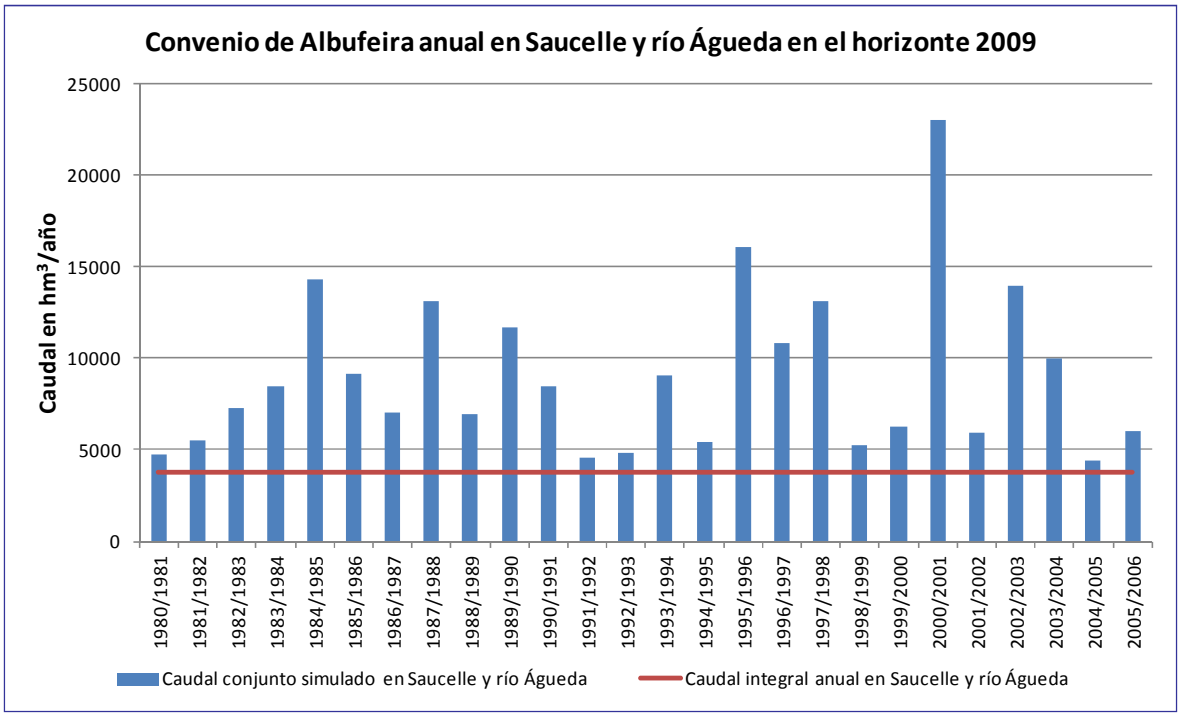
Año	2009	2015	2021	2027
1980/1981	4752	4582	4401	3708
1981/1982	5501	5395	5310	4530
1982/1983	7257	7250	7053	5865
1983/1984	8500	8569	8408	7657
1984/1985	14295	14328	14201	12742
1985/1986	9141	9103	8958	7490
1986/1987	7069	6997	6753	5587
1987/1988	13104	13149	13007	11989
1988/1989	6970	6963	6738	5229
1989/1990	11648	11592	11531	10621
1990/1991	8500	8452	8255	7201
1991/1992	4566	4566	4432	3401
1992/1993	4864	4762	4674	4112
1993/1994	9082	9033	8861	7844

Año	2009	2015	2021	2027
1994/1995	5391	5363	5199	4229
1995/1996	16049	16056	15888	14295
1996/1997	10864	10823	10647	9428
1997/1998	13094	13136	13115	11820
1998/1999	5284	5182	4887	4039
1999/2000	6272	6251	6088	5242
2000/2001	23013	23049	22945	20689
2001/2002	5937	5778	5577	4860
2002/2003	13938	13992	13876	12921
2003/2004	9957	9879	9702	8158
2004/2005	4392	4334	4213	3431
2005/2006	5979	5826	5649	4974

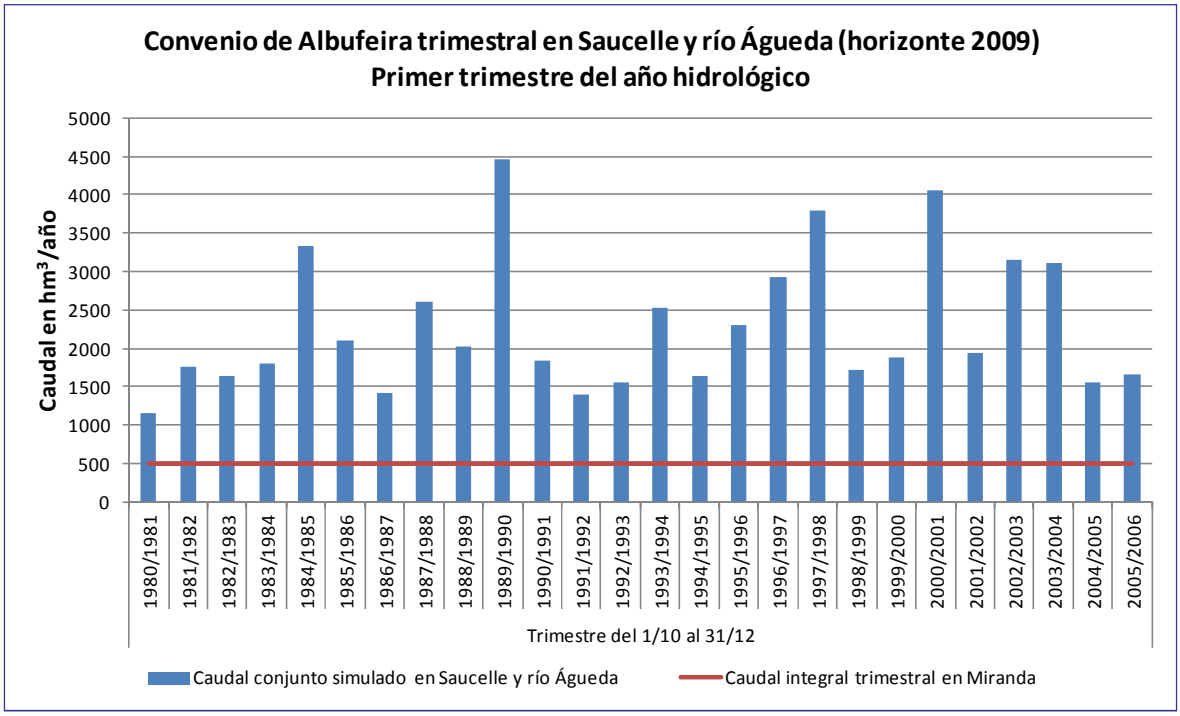
Tabla 419. Convenio de Albufeira en Saucelle más Águeda: caudales circulantes anuales en el periodo 1980/1981-2005/2006.

19.4.2.1. Saucelle y río Águeda en 2009

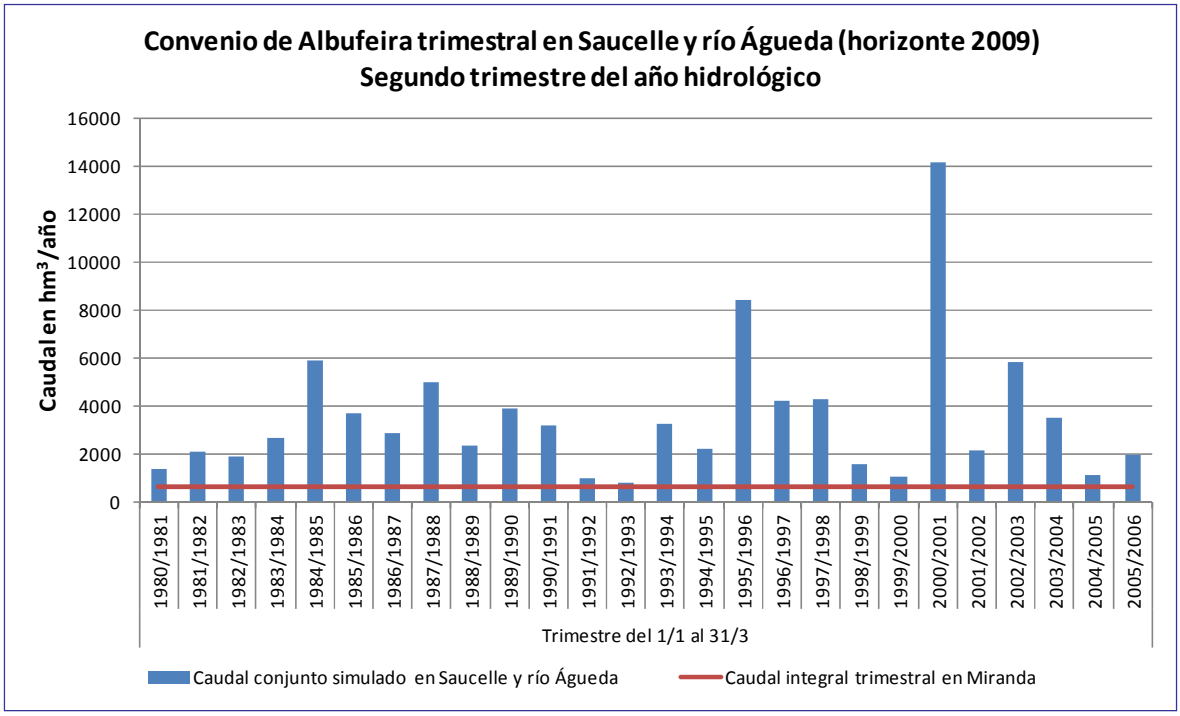
No se observa ningún incumplimiento tanto a nivel anual como trimestral.



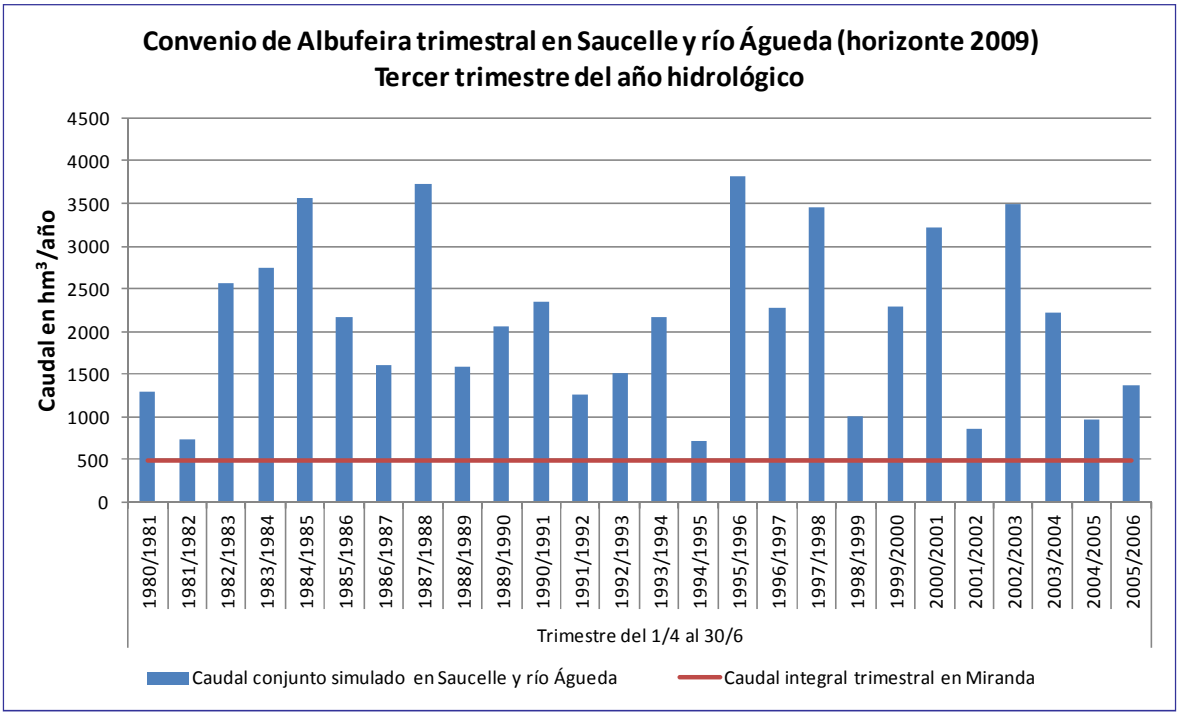
Gráfica 538. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



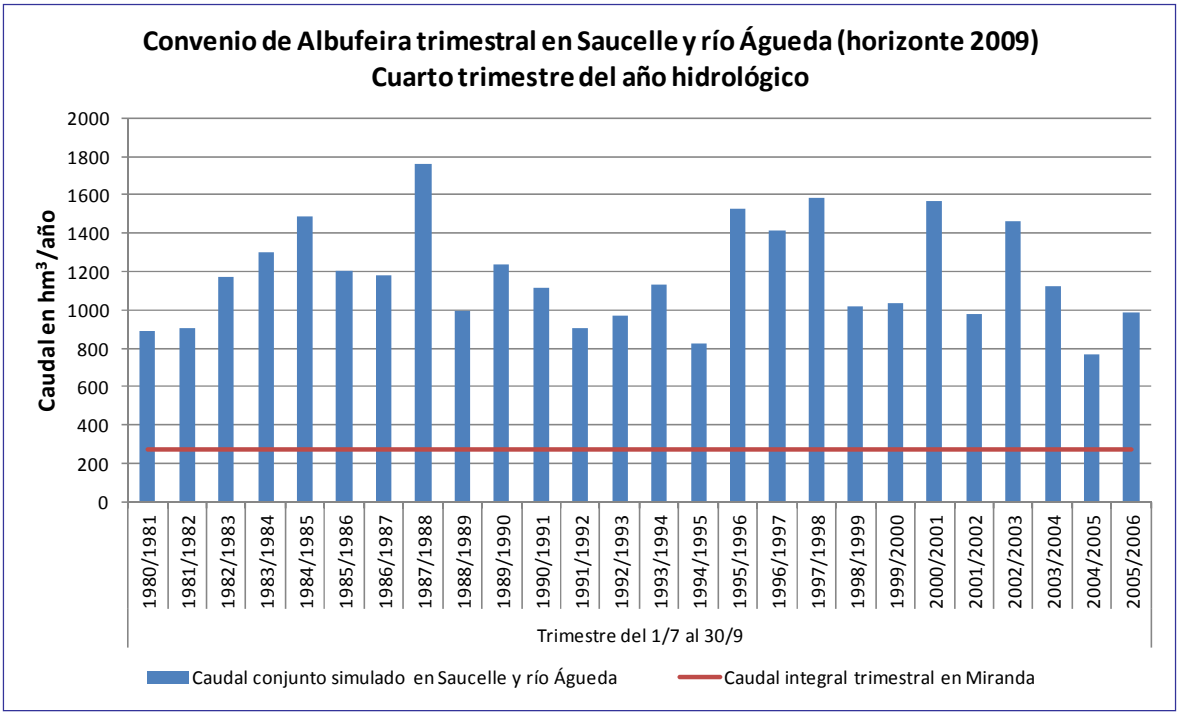
Gráfica 539. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



Gráfica 540. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



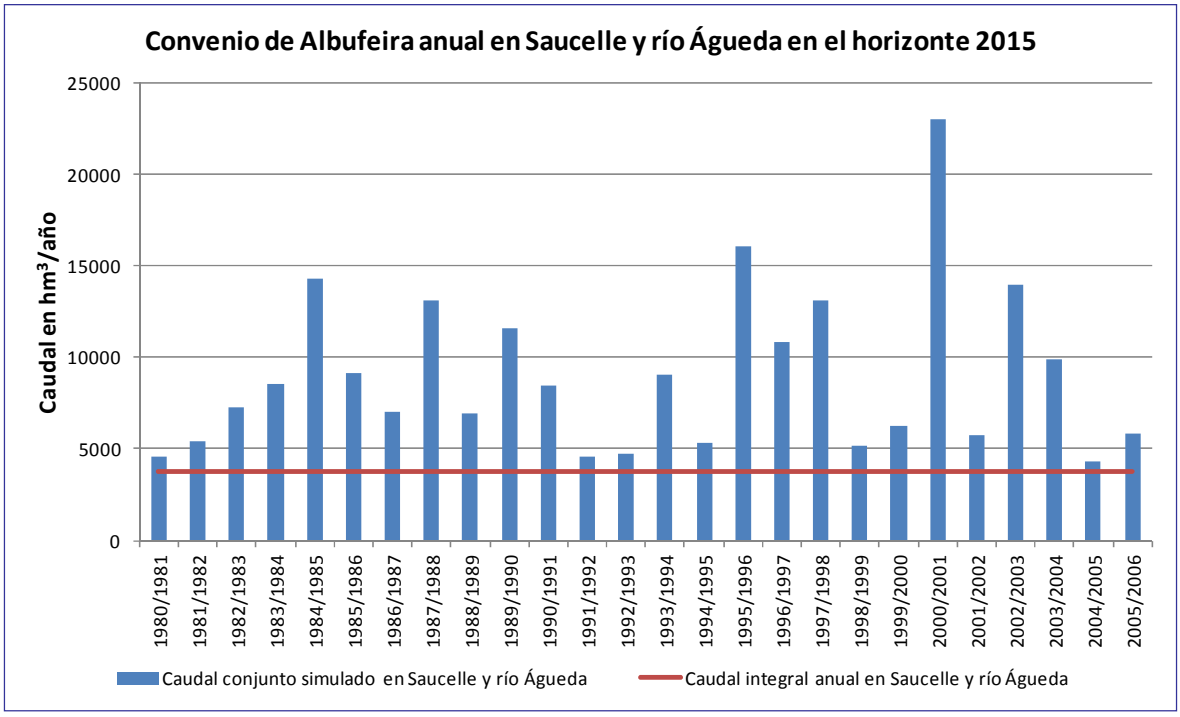
Gráfica 541. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



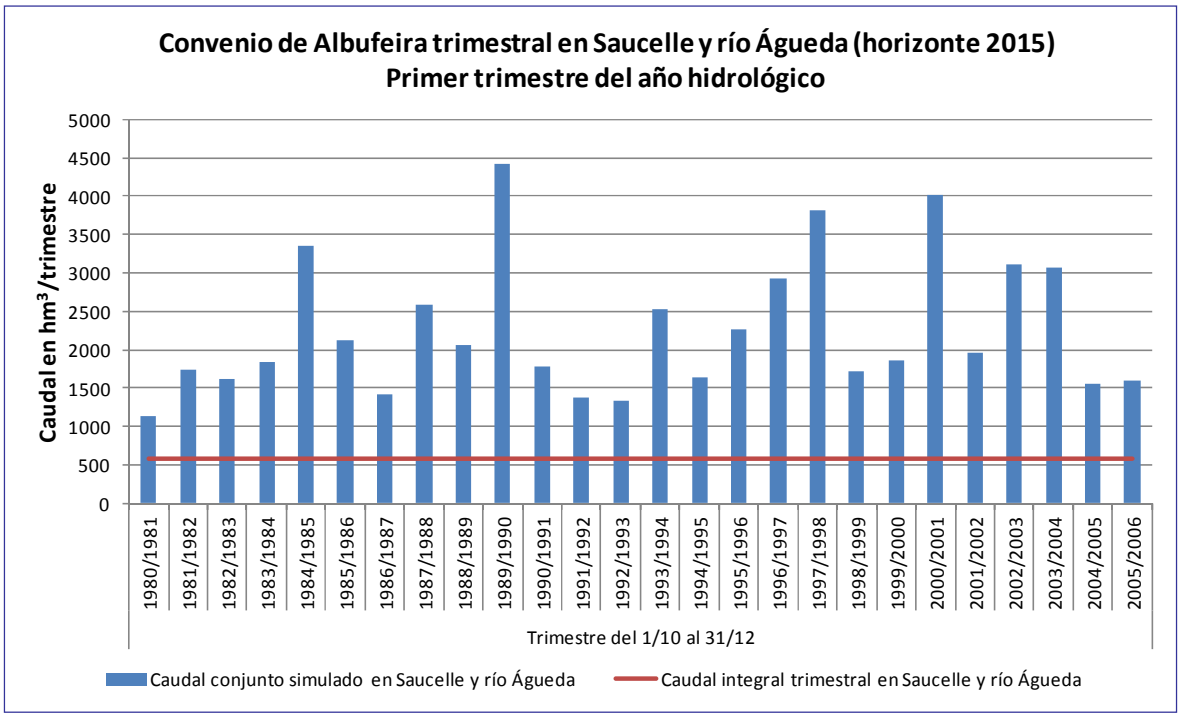
Gráfica 542. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

19.4.2.2. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015

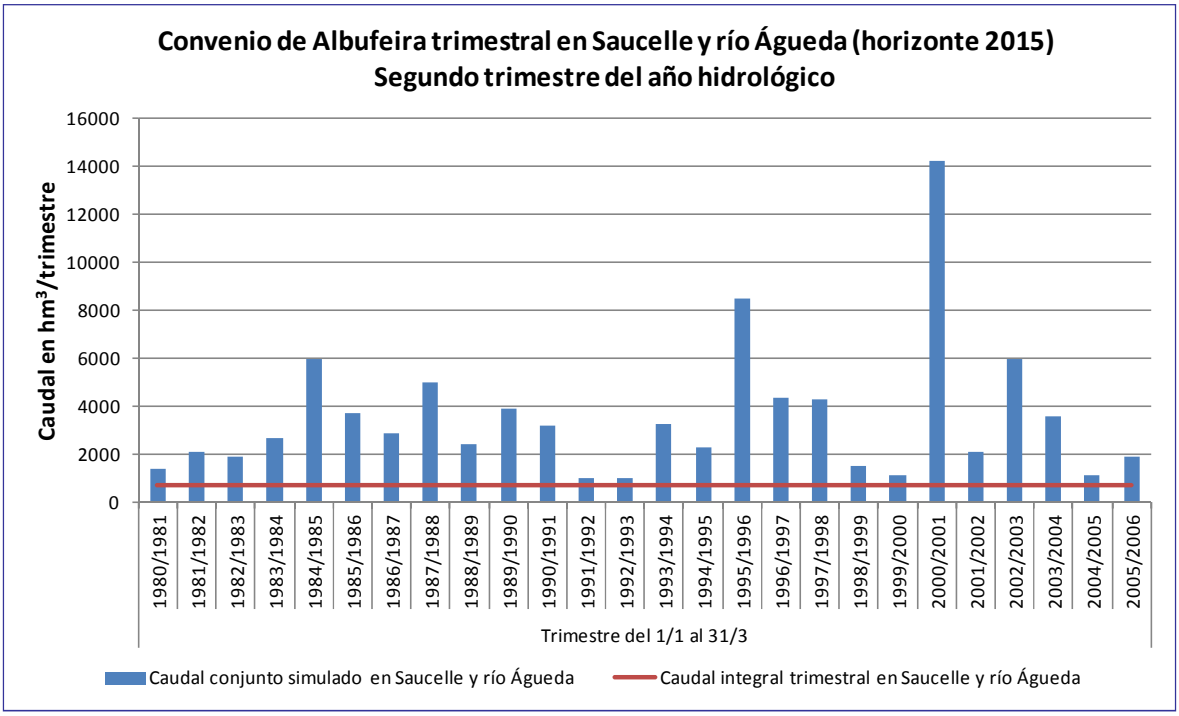
No se observa ningún incumplimiento tanto a nivel anual como trimestral.



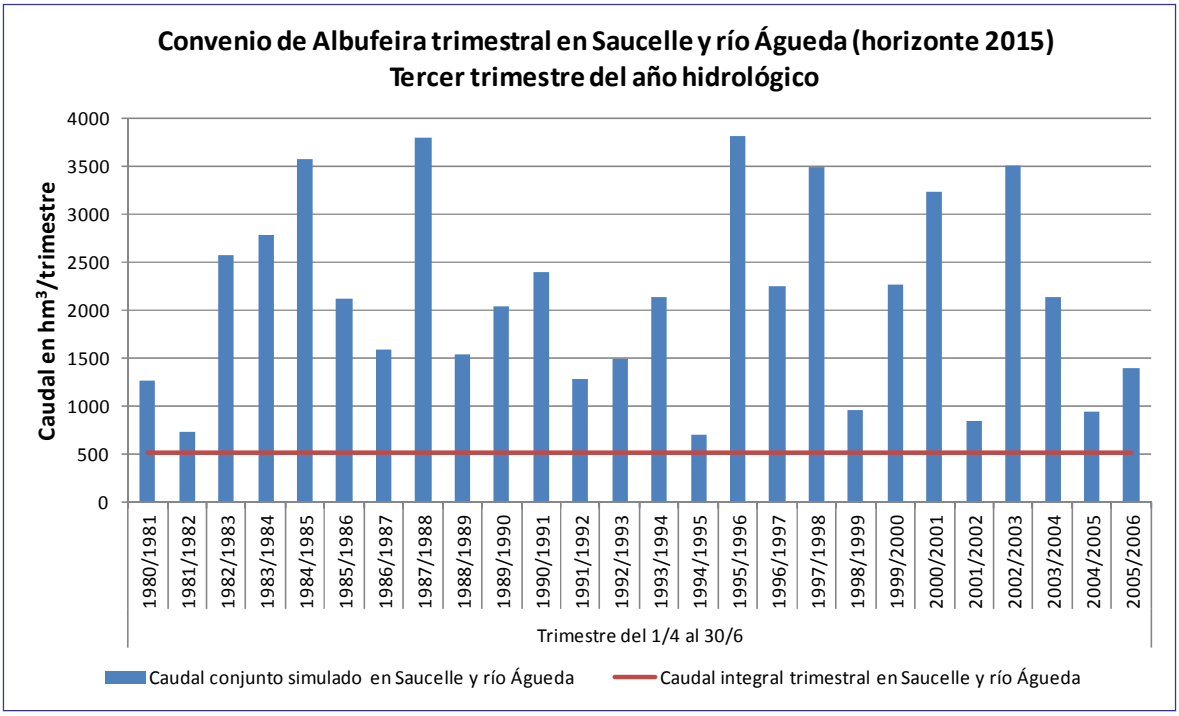
Gráfica 543. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



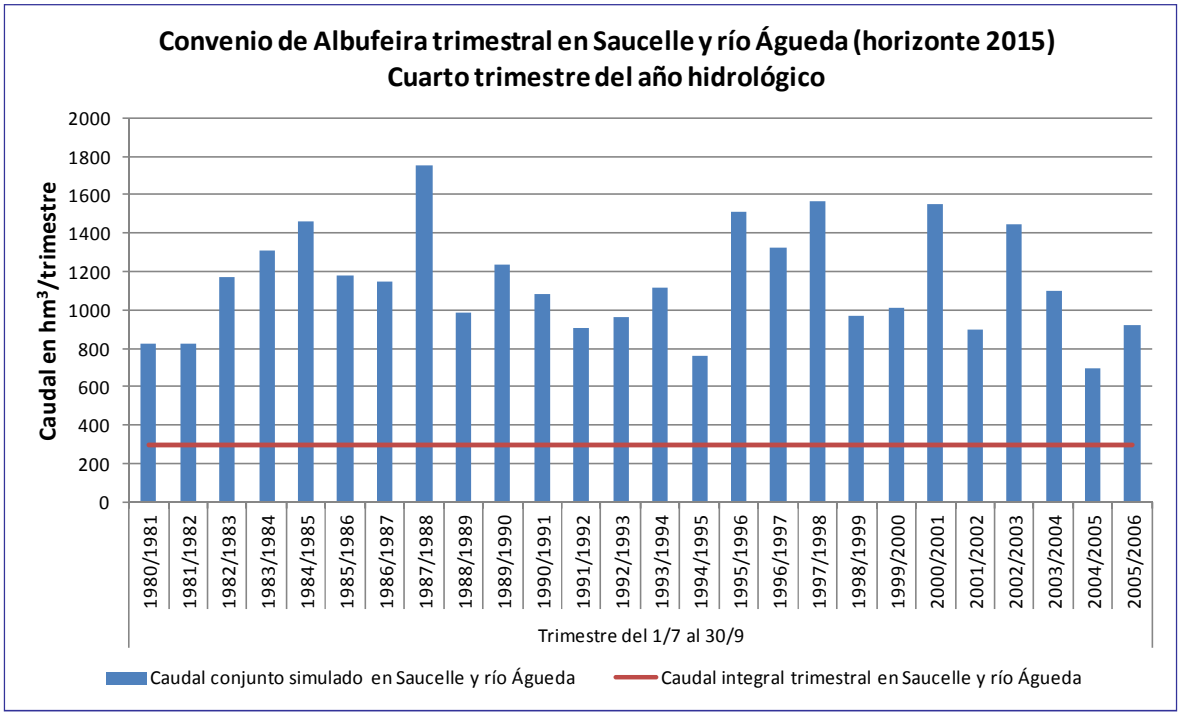
Gráfica 544. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



Gráfica 545. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



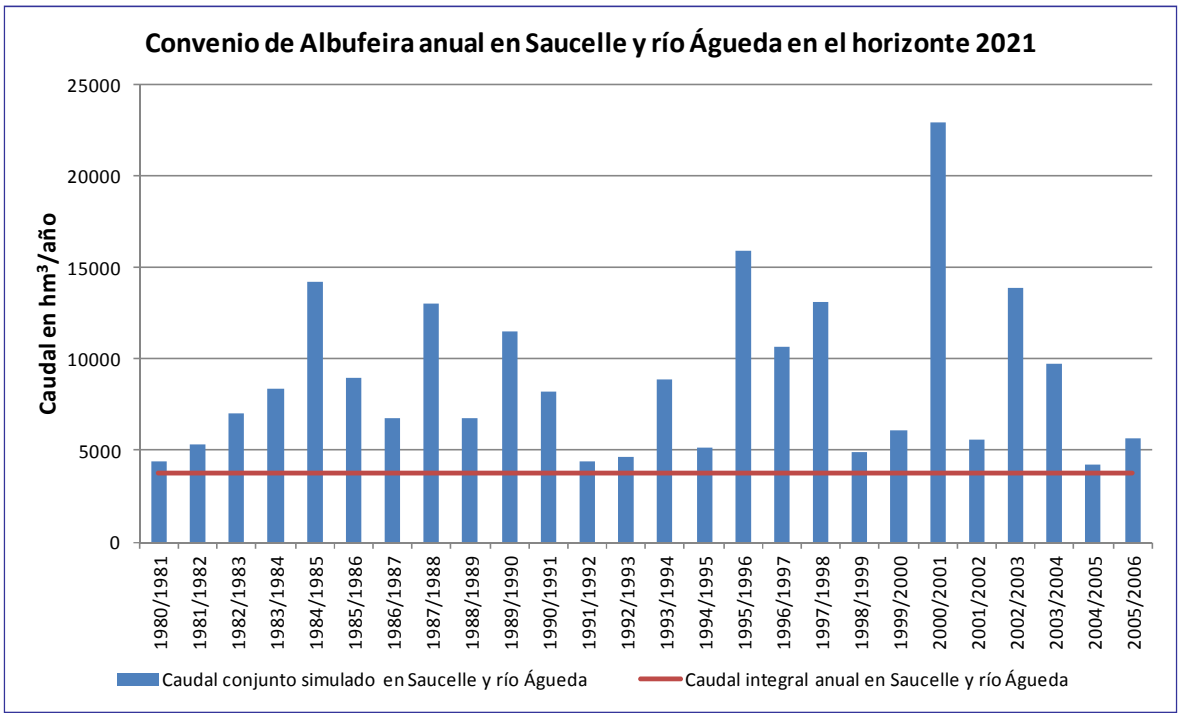
Gráfica 546. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



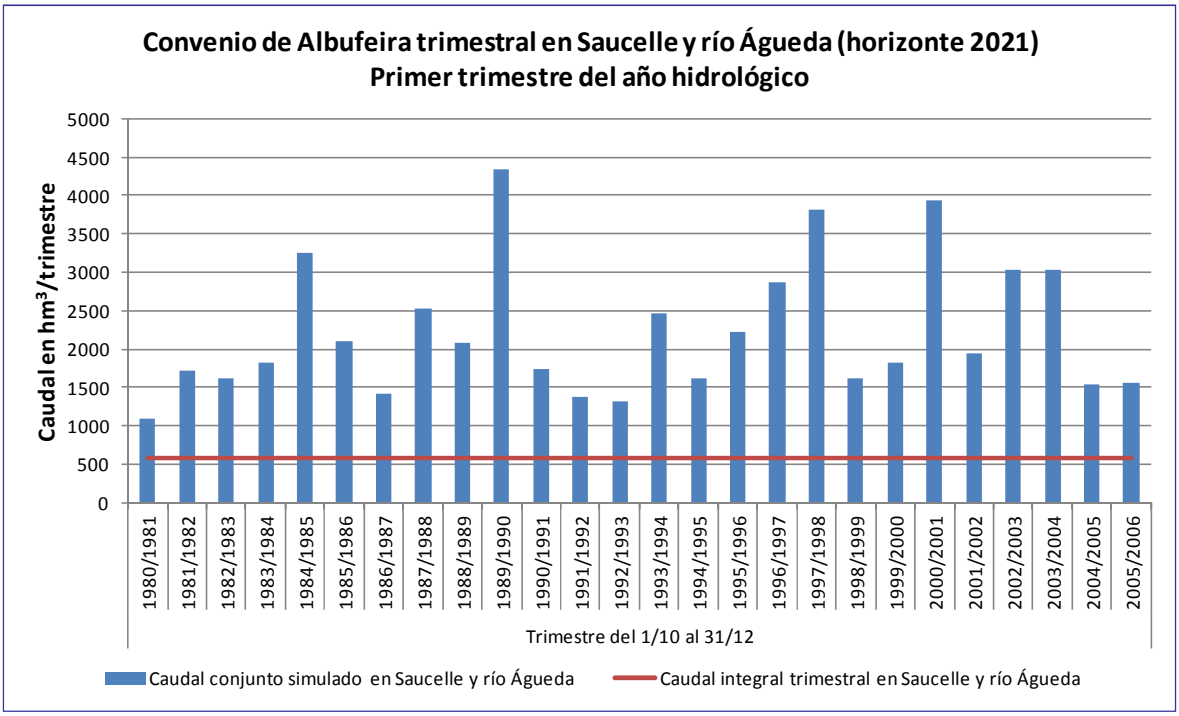
Gráfica 547. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

19.4.2.3. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021

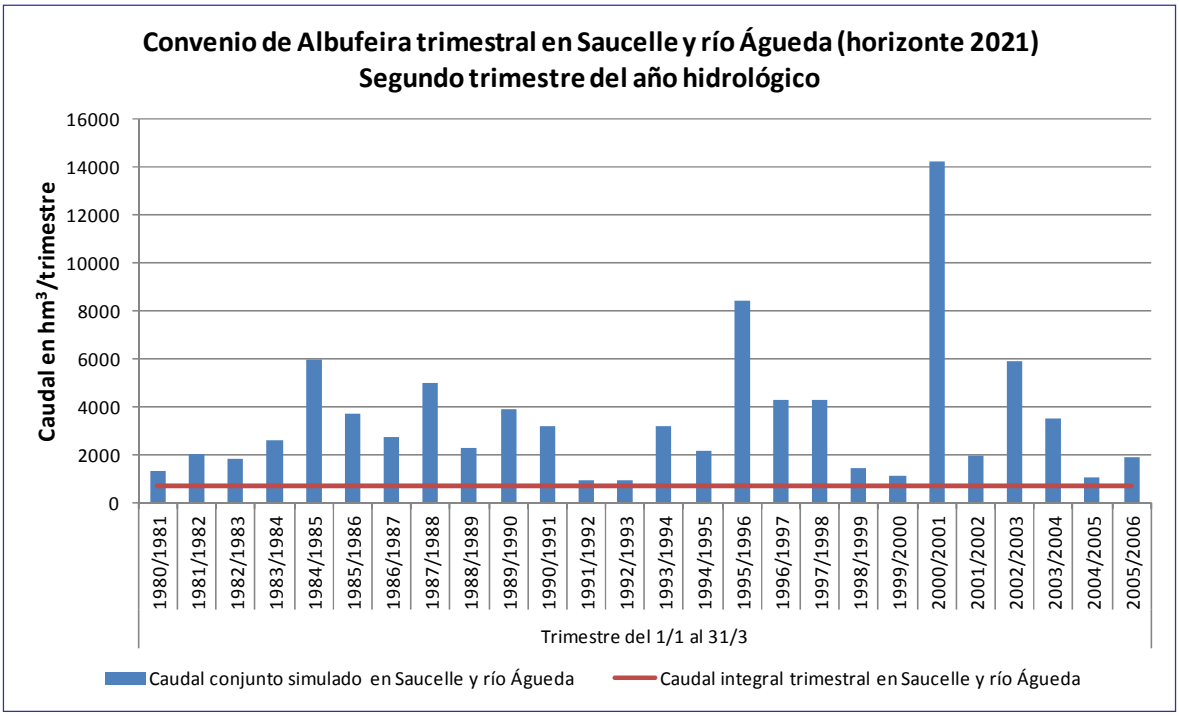
No se observa ningún incumplimiento tanto a nivel anual como trimestral.



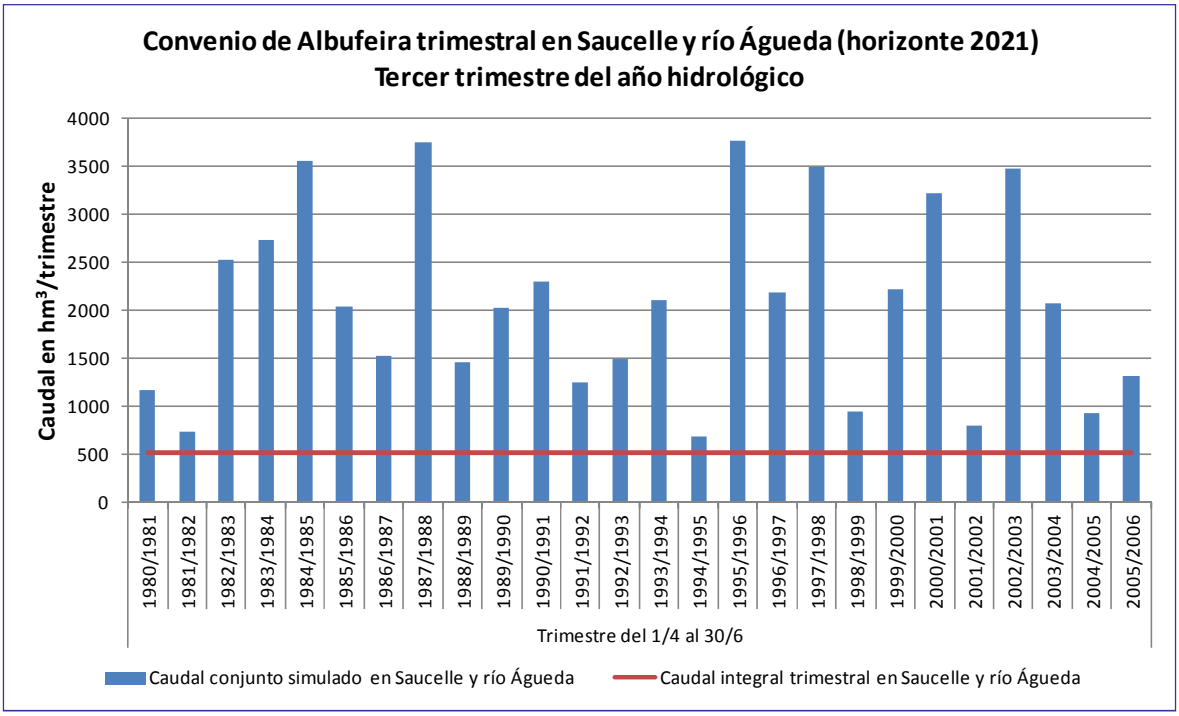
Gráfica 548. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



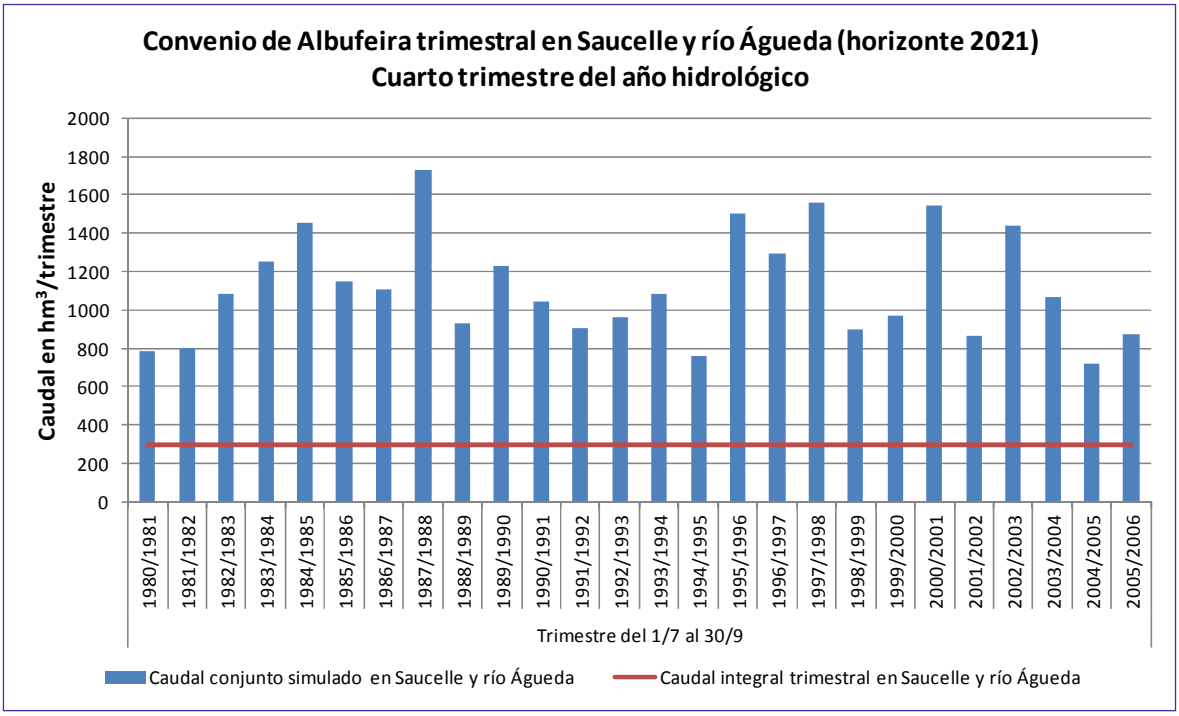
Gráfica 549. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



Gráfica 550. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 551. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.

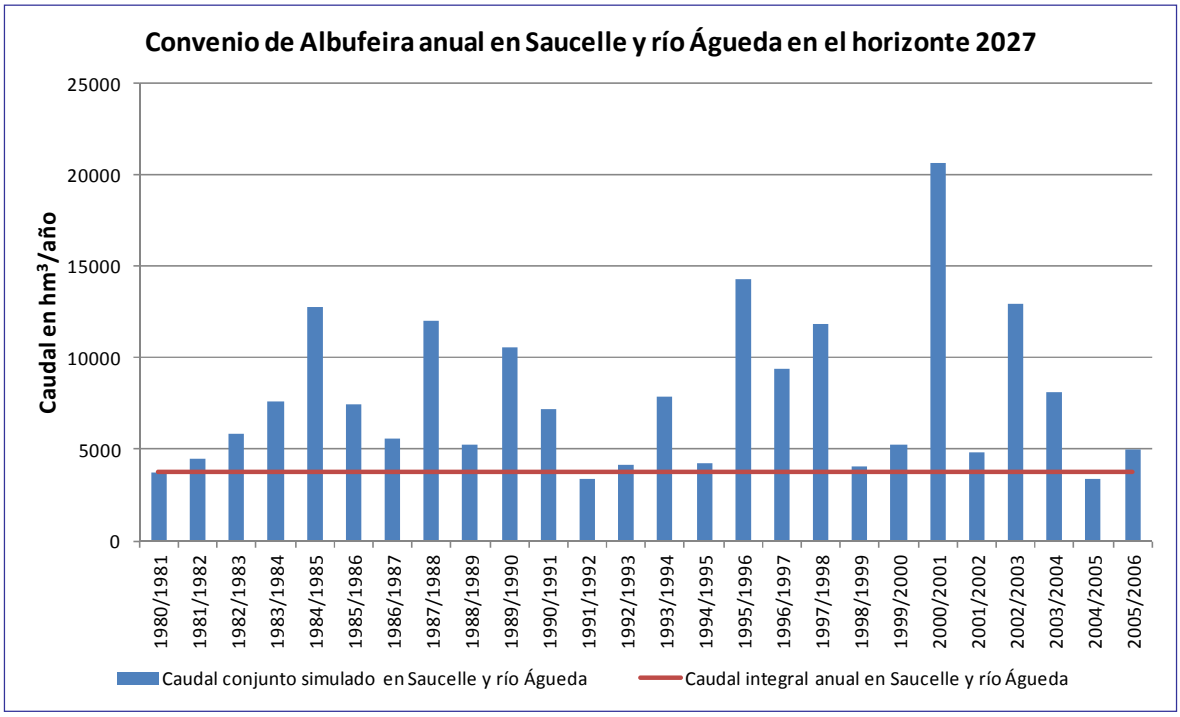


Gráfica 552. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

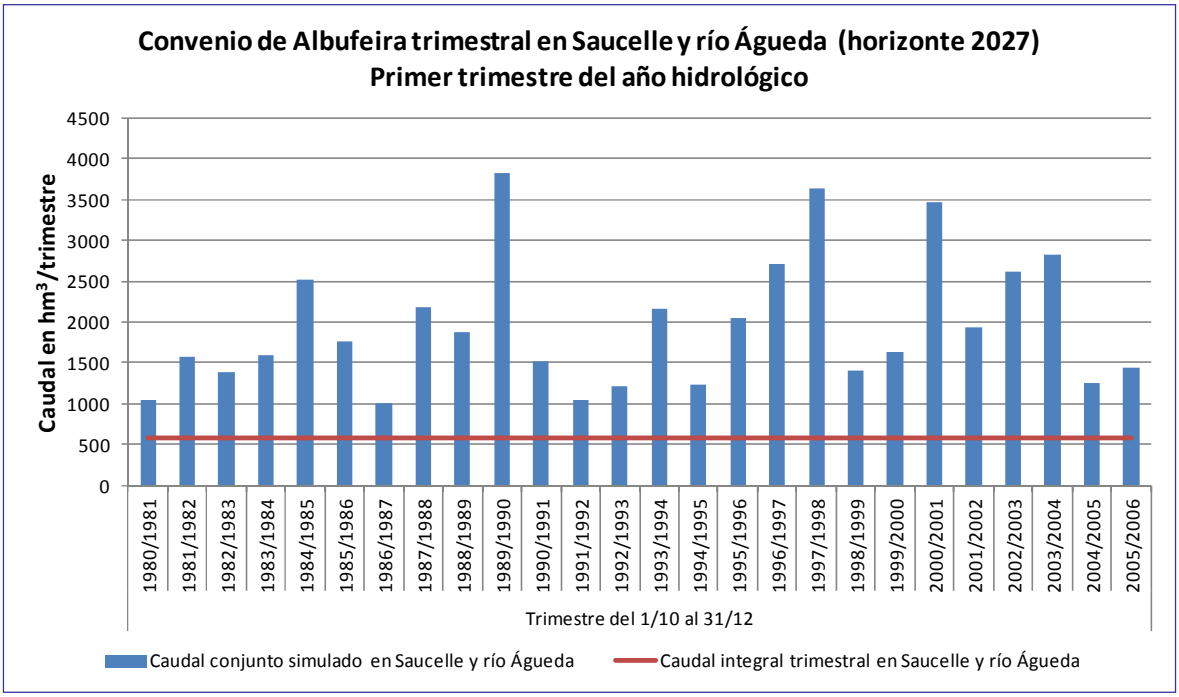
19.4.2.4. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027

Se ha observado un incumplimiento en el segundo trimestre de 1991/1992, habiéndose obtenido un valor de 622 hm^3, inferior a los 720 hm^3 asignados al trimestre. Además, convendría realizar las siguientes observaciones por tratarse de casos que rayan el límite establecido: en el segundo trimestre del año hidrológico 1992/1993 (del 1 de enero al 31 de marzo) circulan 739 hm^3/trimestre frente a los 720 contemplados en el Convenio de Albufeira; y también en el segundo trimestre, pero en este caso del año hidrológico 1999/2000, circulan 727 hm^3/trimestre, cantidad escasamente por encima de los 720 hm^3 fijados.

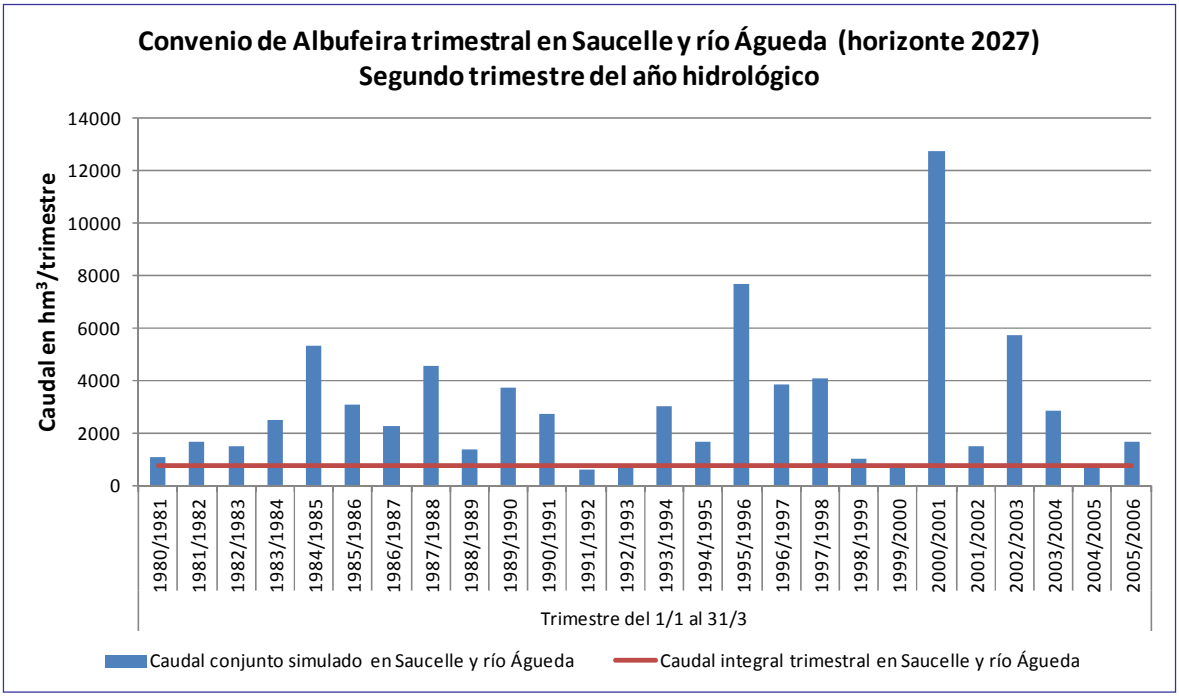
En lo que respecta a la cuantía anual hay tres años hidrológicos en los que el caudal anual está por debajo de los 3800 hm^3 exigidos al conjunto de Saucelle y río Águeda: 1980/1981 (3708 hm^3), 1991/1992 (3401 hm^3/año) y 2004/2005 (3431 hm^3/año).



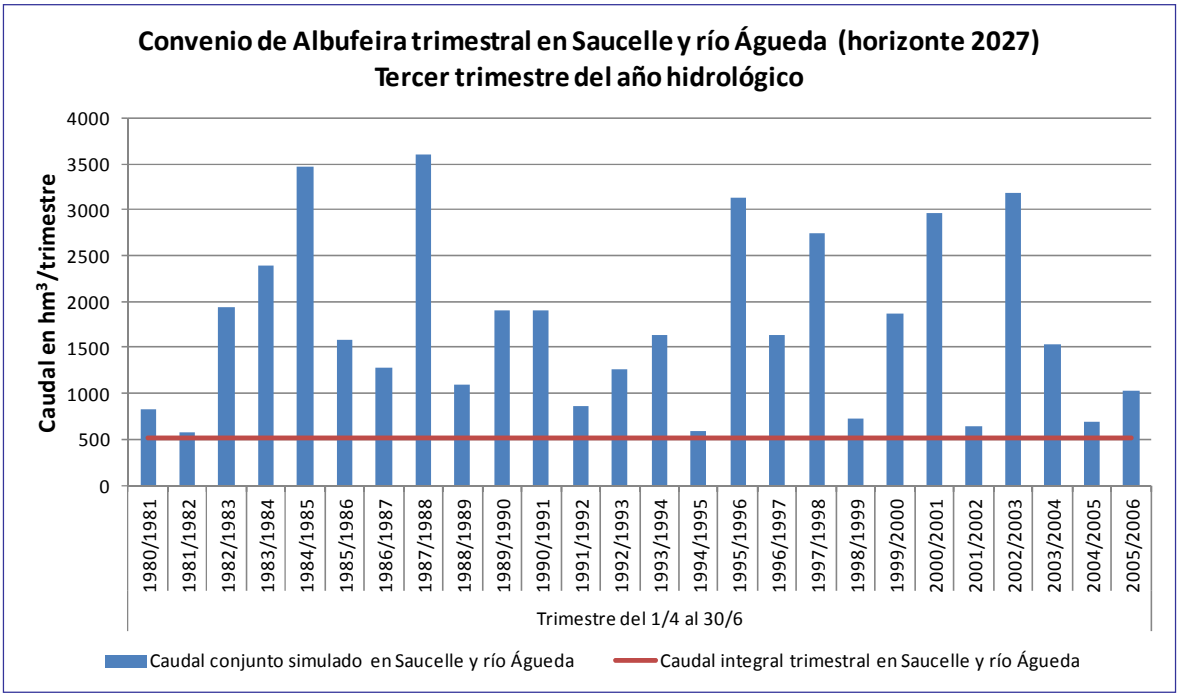
Gráfica 553. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



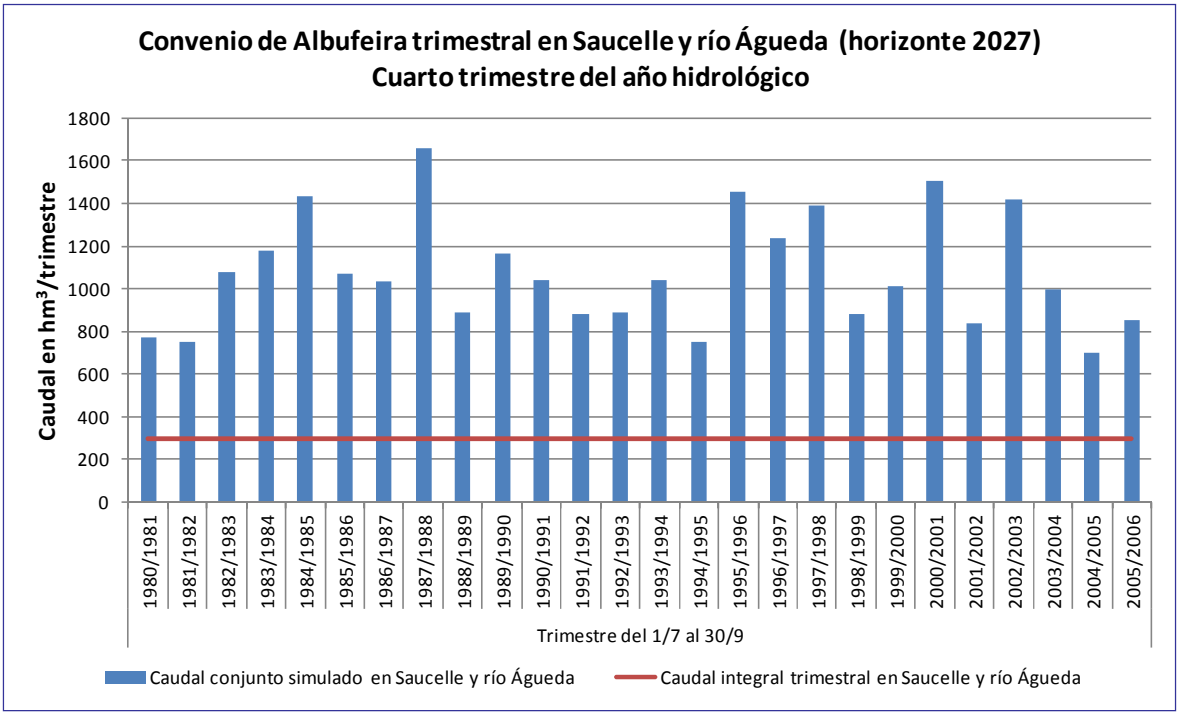
Gráfica 554. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



Gráfica 555. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 556. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



Gráfica 557. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

19.4.3. Conclusión

A tenor de los resultados indicados en los epígrafes anteriores se observa que con las demandas de los escenarios 2009, 2015 y 2021 no se produce ningún incumplimiento del Convenio de Albufeira tanto en Miranda como en el tándem Saucelle y río Águeda. Sin embargo, la situación cambia en el horizonte 2027.

En el horizonte 2027 en el punto de control de Miranda habría tres años dentro de la serie de 26 años hidrológicos en los que el caudal total anual se hallaría por debajo de 3500 hm^3, circunstancia catalogada como incumplimiento, y cinco años en los que el valor estaría comprendido entre 3500 y 4000 hm^3, lo que proporciona una idea de la sensibilidad de este punto de control. En Saucelle y río Águeda también se contabilizan tres años cuyo caudal global anual es inferior a los 3800 hm^3 estipulados.

En el capítulo de valores trimestrales, y continuando en 2027, se ha detectado en Saucelle y río Águeda un incumplimiento en el segundo trimestre de 1991/1992, habiéndose obtenido un valor de 622 hm^3 que es inferior a los 720 hm^3 asignados al trimestre; además, hay dos ocasiones, también en el segundo trimestre, en los que circulan caudales muy próximos a los 720 hm^3 de referencia. Por su parte, en Miranda habría una ocasión en el tercer trimestre del año hidrológico en los que se estaría muy próximo a los 480 hm^3/trimestre de referencia (502 hm^3/trimestre en 1981/1982).

En conclusión, las demandas del horizonte 2027, a las que se une una merma en las aportaciones, representan un escenario desfavorable para el cumplimiento de los caudales impuestos en el Convenio de Albufeira, resultando más limitante el caudal anual impuesto que los valores trimestrales.

19.5. Estudio del trasvase Cea-Carrión

El modelo general del Duero, al incluir todos los sistemas de explotación y las relaciones que se establecen entre ellos, permite el estudio del trasvase de agua desde el Esla hasta la cuenca del río Carrión.

Esta opción está operativa en todos los horizontes aunque las condiciones del trasvase difieren de un escenario a otro. Así, la situación es la siguiente:

- En el horizonte 2009 la derivación de recursos está limitada por el caudal que cede el canal Alto de Payuelos.
- En el horizonte 2015 participan en la aportación de recursos al Cea el canal Alto de Payuelos y el canal Bajo de Payuelos, circunstancia que se mantiene en los siguientes escenarios. Se limita el volumen a 79 hm^3/año.
- En el horizonte 2021 se restringe el volumen trasvasado a un valor máximo de 35 hm^3/año ya que el sistema Carrión cuenta con nuevas regulaciones.
- En el horizonte 2027 se restringe el volumen trasvasado a un valor máximo de 35 hm^3/año ya que el sistema Carrión cuenta con nuevas regulaciones, con la particularidad de un incremento notable en el regadío asociado al sistema de explotación Esla.

19.5.1. Volúmenes suministrados a través del canal Cea-Carrión

Gracias al canal Cea–Carrión los embalses de Riaño y Camporredondo comparten el abastecimiento a una serie de demandas. Este trasvase lleva activo desde el año 2000, suministrando los volúmenes de agua recogidos en la Tabla 420 únicamente durante el período correspondiente a la campaña de riego (entre abril y septiembre).

Año	Volumen suministrado (hm^3)
2000	57,6
2001	49,5
2002	46,9
2003	62,8
2004	72,7
2005	84,2

Año	Volumen suministrado (hm^3)
2006	69,5
2007	39,9
2008	33,4

Tabla 420. Volumen real suministrado al canal Cea-Carrión.

Con objeto de conocer si existen diferencias notables en los volúmenes de los citados embalses desde que el trasvase es efectivo se ha elaborado la Gráfica 558 en la que se comparan los volúmenes a final de mes de las sueltas de los embalses de Riaño y Camporredondo junto con los valores de volumen suministrado a través del canal Cea–Carrión. En la misma se advierte un ligero aumento en las sueltas del embalse de Riaño desde que se efectúa el citado trasvase.

Gráfica 558. Sueltas de los embalses de Riaño y Camporredondo y volumen a través del canal Cea-Carrión.

19.5.2. Evolución de los volúmenes trasvasados en el modelo de simulación

Tal y como está diseñado el trasvase en el modelo completo no se deriva la misma cantidad de agua todos los años, hecho que se puede apreciar en la Gráfica 559. Cada año plantea una situación diferente en función de las aportaciones que se presenten en uno y otro sistema de explotación. La disminución de las entradas en el embalse de Compuerto suele encajar con un repunte del agua que entra al sistema por el canal Cea-Carrión.

La diferencia entre los horizontes 2009 y 2015 estriba en que en el primer caso solo interviene el Canal Alto de Payuelos y en el segundo también participa en Canal Bajo de Payuelos derivando agua del río Esla. En el horizonte 2021 se trasvasa todos los años la misma cantidad, mientras que en 2027 se observan discontinuidades en el volumen derivado puestoque influye el notable incremento de la demanda asociada al sistema de explotación Esla.

Gráfica 559. Evolución por horizonte del volumen trasvasado al sistema de explotación Carrión.

De la anterior figura se desprende que las entradas registradas en Compuerto, cuya variación por horizonte es estable, influyen el volumen de agua procedente del sistema Esla, aunque también tendrían incidencia las aportaciones intermedias que tuvieran lugar en el resto de la cuenca del Carrión y los recursos entrantes a través del Canal de Castilla Norte. La situación del sistema de explotación Esla influye más en 2027.

Año hidrológico	Horizonte 2009	Horizonte 2015	Horizonte 2021	Horizonte 2027	Entradas a Compuerto
1980/1981	32,69	61,89	35,00	35,00	284,94
1981/1982	37,17	79,00	35,00	35,00	273,09
1982/1983	43,22	76,01	35,00	35,00	432,31
1983/1984	55,14	73,05	35,00	35,00	295,97
1984/1985	48,90	57,94	35,00	35,00	432,63
1985/1986	40,94	77,43	35,00	28,69	291,30
1986/1987	54,96	79,00	35,00	20,75	225,99
1987/1988	30,04	32,58	35,00	35,00	481,31
1988/1989	53,34	79,00	35,00	35,00	173,43
1989/1990	51,62	79,00	35,00	22,81	306,14
1990/1991	43,15	76,55	35,00	30,24	316,77
1991/1992	63,43	79,00	35,00	35,00	238,19
1992/1993	64,37	79,00	35,00	35,00	251,83
1993/1994	48,83	79,00	35,00	31,57	361,69
1994/1995	34,19	79,00	35,00	20,00	222,06
1995/1996	45,01	70,55	35,00	27,16	420,12
1996/1997	57,27	79,00	35,00	35,00	248,06
1997/1998	43,78	71,69	35,00	35,00	339,92

Año hidrológico	Horizonte 2009	Horizonte 2015	Horizonte 2021	Horizonte 2027	Entradas a Compuerto
1998/1999	64,53	79,00	35,00	35,00	175,67
1999/2000	36,86	79,00	35,00	20,74	327,26
2000/2001	46,96	67,94	35,00	23,96	570,04
2001/2002	45,82	79,00	35,00	20,69	206,19
2002/2003	41,42	72,33	35,00	32,08	433,10
2003/2004	46,43	79,00	35,00	35,00	257,60
2004/2005	43,25	79,00	35,00	35,00	226,72
2005/2006	45,69	79,00	35,00	35,00	234,14

Tabla 421. Volúmenes trasvasados a la cuenca del Carrión desde el sistema de explotación Esla.

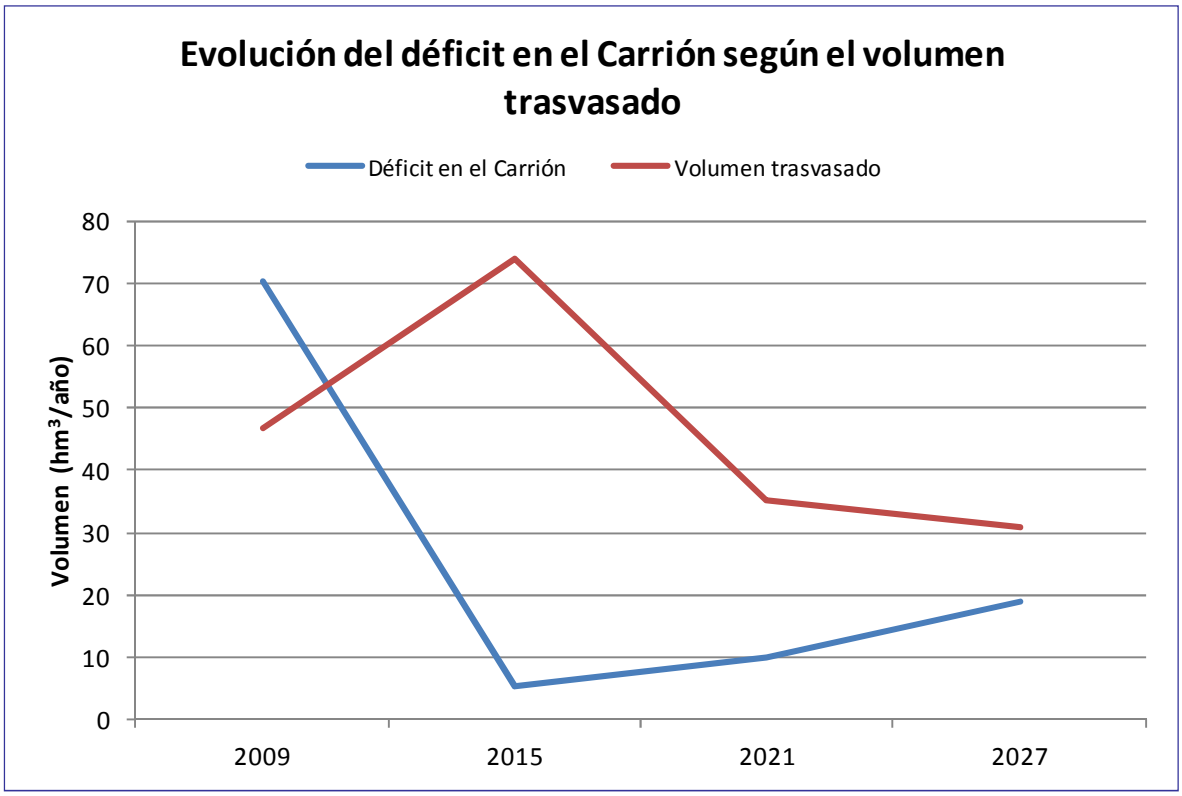
19.5.3. Conclusiones

El aumento de la demanda asociada al sistema de explotación Esla esperado para el horizonte 2027 cambia el régimen de gestión del embalse de Riaño, haciendo que prácticamente todos los años agote sus reservas y funcionando con regulación anual. Esto hace que se produzca puntualmente pequeños déficit en las demandas del sistema de explotación Esla, aunque sus garantías se ven cumplidas para 1, 2 y 10 años.

El suministro al trasvase afecta poco a la evolución de Riaño y a los fallos de garantía en Payuelos. Esto es debido en gran medida a que parte del trasvase se está suministrando con el retorno superficial de la demanda de Payuelos.

La puesta en funcionamiento del canal Bajo de los Payuelos es imprescindible para abastecer de forma efectiva al trasvase, ya que el caudal máximo de paso por el canal Alto es insuficiente.

Según los resultados de la simulación, el suministro medio anual del canal Cea-Carrión en el horizonte 2009 es de 46,9 hm^3, siendo 74 hm^3 el valor medio en el horizonte 2015 49,4 hm^3, 35 hm3 en el horizonte 2021 y 30,9 hm^3 en el horizonte 2027. La Gráfica 560 muestra la relación entre el volumen trasvasado y la evolución del déficit en el sistema Carrión.



Gráfica 560. Evolución del déficit en la cuenca del Carrión en función del volumen trasvasado.