Plan Especial de Sequía de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero

MEMORIA

Borrador para consulta pública

30 de marzo de 2023

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO, O.A.

Confederación Hidrográfica del Duero, O.A.

Índice

Página

1. Introducción 1
1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan 1
1.2 Objetivos del Plan 7
1.3 Ámbito territorial y órganos competentes 8
1.4 Marco Normativo 9
1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional 9
1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas 10
1.4.3 Reales Decretos de Sequías 11
1.4.3.1 Real Decreto-ley 10/2005, de 20 de junio 11
1.4.3.2 Real Decreto-ley 14/2009, de 4 de diciembre 11
1.4.3.3 Real Decreto 684/2017, de 30 de junio 11
1.4.3.4 Real Decreto-ley 10/2017 12
1.4.4 Directiva Marco del Agua 12
1.4.5 Reglamento de la Planificación Hidrológica 13
1.4.6 Instrucción de Planificación Hidrológica 18
1.4.7 Reglamento del Dominio Público Hidráulico 18
1.4.8 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del segundo ciclo 19
1.4.9 Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. 2022-2027 19
1.4.10 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas 21
1.4.11 Implicaciones de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica 21
1.5 Evaluación Ambiental Estratégica 22
1.6 Definiciones y conceptos 23
1.7 Diagnóstico general del funcionamiento de los planes 24
2. Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales 25
2.1 Descripción general de la demarcación 25
2.2 Unidades territoriales 26
2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada 27
2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez 28
2.2.3 Relación entre UTS y UTE 29
2.3 Datos básicos del inventario de recursos 30
2.3.1 Recursos hídricos naturales 30
2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales 31
2.3.3 Transferencias 31
2.4 Restricciones al uso 31
2.4.1 Restricciones ambientales 31

2.4.2 Otras restricciones derivadas de condicionantes territoriales 33
2.5 Demandas y usos del agua 35
2.5.1 Abastecimiento urbano 35
2.5.2 Regadíos y usos agrarios 37
2.5.3 Uso industrial 39
2.5.4 Usos industriales para producción de energía eléctrica 41
2.5.5 Otros usos 44
2.5.5.1 Acuicultura 44
2.5.5.2 Usos recreativos 44
2.5.6 Resumen de demandas 45
2.6 Consideración del riesgo de impactos por sequía 46
3. Descripción detallada de las UTE 50
3.1 UTE 01. Támega-Manzanas 50
3.1.1 Descripción de la UTE 50
3.1.1.1 Infraestructuras 51
3.1.1.2 Unidades de Demanda 51
3.1.2 Índices de explotación 52
3.1.3 Niveles de garantía 53
3.2 UTE 02 Tera 53
3.2.1 Descripción de la UTE 53
3.2.1.1 Infraestructuras 54
3.2.1.2 Unidades de Demanda 55
3.2.2 Índices de explotación 56
3.2.3 Niveles de garantía 57
3.3 UTE 03.1 Tuerto 57
3.3.1 Descripción de la UTE 57
3.3.1.1 Infraestructuras 58
3.3.1.2 Unidades de Demanda 58
3.3.2 Índices de explotación 60
3.3.3 Niveles de garantía 60
3.4 UTE 03.2 Órbigo 61
3.4.1 Descripción de la UTE 61
3.4.1.1 Infraestructuras 62
3.4.1.2 Unidades de Demanda 63
3.4.2 Índices de explotación 65
3.4.3 Niveles de garantía 65
3.5 UTE 04.1 Torío y Bernesga 67
3.5.1 Descripción de la UTE 67
3.5.1.1 Infraestructuras 67
3.5.1.2 Unidades de Demanda 68
3.5.2 Índices de explotación 69

3.5.3 Niveles de garantía 70
3.6 UTE 04.2 Esla 70
3.6.1 Descripción de la UTE 70
3.6.1.1 Infraestructuras 71
3.6.1.2 Unidades de Demanda 72
3.6.2 Índices de explotación 74
3.6.3 Niveles de garantía 75
3.7 UTE 05 Carrión 76
3.7.1 Descripción de la UTE 76
3.7.1.1 Infraestructuras 77
3.7.1.2 Unidades de Demanda 78
3.7.2 Índices de explotación 79
3.7.3 Niveles de garantía 80
3.8 UTE 06 Pisuerga 81
3.8.1 Descripción de la UTE 81
3.8.1.1 Infraestructuras 82
3.8.1.2 Unidades de Demanda 83
3.8.2 Índices de explotación 84
3.8.3 Niveles de garantía 85
3.9 UTE 07 Arlanza 86
3.9.1 Descripción de la UTE 86
3.9.1.1 Infraestructuras 87
3.9.1.2 Unidades de Demanda 88
3.9.2 Índices de explotación 89
3.9.3 Niveles de garantía 90
3.10 UTE 08 Alto Duero 91
3.10.1 Descripción de la UTE 91
3.10.1.1 Infraestructuras 91
3.10.1.2 Unidades de Demanda 92
3.10.2 Índices de explotación 94
3.10.3 Niveles de garantía 95
3.11 UTE 09 Riaza-Duratón 96
3.11.1 Descripción de la UTE 96
3.11.1.1 Infraestructuras 97
3.11.1.2 Unidades de Demanda 98
3.11.2 Índices de explotación 99
3.11.3 Niveles de garantía 100
3.12 UTE 10.1 Cega 101
3.12.1 Descripción de la UTE 101
3.12.1.1 Infraestructuras 102
3.12.1.2 Unidades de Demanda 102

3.12.2 Índices de explotación 104
3.12.3 Niveles de garantía 104
3.13 UTE 10.2 Eresma 105
3.13.1 Descripción de la UTE 105
3.13.1.1 Infraestructuras 106
3.13.1.2 Unidades de Demanda 106
3.13.2 Índices de explotación 108
3.13.3 Niveles de garantía 109
3.14 UTE 10.3 Adaja 110
3.14.1 Descripción de la UTE 110
3.14.1.1 Infraestructuras 110
3.14.1.2 Unidades de Demanda 111
3.14.2 Índices de explotación 112
3.14.3 Niveles de garantía 113
3.15 UTE 11 Bajo Duero 114
3.15.1 Descripción de la UTE 114
3.15.1.1 Infraestructuras 115
3.15.1.2 Unidades de Demanda 115
3.15.2 Índices de explotación 117
3.15.3 Niveles de garantía 118
3.16 UTE 12.1 Alto Tormes 119
3.16.1 Descripción de la UTE 119
3.16.1.1 Infraestructuras 120
3.16.1.2 Unidades de Demanda 120
3.16.2 Índices de explotación 121
3.16.3 Niveles de garantía 122
3.17 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes 123
3.17.1 Descripción de la UTE 123
3.17.1.1 Infraestructuras 123
3.17.1.2 Unidades de Demanda 124
3.17.2 Índices de explotación 126
3.17.3 Niveles de garantía 127
3.18 UTE 13 Águeda 128
3.18.1 Descripción de la UTE 128
3.18.1.1 Infraestructuras 128
3.18.1.2 Unidades de Demanda 129
3.18.2 Índices de explotación 130
3.18.3 Niveles de garantía 131
4. Registro de sequías históricas y cambio climático 133
4.1 Sequías descritas en el plan especial de sequías 2018 133
4.1.1 Sequías previas a 1991 133

4.1.2 Las sequías entre 1991 y 2007 137
4.1.2.1 Sequía del año 1990/91 al año 1994/95 137
4.1.2.2 Sequía del año 1998/99 138
4.1.2.3 Sequía del año 2001/02 138
4.1.2.4 Sequía del año 2004/05 138
4.1.3 Sequías registradas con posterioridad a la aprobación del primer Plan Especial de Sequía y anteriores al PES 2018 139
4.1.3.1 Sequía del año 2007 al año 2009 139
4.1.3.2 Sequia del año 2012 140
4.1.4 Sequia del año 2017 al año 2018 140
4.2 Análisis de las sequías recientes a partir de los indicadores del PES 2018 140
4.3 Resumen de sequías históricas 156
4.4 Efectos del cambio climático 161
4.4.1 Consideraciones generales 161
4.4.2 Consideraciones específicas de la demarcación 168
5. Sistema de indicadores 173
5.1 Indicadores de sequía prolongada 173
5.1.1 Metodología de establecimiento y cálculo de indicadores de sequía prolongada, umbrales e índice de estado 173
5.1.1.1 Selección de las variables representativas de la evolución de los recursos 174
5.1.1.2 Recopilación y completado de series temporales de cada variable 175
5.1.1.3 Combinación, reescalado y ponderación de variables configurando un indicador único 178
5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado 179
5.1.1.5 Validación del índice de estado de sequía prolongada con las sequías históricas 180
5.1.2 Diagnóstico del funcionamiento del PES 2018 y propuesta de cambios 181
5.1.3 Indicadores de sequía por UTS 182
5.1.3.1 UTS 01. Támega-Manzanas 182
5.1.3.2 UTS 02 Tera 185
5.1.3.3 UTS 03 Órbigo 188
5.1.3.4 UTS 04 Esla 192
5.1.3.5 UTS 05 Carrión 195
5.1.3.6 UTS 06 Pisuerga 199
5.1.3.7 UTS 07 Arlanza 202
5.1.3.8 UTS 08 Alto Duero 206
5.1.3.9 UTS 09 Riaza-Duratón 209
5.1.3.10 UTS 10 Cega-Eresma-Adaja 212
5.1.3.11 UTS 11 Bajo Duero 216
5.1.3.12 UTS 12 Tormes 218
5.1.3.13 UTS 13 Águeda 221
5.1.4 Síntesis de indicadores y resultados en la demarcación 224
5.2 Indicadores de escasez 227

5.2.1 Metodología de establecimiento y cálculo de indicadores de escasez coyuntural, umbrales e índice de estado 227
5.2.1.1 Selección de las variables representativas de la oferta de recursos 228
5.2.1.2 Recopilación y completado de series, y caracterización de los sistemas de suministro 229
5.2.1.3 Establecimiento de criterios de atención a las demandas y cálculo de umbrales 230
5.2.1.4 Combinación, reescalado y ponderación de variables configurando el índice de estado 237
5.2.1.5 Validación de los índices de estado de escasez 238
5.2.2 Diagnóstico del funcionamiento del PES 2018 y propuesta de cambios 239
5.2.3 Indicadores de escasez por UTE 239
5.2.3.1 UTE 01 Támega-Manzanas 239
5.2.3.2 UTE 02 Tera 242
5.2.3.3 UTE 03.1 Tuerto 244
5.2.3.4 UTE 03.2 Órbigo 247
5.2.3.5 UTE 04.1 Torío y Bernesga 249
5.2.3.6 UTE 04.2 Esla 252
5.2.3.7 UTE 05 Carrión 255
5.2.3.8 UTE 06 Pisuerga 257
5.2.3.9 UTE 07 Arlanza 260
5.2.3.10 UTE 08 Alto Duero 263
5.2.3.11 UTE 09 Riaza-Duratón 266
5.2.3.12 UTE 10.1 Cega 269
5.2.3.13 UTE 10.2 Eresma 271
5.2.3.14 UTE 10.3 Adaja 274
5.2.3.15 UTE 11 Bajo Duero 276
5.2.3.16 UTE 12.1 Alto Tormes 277
5.2.3.17 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes 280
5.2.3.18 UTE 13 Águeda 282
5.2.4 Síntesis de indicadores de la demarcación 285
5.2.5 Otros indicadores de escasez específicos para masas de agua subterráneas 286
5.2.5.1 Representatividad de los datos obtenidos 295
5.2.5.2 Indicador específico en la masa de agua subterránea Tordesillas (400038) 298
5.2.5.3 Indicador específico en la masa de agua subterránea Los Arenales (400045) 299
5.2.5.4 Indicador específico en la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047) 300
5.2.5.5 Indicador específico en la masa de agua subterránea Tierra del Vino (400048) 301
5.2.5.6 Indicador específico en la masa de agua subterránea Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (400005) 302
5.2.5.7 Indicador específico en la masa de agua subterránea Valdavia (400006) 303
5.2.5.8 Indicador específico en la masa de agua subterránea Tierra de Campos (400009) 304
5.2.5.9 Indicador específico en la masa de agua subterránea Carrión (400010) 305
5.2.5.10 Indicador específico en la masa de agua subterránea Aranda de Duero (400030) 306
5.2.5.11 Indicador específico en la masa de agua subterránea Villafáfila (400031) 307
5.2.5.12 Indicador específico en la masa de agua subterránea Páramo de Cuéllar (400043) 308

5.2.5.13 Indicador específico en la masa de agua subterránea Salamanca (400052) 309
5.2.5.14 Indicador específico en la masa de agua subterránea Cantimpalos (400055) 310
5.2.5.15 Indicador específico en la masa de agua subterránea Terciario Detrítico Bajo Los Páramos (400067) 311
5.3 Indicadores de demarcación 312
6. Diagnóstico de escenarios 314
6.1 Escenarios de sequía prolongada 314
6.2 Escenarios de escasez 314
6.2.1 Definición de escenarios 314
6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios 315
6.3 Evolución de escenarios de escasez coyuntural 315
6.4 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria 321
6.5 Análisis de coherencia de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural 321
7. Acciones y medidas a aplicar en sequías 329
7.1 Acciones en el escenario de sequía prolongada 329
7.2 Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural 330
7.2.1 Introducción 330
7.2.2 Clasificación y tipo de medidas 331
7.2.3 Tipo de medidas en los distintos escenarios 332
7.2.3.1 Escenario de ausencia de escasez (Normalidad) 332
7.2.3.2 Escenario de escasez moderada (Prealerta) 333
7.2.3.3 Escenario de escasez severa (Alerta) 334
7.2.3.4 Escenario de escasez grave (Emergencia) 336
7.2.3.5 Acciones adoptadas una vez finalizada la situación crítica 338
7.2.4 Planteamiento de alternativas 338
7.2.5 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez 339
7.2.5.1 UTE 01 Támega-Manzanas 344
7.2.5.2 UTE 02 Tera 344
7.2.5.3 UTE 03.1 Tuerto 344
7.2.5.4 UTE 03.2 Órbigo 344
7.2.5.5 UTE 04.1 Torío y Bernesga 345
7.2.5.6 UTE 04.2 Esla 345
7.2.5.7 UTE 05 Carrión 345
7.2.5.8 UTE 06 Pisuerga 346
7.2.5.9 UTE 07 Arlanza 346
7.2.5.10 UTE 08 Alto Duero 347
7.2.5.11 UTE 09 Riaza-Duratón 347
7.2.5.12 UTE 10.1 Cega 348
7.2.5.13 UTE 10.2 Eresma 348
7.2.5.14 UTE 10.3 Adaja 348
7.2.5.15 UTE 11 Bajo Duero 349

7.2.5.16 UTE 12.1 Alto Tormes 349
7.2.5.17 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes 350
7.2.5.18 UTE 13 Águeda 350
7.2.6 Programa de medidas específicas para las masas de agua subterráneas 350
8. Medidas de información pública 352
8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial 352
8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural 353
9. Organización administrativa 354
10. Impactos ambientales de la sequía prolongada 357
10.1 Marco general para la consideración de los efectos ambientales 357
10.2 Análisis de los efectos de la sequía en el estado de las masas de agua 358
10.2.1 Aplicación de medidas derivadas de la sequía prolongada 358
10.2.2 Evaluación de los efectos de la sequía prolongada 359
11. Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 363
11.1 Metodología general de evaluación de los impactos 363
11.2 Evaluación del grado de exposición 365
11.3 Propuestas para la evaluación de los impactos futuros 367
12. Contenido de los informes post-sequía 372
13. Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes 374
13.1 Situación de los planes de emergencia 374
13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca 379
14. Seguimiento y revisión del plan especial 382
14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía 382
14.2 Incorporación de un análisis predictivo a los informes 382
14.2.1 Enfoque de análisis predictivo de la sequía aplicado en la demarcación hidrográfica del Duero 382
14.2.2 Enfoque de análisis predictivo de la escasez aplicado en la demarcación hidrográfica del Duero 385
14.3 Predicciones hidrológicas y de evolución de indicadores de sequía y escasez desarrolladas por la DGA 388
14.4 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía 388
14.5 Revisión del Plan Especial de Sequía 391
15. Referencias bibliográficas 392

Índice de Anexos

Anexo I. Régimen de caudales ecológicos mínimos

Anexo II. Relación de las demandas de agua agrupadas por Unidad de Demanda

Anexo III. Descripción de los principales episodios de sequía histórica

Anexo IV. Informes postsequía

Anexo V. Indicadores de estado de las variables utilizadas para la determinación de la sequía prolongada

Anexo VI. Fichas de los sistemas de abastecimiento

Índice de figuras

Página

Figura 1. Infografía de presentación de los resultados del Proyecto PESETA IV....2
Figura 2. Situación del indicador combinado de sequía en Europa - Primer decenio de octubre de 2022 3
Figura 3. Mapa de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada. 6
Figura 4. Mapa de seguimiento de los indicadores de escasez. 6
Figura 5. Ámbito de aplicación del plan especial de sequía....9
Figura 6. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS. Zonas y subzonas 28
Figura 7. Unidades territoriales a efectos de escasez UTE. Sistemas de explotación 29
Figura 8. Delimitación de UTS y UTE 30
Figura 9. Acceso a la información de caudales ecológicos a través de Mírame-IDEDuero... 32
Figura 10. Mapa con los indicadores de Albufeira dentro de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero 35
Figura 11. Distribución espacial de la demanda de abastecimiento 36
Figura 12. Distribución espacial de la demanda de regadío con aguas superficiales 38
Figura 13. Distribución espacial de la demanda ganadera 39
Figura 14. Distribución espacial de la demanda industrial no conectada..... 40
Figura 15. Distribución espacial de la demanda para la producción de energía..... 43
Figura 16. Conceptos básicos del análisis de riesgos climáticos (IPCC 2014) 46
Figura 17. Esquema de la UTE 01 52
Figura 18. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 01 52
Figura 19. Esquema de la UTE 02 56
Figura 20. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 02 56
Figura 21. Esquema de la UTE 03.1 59
Figura 22. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03.1 60
Figura 23. Esquema de la UTE 03.2 64
Figura 24. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03.2 65
Figura 25. Esquema de la UTE 04.1 69
Figura 26. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04.1 69
Figura 27. Esquema de la UTE 04.2 74
Figura 28. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04.2 75
Figura 29. Esquema de la UTE 05 79
Figura 30. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 05 80
Figura 31. Esquema de la UTE 06 84

Figura 32. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 06 85
Figura 33. Esquema de la UTE 07 89
Figura 34. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 07 89
Figura 35. Esquema de la UTE 08 94
Figura 36. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 08 94
Figura 37. Esquema de la UTE 09 99
Figura 38. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 09 100
Figura 39. Esquema de la UTE 10.1 103
Figura 40. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.1 104
Figura 41. Esquema de la UTE 10.2 108
Figura 42. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.2 108
Figura 43. Esquema de la UTE 10.3 112
Figura 44. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.3 113
Figura 45. Esquema de la UTE 11 117
Figura 46. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 11 118
Figura 47. Esquema de la UTE 12.1 121
Figura 48. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12.1 121
Figura 49. Esquema de la UTE 12.2 126
Figura 50. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12.2 126
Figura 51. Esquema de la UTE 13 130
Figura 52. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 13 131
Figura 53. Evolución del índice global de demarcación para sequías prolongadas en el periodo 1999/00 a 2021/22 155
Figura 54. Evolución del índice global de demarcación para sequías prolongadas en el periodo 1999/00 a 2021/22 155
Figura 55. Cambios observados y proyectados en la temperatura anual en superficie (IPCC 2021a) 162
Figura 56. Cambios en la sequía de 10 años de humedad del suelo en regiones con tendencia a un clima seco (IPCC 2021a) 163
Figura 57. Cambios en la precipitación media anual y en la humedad del suelo con respecto al periodo 1850-1900 bajo distintos escenarios de cambio (IPCC 2021a) 164
Figura 58. Cambios en la escorrentía (observados) y en la incidencia de sequías meteorológicas (observados y proyectados) (EEA, 2021) 166

Figura 59. Zonas de Europa con estrés hídrico adicional en el futuro bajo un aumento de la temperatura de 3 °C (aumento del porcentaje de uso de agua frente a la disponibilidad de agua) (EEA, 2021 basado en JRC [Bisselink et al.], 2020b) 167
Figura 60. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas para el conjunto de la península. Rango y media de resultados para RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). (CEDEX 2017) 168
Figura 61. Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la Demarcación Hidrográfica del Duero. 169
Figura 62. Emisiones de CO2 en 2020 y tendencia estimada para 2021. Fuente: Friedlingstein et al 2021, Global Carbon Proyect 2021. 169
Figura 63. Emisiones de CO_2 en 2020 y tendencia estimada para 2100. Fuente: G. Peters et al 2012a, Global Carbon Proyect 2012 170
Figura 64. Emisiones de CO2 observadas y su relación con los escenarios RCP. Fuente: Balance de Metano del Global Garbon Proyect 170
Figura 65. Aportación estimada según distintas propuestas de reducción por cambio climático 172
Figura 66. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial 174
Figura 67. Ejemplo de gráfico de dispersión entre los valores de las estaciones pluviométricas de Saelices el Chico (2946X) y Pantano de Águeda (2943) (UTS 13 Águeda) 175
Figura 68. Comparativa evolución pluviometría AEMET 2969U y SAIH 2160 176
Figura 69. Grado de dispersión (estaciones AEMET 2969U y SAIH 2160) 177
Figura 70. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS 178
Figura 71. Áreas de influencia de cada una de las variables tipo aportaciones a embalse o estaciones de aforo consideradas 179
Figura 72. Definición general del Índice de Estado 180
Figura 73. Ubicación de las variables representativas de la UTS 01 182
Figura 74. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 01 183
Figura 75. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 01 183
Figura 76. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 01 184
Figura 77. Ubicación de las variables representativas de la UTS 02 185
Figura 78. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 02 186
Figura 79. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 02 186
Figura 80. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 02 187
Figura 81. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 02 187
Figura 82. Ubicación de las variables representativas de la UTS 03 189
Figura 83. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 03 189

Figura 84. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 03 ... 190
Figura 85. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 03 ... 190
Figura 86. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 03 ... 191
Figura 87. Ubicación de las variables representativas de la UTS 04 ... 192
Figura 88. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 04 ... 193
Figura 89. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 04 ... 193
Figura 90. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 04 ... 194
Figura 91. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 04 ... 194
Figura 92. Ubicación de las variables representativas de la UTS 05 ... 196
Figura 93. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 05 ... 196
Figura 94. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 05 ... 197
Figura 95. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 05 ... 197
Figura 96. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 05 ... 198
Figura 97. Ubicación de las variables representativas de la UTS 06 ... 199
Figura 98. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 06 ... 200
Figura 99. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 06 ... 200
Figura 100. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 06 ... 201
Figura 101. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 06 ... 201
Figura 102. Ubicación de las variables representativas de la UTS 07 ... 203
Figura 103. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 07 ... 203
Figura 104. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 07 ... 204
Figura 105. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 07 ... 204
Figura 106. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 07 ... 205
Figura 107. Ubicación de las variables representativas de la UTS 08 ... 206
Figura 108. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 08 ... 207
Figura 109. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 08 ... 207
Figura 110. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 08 ... 208
Figura 111. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 08 ... 208

Figura 112. Ubicación de las variables representativas de la UTS 09 210
Figura 113. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 09..... 210
Figura 114. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 09..... 211
Figura 115. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 09..... 211
Figura 116. Ubicación de las variables representativas de la UTS 10 213
Figura 117. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 10..... 213
Figura 118. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 10..... 214
Figura 119. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 10..... 214
Figura 120. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 10..... 215
Figura 121. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11 216
Figura 122. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 11..... 217
Figura 123. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 11..... 217
Figura 124. Ubicación de las variables representativas de la UTS 12 218
Figura 125. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 12..... 219
Figura 126. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 12..... 219
Figura 127. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 12..... 220
Figura 128. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 12..... 220
Figura 129. Ubicación de las variables representativas de la UTS 13 222
Figura 130. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 13..... 222
Figura 131. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 13..... 223
Figura 132. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 13..... 223
Figura 133. Ubicación de indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Duero..... 226
Figura 134. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez coyuntural..... 228
Figura 135. Reservas simuladas en el embalse de Castrovido para los 3 años peores de la serie 1980/81-2017/18 y los valores umbrales estimados 232
Figura 136. Reservas simuladas en el embalse Barrios de Luna para años con déficit identificado en el regadío y uso industrial de entre el 0 y 25 y su comparación con los umbrales del PES 2018 233
Figura 137. Reservas simuladas en el embalse Barrios de Luna para años con déficit identificado en el regadío y uso industrial de entre el 25 y 50 y su comparación con los umbrales del PES 2018 233
Figura 138. Ejemplo umbrales y reescalado para una variable tipo “volumen almacenado”.. 237

Figura 139. Esquema metodológico para la obtención de un indicador único por UTE 238
Figura 140. Ubicación de las variables representativas de la UTE 01 240
Figura 141. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2818 241
Figura 142. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable pluviómetro 2969U.. 241
Figura 143. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 01 241
Figura 144. Ubicación de las variables representativas de la UTE 02 242
Figura 145. Evolución del indicador de volumen almacenado en Cernadilla, Valparaiso y Agavanzal 243
Figura 146. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 02 243
Figura 147. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 02 244
Figura 148. Ubicación de las variables representativas de la UTE 03.1 245
Figura 149. Evolución del indicador de volumen embalsado en Villameca 245
Figura 150. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Villameca 246
Figura 151. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 03.1 246
Figura 152. Ubicación de las variables representativas de la UTE 03.2 247
Figura 153. Evolución del indicador de volumen embalsado en Barrios de Luna 248
Figura 154. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Barrios de Luna 248
Figura 155. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 03.2 249
Figura 156. Ubicación de las variables representativas de la UTE 04.1 250
Figura 157. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2098 250
Figura 158. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2150 251
Figura 159. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 04.1 251
Figura 160. Ubicación de las variables representativas de la UTE 04.2 252
Figura 161. Evolución del indicador de volumen embalsado en Riaño y Porma 253
Figura 162. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Riaño 253
Figura 163. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Porma 254
Figura 164. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 04.2 254
Figura 165. Ubicación de las variables representativas de la UTE 05 255
Figura 166. Evolución del indicador de volumen embalsado en Camporredondo y Compuerto 256
Figura 167. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 05 256
Figura 168. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 05 257
Figura 169. Ubicación de las variables representativas de la UTE 06 258
Figura 170. Evolución del indicador de volumen embalsado en Cervera, Requejada y Aguilar 258
Figura 171. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 06 259
Figura 172. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 06 259

Figura 173. Ubicación de las variables representativas de la UTE 07 261
Figura 174. Evolución del indicador de volumen embalsado en Arlanzón y Úzquiza 261
Figura 175. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Arlanzón+Úzquiza 262
Figura 176. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Castrovido 262
Figura 177. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 07 263
Figura 178. Ubicación de las variables representativas de la UTE 08 264
Figura 179. Evolución del indicador de volumen embalsado en Cuerda del Pozo 264
Figura 180. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 08 265
Figura 181. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 08 265
Figura 182. Ubicación de las variables representativas de la UTE 09 266
Figura 183. Evolución del indicador de volumen embalsado en Burgomomillodo+Las Vencías y Linares del Arroyo 267
Figura 184. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Linares del Arroyo 267
Figura 185. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Burgomillodo y Las Vencías 268
Figura 186. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 09 268
Figura 187. Ubicación de las variables representativas de la UTE 10.1 269
Figura 188. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2057 270
Figura 189. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2016 270
Figura 190. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 10.1 271
Figura 191. Ubicación de las variables representativas de la UTE 10.2 272
Figura 192. Evolución del indicador de volumen embalsado en Pontón Alto 272
Figura 193. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 10.2 273
Figura 194. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 10.2 273
Figura 195. Ubicación de las variables representativas de la UTE 10.3 274
Figura 196. Evolución del indicador de volumen embalsado en Las Cogotas 275
Figura 197. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 10.3 275
Figura 198. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 10.3 276
Figura 199. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 11 277
Figura 200. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12.1 278
Figura 201. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable aportación acumulada a 6 meses en el embalse de Santa Teresa 279
Figura 202. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 12.1 279
Figura 203. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12.2 280
Figura 204. Evolución del indicador de volumen embalsado en Santa Terea 281
Figura 205. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Santa Teresa 281
Figura 206. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 12.2 282

Figura 207. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13 283
Figura 208. Evolución del indicador de volumen embalsado en los embalses de Irueña y Águeda 283
Figura 209. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 13 284
Figura 210. Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 13 284
Figura 211. Ubicación de indicadores de escasez coyuntural en la Demarcación Hidrográfica del Duero 286
Figura 212. Masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo (zona central del Duero) 287
Figura 213. Ejemplo de diferencia entre el ascenso real en aguas altas de un piezómetro y el previsto o estimado en situación normalidad 288
Figura 214. Ejemplo de indicador anual (datos hipotéticos) 290
Figura 215. Resultados del indicador en uno de los piezómetros seleccionados. 291
Figura 216. Resultados del indicador en la masa de Medina del Campo. 294
Figura 217. Comparación del Indicador de Sequía en la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Tordesillas 296
Figura 218. Comparación del Indicador de Sequía en la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Medina del Campo 296
Figura 219. Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Tierra del Vino 297
Figura 220. Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Cega-Eresma-Adaja con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Los Arenales 297
Figura 221. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Tordesillas 298
Figura 2. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tordesillas (400038) ... 298
Figura 222. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Los Arenales 299
Figura 223. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Los Arenales (400045) 299
Figura 224. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Medina del Campo 300
Figura 225. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047) 300
Figura 226. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Tierra del Vino 301
Figura 227. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tierra del Vino (400048) 301
Figura 228. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla 302
Figura 229. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (400005) 302
Figura 230. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Valdavia 303
Figura 231. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Valdavia (400006) 303
Figura 232. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Tierra de Campos 304

Figura 233. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tierra de Campos (400009) 304
Figura 234. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Carrión 305
Figura 235. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Carrión (400010) 305
Figura 236. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Aranda de Duero 306
Figura 237. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Aranda de Duero (400030) 306
Figura 238. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Villafáfila 307
Figura 239. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Villafáfila (400031) 307
Figura 240. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Páramo de Cuéllar 308
Figura 241. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Páramo de Cuéllar (400043) 308
Figura 242. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Salamanca 309
Figura 243. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Salamanca (400052) .. 309
Figura 244. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Cantimpalos 310
Figura 245. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Cantimpalos (400055) 310
Figura 246. Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Terciario Detrítico Bajo Los Páramos 311
Figura 247. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Terciario Detrítico Bajo Los Páramos (400067) 311
Figura 248. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la demarcación del Duero 313
Figura 249. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la demarcación del Duero 313
Figura 250. Condiciones de entrada y salida de los escenarios 315
Figura 251. Evolución del escenario de escasez en la UTE 01 315
Figura 252. Evolución del escenario de escasez en la UTE 02 316
Figura 253. Evolución del escenario de escasez en la UTE 03.1 316
Figura 254. Evolución del escenario de escasez en la UTE 03.2 316
Figura 255. Evolución del escenario de escasez en la UTE 04.1 316
Figura 256. Evolución del escenario de escasez en la UTE 04.2 317
Figura 257. Evolución del escenario de escasez en la UTE 05 317
Figura 258. Evolución del escenario de escasez en la UTE 06 317
Figura 259. Evolución del escenario de escasez en la UTE 07 317
Figura 260. Evolución del escenario de escasez en la UTE 08 318
Figura 261. Evolución del escenario de escasez en la UTE 09 318
Figura 262. Evolución del escenario de escasez en la UTE 10.1 318
Figura 263. Evolución del escenario de escasez en la UTE 10.2 318

Figura 264. Evolución del escenario de escasez en la UTE 10.3 319
Figura 265. Evolución del escenario de escasez en la UTE 11 319
Figura 266. Evolución del escenario de escasez en la UTE 12.1 319
Figura 267. Evolución del escenario de escasez en la UTE 12.2 319
Figura 268. Evolución del escenario de escasez en la UTE 13 320
Figura 269. Evolución de la combinación de situaciones de sequía y escasez en la Demarcación del Duero 326
Figura 270. Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada 329
Figura 271. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado 330
Figura 272. Comparación de resultados de elementos de calidad (Nitratos y O_2 disuelto) y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa 30400375 (Río Pisuerga 16). Punto de control DU03720001 (Pisuerga en Simancas) 361
Figura 273. Comparación de resultados de elementos de calidad (Nitratos y O_2 disuelto) y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa 30400397 (Río Duero 26). Punto de control DU03690002 (Duero en Zamora) 362
Figura 274. Evolución de la población expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Duero 366
Figura 275. Evolución de la superficie regada expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Duero 366
Figura 276. Evolución de la potencia hidroeléctrica instalada expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Duero 367
Figura 277. Evolución del Producto Interior Bruto expuesto a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Duero 367
Figura 278. Predicción estacional de AEMET de la precipitación para el periodo febrero a abril 2023. 383

Índice de tablas

Página

Tabla 1. Principales datos administrativos ... 25
Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones ... 25
Tabla 3. Principales datos de demanda ... 26
Tabla 4. Número de masas de agua de la demarcación según su naturaleza y categoría ... 26
Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados ... 26
Tabla 6. UTS y su relación con las zonas y subzonas del Plan Hidrológico ... 27
Tabla 7. Relación entre UTE y Sistemas de explotación ... 29
Tabla 8. Relación entre UTS y UTE ... 30
Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm^3) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2017/18) ... 31
Tabla 10. Régimen de caudales establecidos en Convenio Albufeira (hm^3) ... 33
Tabla 11. Condiciones de excepción establecidas en el Convenio de Albufeira ... 34
Tabla 12. Demanda de abastecimiento a poblaciones por unidad territorial (hm^3) ... 36
Tabla 13. Demanda de regadío por UTE (hm^3) ... 37
Tabla 14. Demanda ganadera por UTE (hm^3) ... 38
Tabla 15. Demanda industrial por UTE (hm^3) ... 40
Tabla 16. Centrales hidroeléctricas. Instalaciones existentes definidas como estratégicas. ... 41
Tabla 17. Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia instalada (MW) por UTE ... 42
Tabla 18. Demanda de agua para la generación de energía no hidroeléctrica por UTE (hm^3) ... 44
Tabla 19. Demanda de agua de la acuicultura por UTE (hm^3) ... 44
Tabla 20. Demanda de agua para usos recreativos por UTE (hm^3) ... 45
Tabla 21. Demanda mensual y anual total por UTE (hm^3) ... 45
Tabla 22. Indicadores de exposición y vulnerabilidad por UTE ... 48
Tabla 23. Número de masas de agua superficiales en la UTE 01 Támega-Manzanas ... 50
Tabla 24. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 01 Támega-Manzanas ... 50
Tabla 25. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 01 ... 51
Tabla 26. Principales demandas consideradas en la UTE 01. PHD 22-27 (Escenario 2021). ... 51
Tabla 27. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01 (hm^3) ... 52
Tabla 28. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 01 ... 53
Tabla 29. Número de masas de agua superficiales en la UTE 02 ... 54
Tabla 30. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 02 ... 54
Tabla 31. Embalses de la UTE 02 y usos asociados ... 55
Tabla 32. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 02 ... 55
Tabla 33. Principales demandas consideradas en la UTE 02. PHD 22-27 (Escenario 2021). ... 55
Tabla 34. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 02 (hm^3) ... 56
Tabla 35. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 02 ... 57

Tabla 36. Número de masas de agua superficiales en la UTE 03.1 58
Tabla 37. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 03.1 58
Tabla 38. Embalses de la UTE 03.1 y usos asociados 58
Tabla 39. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 03.1 59
Tabla 40. Principales demandas consideradas en la UTE 03.1. PHD 22-27 (Escenario 2021) 59
Tabla 41. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03.1 (hm^3) 60
Tabla 42. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 03.1 61
Tabla 43. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.1 61
Tabla 44. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.1 61
Tabla 45. Número de masas de agua superficiales en la UTE 03.2 62
Tabla 46. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 03.2 62
Tabla 47. Embalses de la UTE 03.2 y usos asociados 63
Tabla 48. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 03.2 63
Tabla 49. Principales demandas consideradas en la UTE 03.2. PHD 22-27 (Escenario 2021) 64
Tabla 50. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03.2 (hm^3) 65
Tabla 51. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 03.2 66
Tabla 52. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.2 66
Tabla 53. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.2 66
Tabla 54. Número de masas de agua superficiales en la UTE 04.1 67
Tabla 55. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 04.1 67
Tabla 56. Embalses de la UTE 04.1 y usos asociados 67
Tabla 57. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 04.1 68
Tabla 58. Principales demandas consideradas en la UTE 04.1. PHD 22-27 (Escenario 2021) 68
Tabla 59. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04.1 (hm^3) 69
Tabla 60. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04.1 70
Tabla 61. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 04.1 70
Tabla 62. Número de masas de agua superficiales en la UTE 04.2 71
Tabla 63. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 04.2 71
Tabla 64. Embalses de la UTE 04.2 y usos asociados 72
Tabla 65. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 04.2 72
Tabla 66. Principales demandas consideradas en la UTE 04.2. PHD 22-27 (Escenario 2021) 74

Tabla 67. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04.2 (hm³) ... 74
Tabla 68. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04.2 ... 75
Tabla 69. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 04.2 ... 76
Tabla 70. Número de masas de agua superficiales en la UTE 05 ... 76
Tabla 71. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 05 ... 77
Tabla 72. Embalses de la UTE 05 y usos asociados ... 77
Tabla 73. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 05 ... 78
Tabla 74. Principales demandas consideradas en la UTE 05. PHD 22-27 (Escenario 2021). 79
Tabla 75. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 05 (hm³) ... 79
Tabla 76. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 05 ... 80
Tabla 77. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 05 ... 81
Tabla 78. Número de masas de agua superficiales en la UTE 06 ... 81
Tabla 79. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 06 ... 82
Tabla 80. Embalses de la UTE 06 y usos asociados ... 82
Tabla 81. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 06 ... 83
Tabla 82. Principales demandas consideradas en la UTE 06. PHD 22-27 (Escenario 2021). 84
Tabla 83. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 06 (hm³) ... 85
Tabla 84. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 06 ... 85
Tabla 85. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 06 ... 86
Tabla 86. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 06 ... 86
Tabla 87. Número de masas de agua superficiales en la UTE 07 ... 87
Tabla 88. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 07 ... 87
Tabla 89. Embalses de la UTE 07 y usos asociados ... 88
Tabla 90. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 07 ... 88
Tabla 91. Principales demandas consideradas en la UTE 07. PHD 22-27 (Escenario 2021). 88
Tabla 92. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 07 (hm³) ... 89
Tabla 93. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 07 ... 90
Tabla 94. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 07 ... 90
Tabla 95. Número de masas de agua superficiales en la UTE 08 ... 91
Tabla 96. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 08 ... 91
Tabla 97. Embalses de la UTE 08 y usos asociados ... 92
Tabla 98. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 08 ... 92
Tabla 99. Principales demandas consideradas en la UTE 08. PHD 22-27 (Escenario 2021). 93
Tabla 100. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 08 (hm³) ... 94

Tabla 101. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 08 95
Tabla 102. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 08....95
Tabla 103. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 08....96
Tabla 104. Número de masas de agua superficiales en la UTE 09....96
Tabla 105. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 09....97
Tabla 106. Embalses de la UTE 09 y usos asociados 97
Tabla 107. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 09 98
Tabla 108. Principales demandas consideradas en la UTE 09. PHD 22-27 (Escenario 2021) .99
Tabla 109. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 09 (hm^3) 99
Tabla 110. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 09 100
Tabla 111. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 09.... 101
Tabla 112. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 09.... 101
Tabla 113. Número de masas de agua superficiales en la UTE 10.1.... 102
Tabla 114. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.1.... 102
Tabla 115. Embalses de la UTE 10.1 y usos asociados.... 102
Tabla 116. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 10.1 102
Tabla 117. Principales demandas consideradas en la UTE 10.1. PHD 22-27 (Escenario 2021).... 103
Tabla 118. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.1 (hm^3) 104
Tabla 119. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.1 105
Tabla 120. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.1 105
Tabla 121. Número de masas de agua superficiales en la UTE 10.2.... 105
Tabla 122. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.2.... 106
Tabla 123. Embalses de la UTE 10.2 y usos asociados.... 106
Tabla 124. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 10.2 107
Tabla 125. Principales demandas consideradas en la UTE 10.2. PHD 22-27 (Escenario 2021).... 107
Tabla 126. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.2 (hm^3) 108
Tabla 127. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.2 109
Tabla 128. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.2 109
Tabla 129. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.2 109
Tabla 130. Número de masas de agua superficiales en la UTE 10.3.... 110
Tabla 131. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.3.... 110
Tabla 132. Embalses de la UTE 10.3 y usos asociados.... 111

Tabla 133. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 10.3 111
Tabla 134. Principales demandas consideradas en la UTE 10.3. PHD 22-27 (Escenario 2021) 112
Tabla 135. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.3 (hm^3) 113
Tabla 136. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.3 113
Tabla 137. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.3 114
Tabla 138. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.3 114
Tabla 139. Número de masas de agua superficiales en la UTE 11 114
Tabla 140. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 11 115
Tabla 141. Embalses de la UTE 11 y usos asociados 115
Tabla 142. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 11 116
Tabla 143. Principales demandas consideradas en la UTE 11. PHD 22-27 (Escenario 2021) 117
Tabla 144. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 11 (hm^3) 118
Tabla 145. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 11 118
Tabla 146. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 11 119
Tabla 147. Número de masas de agua superficiales en la UTE 12.1 119
Tabla 148. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 12.1 120
Tabla 149. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 12.1 120
Tabla 150. Principales demandas consideradas en la UTE 12.1. PHD 22-27 (Escenario 2021) 120
Tabla 151. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12.1 (hm^3) 121
Tabla 152. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 12.1 122
Tabla 153. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 12.1 122
Tabla 154. Número de masas de agua superficiales en la UTE 12.2 123
Tabla 155. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 12.2 123
Tabla 156. Embalses de la UTE 12.2 y usos asociados 124
Tabla 157. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 12.2 124
Tabla 158. Principales demandas consideradas en la UTE 12.2. PHD 22-27 (Escenario 2021) 125
Tabla 159. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12.2 (hm^3) 126
Tabla 160. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 12.2 127
Tabla 161. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 12.2 127
Tabla 162. Número de masas de agua superficiales en la UTE 13 128
Tabla 163. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 13 128

Tabla 164. Embalses de la UTE 13 y usos asociados 129
Tabla 165. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 13 129
Tabla 166. Principales demandas consideradas en la UTE 13. PHD 22-27 (Escenario 2021) 130
Tabla 167. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 13 (hm^3) 130
Tabla 168. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 13 131
Tabla 169. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 13 132
Tabla 170. Eventos de sequías históricas reflejados en el Catálogo de Sequías elaborado por el CEDEX de 2013. 135
Tabla 171. Caracterización de las sequías prolongadas a partir de los índices de estado (PES 2018) 147
Tabla 172. Caracterización de la escasez coyuntural a partir de los índices de estado (PES 2018) 154
Tabla 173. Resumen de las secuencias secas registradas en la serie completa analizada 1980/81-2021/22, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez 161
Tabla 174. Síntesis de las evaluaciones de los extremos cálidos, las precipitaciones intensas, las sequías agrícolas y ecológicas y las sequías hidrológicas en la región mediterránea (IPCC 2021b) 165
Tabla 175. Aportación natural en el escenario de cambio climático. Promedios mensuales en hm^3 171
Tabla 176. Estación SAIH suplementaria a cada estación AEMET 177
Tabla 177. Percentil seleccionado para determinar el valor de 0,3 del índice de estado en función del tipo de variable seleccionada 181
Tabla 178. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 01 182
Tabla 179. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 01 184
Tabla 180. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 01 185
Tabla 181. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 02 185
Tabla 182. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 02 187
Tabla 183. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 02 188
Tabla 184. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 03 188
Tabla 185. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 03 191
Tabla 186. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 03 192
Tabla 187. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 04 192
Tabla 188. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 04 194
Tabla 189. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 04 195

Tabla 190. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 05 195
Tabla 191. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 05 ... 198
Tabla 192. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 05 199
Tabla 193. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 06 199
Tabla 194. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 06 ... 201
Tabla 195. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 06 202
Tabla 196. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 07 202
Tabla 197. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 07 ... 205
Tabla 198. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 07 206
Tabla 199. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 08 206
Tabla 200. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 08 ... 208
Tabla 201. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 08 209
Tabla 202. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 09 209
Tabla 203. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 09 ... 211
Tabla 204. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 09 212
Tabla 205. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 10 212
Tabla 206. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 10 ... 215
Tabla 207. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 10 216
Tabla 208. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 11 216
Tabla 209. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 11 ... 217
Tabla 210. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 12 218
Tabla 211. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 12 ... 220
Tabla 212. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 12 221
Tabla 213. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 13 221
Tabla 214. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 13 ... 223
Tabla 215. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 13 224
Tabla 216. Resumen de indicadores y variables de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Duero 226

Tabla 217. Resumen de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia (1980/81-2017/18) ... 227
Tabla 218. Resumen de periodos en sequía prolongada en la serie de completa (1980/81-2021/22) ... 227
Tabla 219. Definición considerada para el establecimiento de los umbrales de escasez a partir de la modelación ... 230
Tabla 220. Valores umbrales estimados para el embalse de Castrovido ... 231
Tabla 221. Modificación de umbrales de escasez en embalses de la demarcación, con respecto al PES 2018 ... 236
Tabla 222. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 01 ... 240
Tabla 223. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 02 ... 242
Tabla 224. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 03.1 ... 244
Tabla 225. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 03.2 ... 247
Tabla 226. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 04.1 ... 249
Tabla 227. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 04.2 ... 252
Tabla 228. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 05 ... 255
Tabla 229. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 06 ... 257
Tabla 230. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 07 ... 260
Tabla 231. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 08 ... 263
Tabla 232. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 09 ... 266
Tabla 233. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 10.1 ... 269
Tabla 234. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 10.2 ... 271
Tabla 235. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 10.3 ... 274
Tabla 236. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 11 ... 277
Tabla 237. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 12.1 ... 278
Tabla 238. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 12.2 ... 280
Tabla 239. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 13 ... 282
Tabla 240. Resumen de indicadores y variables de escasez coyuntural en la Demarcación Hidrográfica del Duero ... 286
Tabla 241. Piezómetros seleccionados ... 294
Tabla 242. Ponderación de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural para la obtención de índices únicos de demarcación ... 312
Tabla 243. Síntesis de características de los episodios de escasez en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero ... 320
Tabla 244. Resumen de situaciones de sequía y escasez, y sequías extraordinarias en la Demarcación del Duero ... 327
Tabla 245. Medidas generales a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la demarcación hidrográfica del Duero ... 344
Tabla 246. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02 ... 344
Tabla 247. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03.1 ... 344
Tabla 248. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03.2 ... 345

Tabla 249. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04.2 345
Tabla 250. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 05 346
Tabla 251. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 06 346
Tabla 252. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 07. (*): Para Castrovido esta medida se aplicaría cuando entre en fase de explotación. 347
Tabla 253. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 08 347
Tabla 254. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 09 348
Tabla 255. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10.2 348
Tabla 256. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10.3 349
Tabla 257. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 11 349
Tabla 258. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 12.2 350
Tabla 259. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en las masas de agua con indicador específico de escasez 351
Tabla 260. Tareas vinculadas a la situación de escasez coyuntural 356
Tabla 261. Acciones adoptadas en el escenario de sequía prolongada 359
Tabla 262. Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 364
Tabla 263. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia. (*): Informado desfavorablemente. (**): Se ha requerido completarlo 377
Tabla 264. Ejemplo de estadísticos de las variables mensuales empleadas en el cálculo de indicadores de sequía para la UTS 03 Órbigo. 384
Tabla 265. Ejemplo de prognosis de los indicadores de sequía de la UTS 03 Órbigo para los meses de febrero, marzo y abril 2023 a partir de los datos de enero de 2023 385
Tabla 266. Ejemplo de estadísticos de las variables mensuales empleadas en el cálculo de indicadores de sequía para la UTE 03.2. Órbigo. 387
Tabla 267. Ejemplo de prognosis del indicador de escasez de la UTE 03.2. Órbigo para los meses de febrero, marzo y abril 2023 a partir de los datos de enero de 2023 387
Tabla 268. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y sus efectos 390

Acrónimos

AEMET: Agencia Estatal de Meteorología

BOE: Boletín Oficial del Estado

CE: Comisión Europea

CEDEX: Centro de Estudio y Experimentación de obras públicas

CEH: Centro de Estudios Hidrográficos

CHD: Confederación Hidrográfica del Duero

DA: Demanda Agraria

DAE: Documento Ambiental Estratégico

DGA: Dirección General del Agua

DHD: Demarcación Hidrográfica del Duero

DI: Demanda Industrial

DMA: Directiva Marco del Agua

DU: Demanda Urbana

EA: Estación de aforo

EEA: Agencia Ambiental Europea

EU: Unión Europea

IPH: Instrucción de Planificación Hidrológica

IEC: Índice de Escasez Coyuntural

ISP: Índice de Sequía Prolongada

JRC: Centro común de investigación

MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

OECC: Oficina española de Cambio Climático

PES: Plan Especial de Sequía

PHD: Plan Hidrológico del Duero

RD: Real Decreto

RDPH: Reglamento del Dominio Público Hidráulico

RPH: Reglamento de la Planificación Hidrológica

SIMPA: Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación

SP: Sequía prolongada

TRLA: Texto Refundido de la Ley de Aguas

UDA: Unidad de Demanda Agraria

UDI: Unidad de Demanda Industrial

UDU: Unidad de Demanda Urbana

UTE: Unidad Territorial de Escasez

UTS: Unidad Territorial de Sequía

1. Introducción

1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan

La 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. Aunque no podamos predecir su ocurrencia, la sequía forma parte de la variabilidad climática natural y es, por tanto, uno de los descriptores del clima y de la hidrología que caracterizan a una zona determinada. Los límites geográficos y temporales de cada evento de sequía pueden ser imprecisos, y su alcance resulta difícil de anticipar tanto en lo que respecta a su aparición como a su finalización. Los ecosistemas desarrollados en cada zona están adaptados a las pautas que adopta localmente este fenómeno, que actúa como controlador natural de los hábitats y de las biocenosis.

Nuestra sociedad precisa del agua para atender diversos usos socioeconómicos, desde los más básicos de abastecimiento a las poblaciones, a los que usan el agua como factor de producción. Cuando las demandas de agua superan a los recursos disponibles para atenderlas, aparece un déficit, que, según su entidad y su frecuencia, puede llegar a suponer una grave dificultad para la viabilidad de los aprovechamientos y ejercer una presión insostenible sobre los ecosistemas. Aparece así el concepto de escasez, que está asociado con una situación de déficit respecto a las posibilidades de atención de las demandas de un sistema, compatible con la protección del medio hídrico. Esta escasez es característica de sistemas de explotación sometidos a un fuerte aprovechamiento, que por tanto resultan especialmente vulnerables a la sequía. Es por ello por lo que los conceptos de sequía y escasez guardan una fuerte relación, y con frecuencia son tratados indistintamente, aunque sus causas deban ser diferenciadas antes de abordar las oportunas medidas de corrección o mitigación.

Aunque a menudo se hará referencia a las sequías entendidas de forma genérica, como la situación producida por una anomalía temporal de las precipitaciones, el presente Plan va a centrarse en dos aspectos claramente diferenciados. Por una parte, en la situación producida sobre el medio natural por una **sequía prolongada**, que puede producir deterioros temporales en el estado de las masas de agua e importantes reducciones en los caudales naturales de los ríos. Por otra, en la problemática que una reducción temporal de los recursos disponibles puede producir en la atención de los usos socioeconómicos, que estarían garantizados en situaciones de normalidad, y que por tanto podríamos definir como una situación de **escasez coyuntural**. Si esta escasez impide la atención de las demandas de acuerdo con los criterios de garantía establecidos, no estaríamos hablando de una situación temporal, sino que se trataría de una escasez estructural, que debe ser analizada y resuelta en el ámbito de los planes hidrológicos de demarcación.

El impacto social y económico de las sequías y la escasez de agua asociada puede llegar a ser muy importante y abarcar amplios ámbitos geográficos. Según los estudios más recientes (JRC 2020[2]) la escasez de agua afecta al 20% del territorio europeo y al 30% de su población por término medio cada año, mientras que las sequías causan un daño económico del orden de

[2] Feyen L., Ciscar J.C., Gosling S., Ibarreta D., Soria A. (editors) (2020). Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report. EUR 30180EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-18123-1, doi:10.2760/171121, https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/peseta iv_summary_final_report.pdf

9.000 millones de euros anuales y un daño adicional no cuantificado a los ecosistemas y sus servicios.

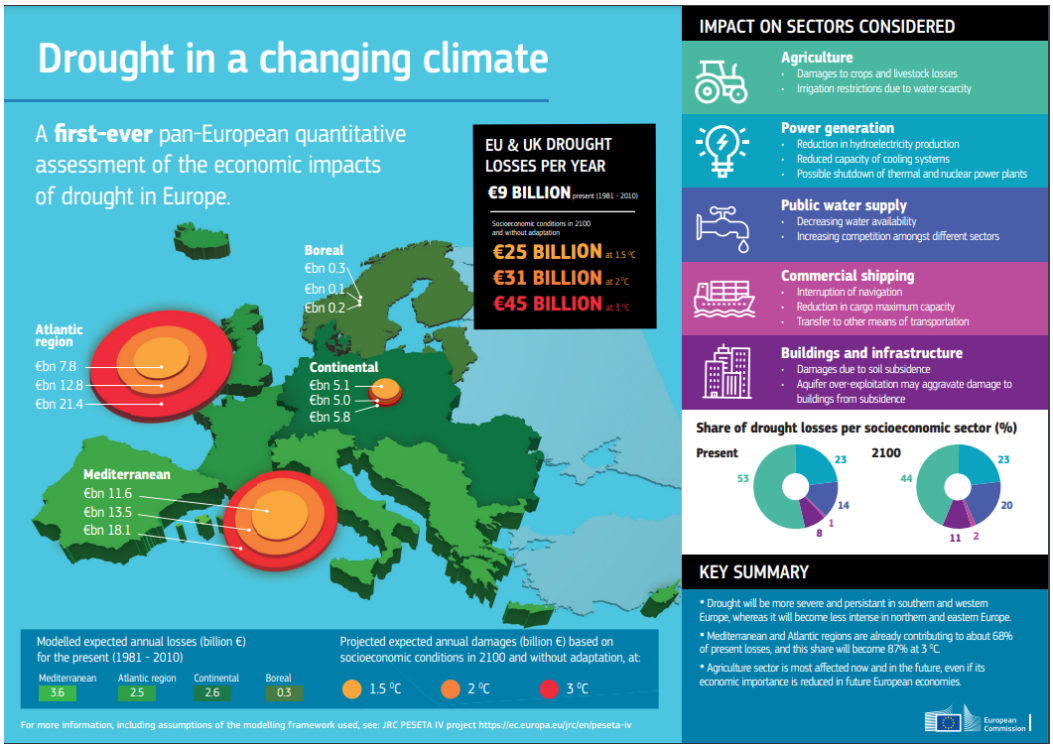


Figura 1. Infografía de presentación de los resultados del Proyecto PESETA IV

Según estas estimaciones, la región mediterránea enfrenta las mayores pérdidas, con un máximo de 1.500 millones de euros anuales en España. Además, la previsión es que, en ausencia de acciones de mitigación y adaptación, estas pérdidas se multipliquen enormemente (Figura 1) como consecuencia de la mayor frecuencia de ocurrencia de sequías meteorológicas (ver apartado 4.4.1).

España, donde las características del clima mediterráneo son dominantes en el 80% de su territorio, ha sufrido a lo largo de su historia intensos periodos de sequía entre los que destacan las acontecidas entre 1941 y 1945, entre 1979 y 1983, el excepcionalmente intenso y prolongado episodio entre 1991 a 1995, y, ya en este siglo, los periodos entre 2004 y 2007, y entre 2016 y 2018. Durante el verano de 2022 han surgido problemas puntuales en el abastecimiento –generalmente de pequeños núcleos desconectados de redes en alta y que dependen de los caudales de manantiales o de captaciones en cauces que vieron muy disminuidos dichos caudales–, a la vez que fue necesario aplicar restricciones de riego en las cuencas del Duero, Guadiana y Guadalquivir[3]. En el momento de redactar este plan especial, se mira con preocupación la evolución de las precipitaciones invernales en varios sistemas ibéricos.

[3] El Real Decreto-ley 4/2022 estableció medidas urgentes para reducir los efectos producidos por la sequía en las cuencas del Guadiana y el Guadalquivir. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-4136

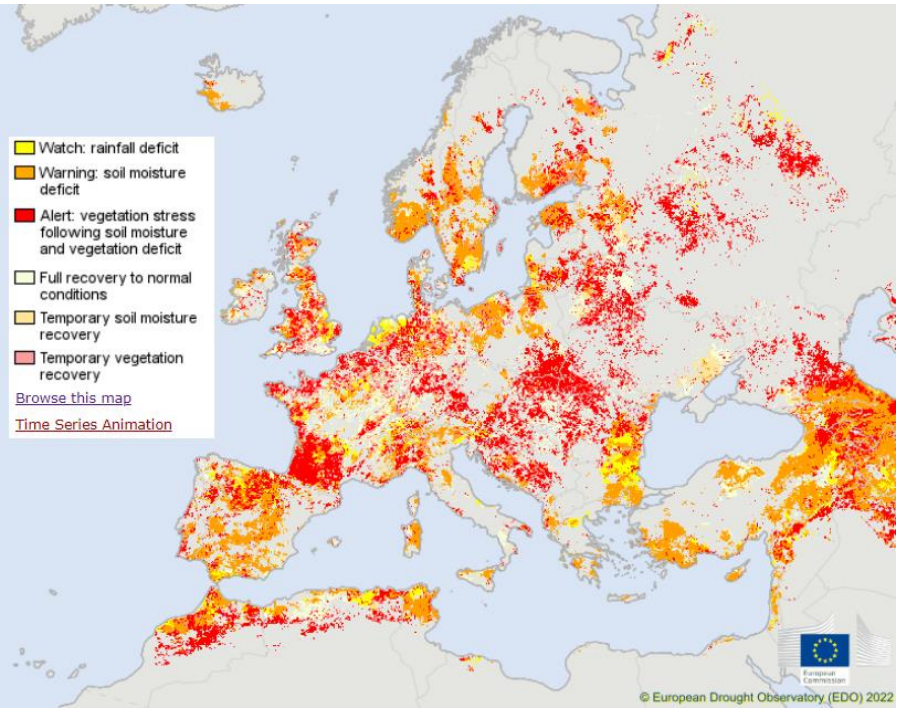


Figura 2. Situación del indicador combinado de sequía en Europa - Primer decenio de octubre de 2022[4]

En cualquier caso, la preocupación por el fenómeno de la sequía se expande más allá de la región mediterránea. En agosto de 2022, el Observatorio Europeo de la Sequía (EDO 2022)[5] informaba de que, como consecuencia de la falta de precipitación y las olas de calor, más de la mitad del territorio europeo padecía condiciones de déficit de humedad en el suelo y/o estrés en la vegetación (Figura 2). Los caudales de los ríos se vieron gravemente afectados en toda Europa, con repercusiones en la navegación comercial, el sector energético y los sistemas de refrigeración industrial.

Este tipo de situaciones vienen a incidir en la toma de conciencia de la Comisión Europea en la necesidad emergente de atender las cuestiones relacionadas con la cantidad de agua, también a la luz de la adaptación al cambio climático. En consecuencia, se ha optado por la creación de un Grupo de Trabajo ad hoc en Escasez de Agua y Sequías que desarrollara su mandato[6] en el marco del Programa de Trabajo 2022-2024 de la Estrategia Común de Implementación de la Directiva Marco del Agua y de la Directiva sobre Inundaciones. Para más información sobre la política europea relativa a gestión de escasez de agua y sequías puede consultarse la página web: http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm

Tradicionalmente las sequías eran gestionadas como una situación de crisis a la que había que hacer frente movilizando recursos de carácter extraordinario, generalmente por vía de urgencia. Pero, como se ha anticipado, la sequía es una componente normal y recurrente del clima, y como tal ha de ser gestionada en el marco de la planificación. La sequía de 1991-1995 y sus notables impactos actuaron como detonantes de este cambio de mentalidad hacia un enfoque

[4] Para una explicación de la construcción del Indicador combinado de Sequía del EDO, consultar la ficha explicativa en https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/factsheets/factsheet_combinedDroughtIndicator.pdf.

[5] Toreti, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Cammalleri, C., de Jager, A., Di Ciollo, C., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Niemeyer, S., Spinoni, J., Drought in Europe August 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, doi:10.2760/264241, JRC130493. https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews202208_Europe.pdf

[6] https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/e59153d8-68fd-4128-81cc-b84364953702/details

de preparación y anticipación mediante un instrumento de planificación específico que permitiese gestionar la sequía minimizando sus impactos socioeconómicos y ambientales (Estrela y Vargas, 2012).

Las consecuencias de este cambio de mentalidad ya se notaron en la sequía de 2004-2007, bastante similar en intensidad a la de 1991-1995, con efectos sobre todo el territorio, pero especialmente en las zonas más áridas del levante, centro y sur peninsular. Aunque la primera generación de PES no recibió aprobación hasta 2007, aquella sequía ya fue gestionada de acuerdo a los principios establecidos en los mismos, y el impacto fue sensiblemente reducido en comparación con la producida la década anterior (Ministerio de Medio Ambiente, 2008).

La referencia normativa que da origen a la redacción de los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía es la Ley 10/2001, de 5 de julio, en su artículo 27 denominado 'gestión de sequías'. Esta disposición, en su primer apartado, ordena al Ministerio responsable establecer un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y sirva de referencia para su identificación, y en un segundo apartado dispone que los organismos de cuenca deben elaborar *planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía* –cuya denominación ha venido a simplificarse en Planes Especiales de Sequía (PES)– para el ámbito territorial de los planes hidrológicos.

Dando cumplimiento a dicho artículo, los planes de ámbitos intercomunitarios fueron elaborados por las correspondientes Confederaciones Hidrográficas y aprobados formalmente de manera conjunta mediante la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo. Con dichos planes se configuró un sistema de indicadores hidrológicos que mensualmente diagnosticaba la situación, concretando el resultado en mapas de síntesis que hacía públicos, en su momento, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA).

Coincidiendo temporalmente con la aprobación de los primeros PES adoptados en España, la Unión Europea aprobó la comunicación denominada "*Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea*" (Comisión Europea, 2007) que pretendía responder al llamamiento a la acción contra la escasez de agua y la sequía realizado por el Consejo de Medio Ambiente de la Unión en junio de 2006. En dicha comunicación se proponía ya un primer conjunto de acciones que debieran ponerse en marcha con objeto de aumentar la eficiencia y el ahorro en el uso del agua como mecanismos eficaces para afrontar las etapas de sequía y escasez de agua. Entre dichas acciones cabe destacar: fijar tarifas sobre el agua utilizada, asignar los recursos hídricos con eficiencia, adoptar mecanismos de financiación, mejorar la gestión del riesgo de la sequía, considerar infraestructuras adicionales de suministro de agua, fomentar tecnologías y prácticas de eficiencia hídrica, fomentar la cultura del ahorro del agua en Europa, y mejorar los conocimientos y la recogida de datos.

Durante los años siguientes, se realizó un seguimiento de la implantación de dichas estrategias en las diferentes demarcaciones de la UE a través de la evaluación de los planes hidrológicos de primer ciclo. Con todo ello se completó, en noviembre de 2012, un informe sobre la revisión de las políticas de lucha contra la escasez de agua y la sequía, que formó parte a su vez del «Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa», conocido como *Blueprint*, adoptado por la Comisión Europea (2012b).

Siguiendo las recomendaciones dictadas en dicho documento, y apoyándose en la realización de dos ciclos completos de planificación hidrológica en España, se identificaron ciertas posibilidades de mejora sobre la primera generación de planes especiales de sequía, en particular:

a) La conveniencia de contar con criterios comunes para el ajuste del sistema de indicadores, que eviten la heterogeneidad en el diagnóstico y en la naturaleza de las acciones y medidas a aplicar en las diferentes demarcaciones hidrográficas.

b) La necesidad de diagnosticar, claramente y de forma diferenciada, las situaciones de sequía prolongada y las de escasez, ya que las acciones y medidas a tomar y la capacidad de gestión en función de ese diagnóstico también pueden ser diferentes. La detección de las sequías prolongadas debía permitir la justificación de situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua en atención a las condiciones establecidas en el artículo 4(6) de la Directiva Marco del Agua.

En consecuencia, el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprobaba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, establecía en su disposición final primera que los planes especiales de sequía de cuencas intercomunitarias, deberían ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017, con indicación expresa de que se establecieran indicadores hidrológicos que permitiera diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y de escasez.

En respuesta de esta disposición, el 26 de diciembre de 2018 se publicó en el BOE la *Orden TEC/1399/2018*[7]*, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la revisión de los Planes Especiales de Sequía correspondientes a las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar; a la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro; y al ámbito de competencias del Estado de la parte española de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Oriental*. Estos planes, incluyendo el de la demarcación del Duero son accesibles en el siguiente vínculo: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/planificacion-gestion-sequias/Copia_de_default.aspx

Además de la introducción de indicadores diferenciados de sequía y escasez, esta segunda generación de planes comporta otras mejoras sustanciales:

- Los planes especiales programan medidas específicas para optimizar la gestión de los recursos e infraestructuras existentes para la mitigación de los impactos de las sequías, pero, en ningún caso, son marco para la aprobación de nuevos proyectos de construcción.
- Los Planes adoptan como ámbitos de gestión Unidades Territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS), basadas en la hidrografía y consistente con los inventarios de recursos de los planes hidrológicos, y Unidades Territoriales a efectos de escasez (UTE) relacionadas principalmente con los sistemas de explotación.
- Los sistemas de indicadores y umbrales conforman una herramienta objetiva y útil para la toma de decisiones, de manera que el umbral de sequía prolongada sea coherente con la caída natural de caudales por debajo de los mínimos ecológicos y el riesgo de aparición de situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua, y los umbrales de escasez (prealerta, alerta y emergencia) anticipan el riesgo progresivo de que existan problemas con la atención de las demandas.
- Los indicadores y umbrales se normalizan para representar un diagnóstico homogéneo para todo el conjunto de unidades territoriales y demarcaciones.
- Se avanza en el conocimiento y comprensión de los efectos ambientales de las sequías prolongadas y los impactos económicos de la escasez, integrando su consideración en el cálculo de indicadores y umbrales y formalizando la necesidad de redactar informes post-sequía que caractericen los episodios registrados, los impactos constatados y el efecto de las medidas adoptadas.

[7] https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-17752

- Se armoniza la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, así como la organización administrativa para la gestión de las sequías.
- Por último, se impulsa la adopción de los Planes de Emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes, de competencia municipal.

Desde la aprobación de estos planes, vienen publicándose informes mensuales de seguimiento y mapas nacionales con los valores de los índices de estado de sequía prolongada y escasez coyuntural (Figura 3 y Figura 4, respectivamente), accesibles en el siguiente vínculo: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/informes-mapas-seguimiento/

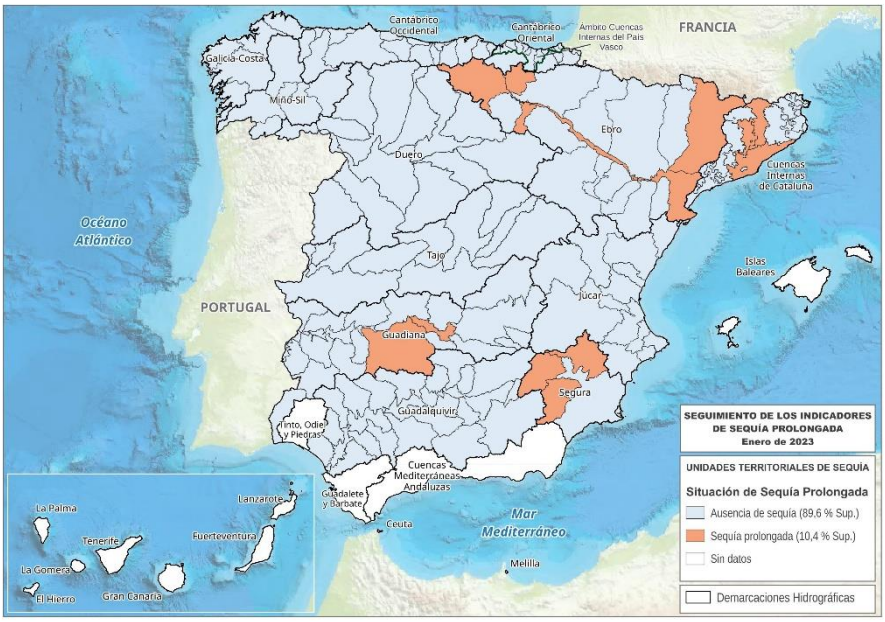


Figura 3. Mapa de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada.

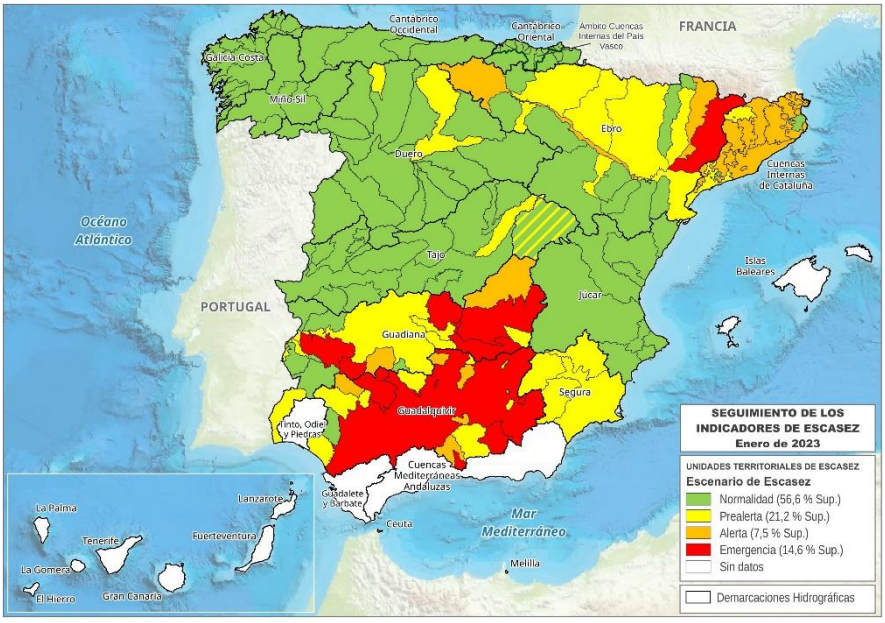


Figura 4. Mapa de seguimiento de los indicadores de escasez.

Los cambios introducidos en los planes especiales de 2018 han permitido afrontar con éxito las situaciones de sequía y escasez durante su periodo de vigencia. Dicho esto, en la aplicación práctica del sistema de indicadores se han manifestado oportunidades de mejora que, por su trascendencia como herramienta de planificación y el carácter de los riesgos que se afrontan, conviene ajustar para asegurar que la toma de decisiones es la más adecuada en cada momento. Además, conviene adecuar la caracterización de las unidades territoriales –en particular los recursos hídricos, las demandas y las necesidades ambientales– a los contenidos de los planes hidrológicos de las cuencas intercomunitarias, aprobados mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero.

Es por ello por lo que, de acuerdo con las «Orientaciones estratégicas de agua y cambio climático»[8], aprobadas por el Consejo de Ministros con fecha 19 de julio de 2022, considerando que los planes especiales constituyen uno de los instrumentos clave de la Estrategia, se ha establecido el segundo trimestre de 2023 como horizonte para la aprobación de su revisión.

1.2 Objetivos del Plan

El **objetivo general** del Plan Especial de Gestión de Sequías es, de acuerdo con el mandato incluido en el artículo 27.1 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales episodios de sequías, entendidas en este caso con carácter genérico.

Dentro de este ámbito genérico, el Plan va a diferenciar las situaciones de sequía prolongada, asociadas a la disminución de la precipitación y de los recursos hídricos en régimen natural y sus consecuencias sobre el medio natural (y, por tanto, independientes de los usos socioeconómicos asociados a la intervención humana), y las de escasez coyuntural, asociadas a problemas temporales de falta de recurso para la atención de las demandas de los diferentes usos socioeconómicos del agua. Queda fuera de su ámbito la escasez estructural, producida cuando estos problemas de escasez de recursos en una zona determinada son permanentes, y por tanto deben ser analizados y solucionados en el ámbito de la planificación general, y no en el de la gestión de las situaciones temporales de sequía y escasez. El renovado RPH (sección 1.4.5) incluye definiciones que vienen a formalizar la distinción entre estos fenómenos.

El objetivo general de superar los episodios de sequía con el mínimo impacto posible en los ecosistemas y los usos del agua se persigue a través de los siguientes **objetivos específicos:**

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población, minimizando la afección de los periodos de sequía sobre el abastecimiento urbano.
- Minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado de las masas de agua, asegurando que las situaciones de deterioro temporal de las masas o de aplicación de caudales ecológicos mínimos menos exigentes puedan derivarse exclusivamente de situaciones naturales de sequía prolongada.
- Minimizar los impactos negativos sobre las actividades económicas, atendiendo a la priorización de los usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos de cuenca.

A su vez para los objetivos específicos se plantean los siguientes **objetivos instrumentales u operativos**:

- Definir mecanismos para detectar lo antes posible, y valorar, las situaciones de sequía prolongada y escasez coyuntural.

[8] https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/estrategia/

- Fijar el escenario de sequía prolongada.
- Fijar escenarios para la determinación del agravamiento de las situaciones de escasez coyuntural.
- Definir las acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada y las medidas que corresponden en cada escenario de escasez coyuntural.
- Asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo y aplicación de los planes.

Como corresponde a su carácter de herramientas de gestión, los planes especiales de sequía no son el marco de referencia para la propuesta de proyectos de infraestructura o intervención física en el medio hídrico, en particular de aquellos proyectos que deban ser sometidos a evaluación de impacto ambiental. En los casos en que se considere necesario proponer acciones de este tipo, habrán de ser los planes hidrológicos de cuenca (revisión del cuarto ciclo) los que valoren su idoneidad y, en su caso, las incorporen a sus programas de medidas, teniendo siempre en cuenta los requerimientos del procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria que acompaña regularmente al mecanismo de revisión de los planes hidrológicos.

Para cumplir con sus objetivos, este plan especial establece un sistema de indicadores y escenarios, tanto de sequía prolongada como de escasez coyuntural, para el ámbito de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero que deben convertirse en elementos sustantivos de las estrategias de gestión de la sequía en la demarcación. Así mismo, se propondrán una serie de acciones y medidas de activación escalonada, diseñadas para responder a la evolución de los indicadores y los diferentes escenarios que se vayan presentando.

Se ha tenido especialmente en cuenta la adecuación de esta propuesta con el Plan Hidrológico, estableciendo los condicionantes que aseguren la coherencia y consistencia de los datos de base necesarios para la elaboración de ambos documentos de planificación, en particular: recursos hídricos, demandas y caudales ecológicos.

Es importante mencionar, finalmente, que las acciones o medidas que se apliquen derivadas del presente Plan Especial no modifican cualesquiera otras definidas previamente por otras normas reguladoras legalmente establecidas, tales como las que se derivan del *"Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas"*.

1.3 Ámbito territorial y órganos competentes

De acuerdo con el artículo 2.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, el ámbito territorial de aplicación de este PES es el de la parte terrestre o continental de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero, según queda fijado por el RD 125/2007, de 2 de febrero.

El órgano promotor del Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía es la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), tal y como especifica el artículo 27.2 de la Ley 10/2001, de 5 de julio.

El órgano sustantivo del PES es la Dirección General del Agua del MITECO. La autoridad ambiental se identifica con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO.

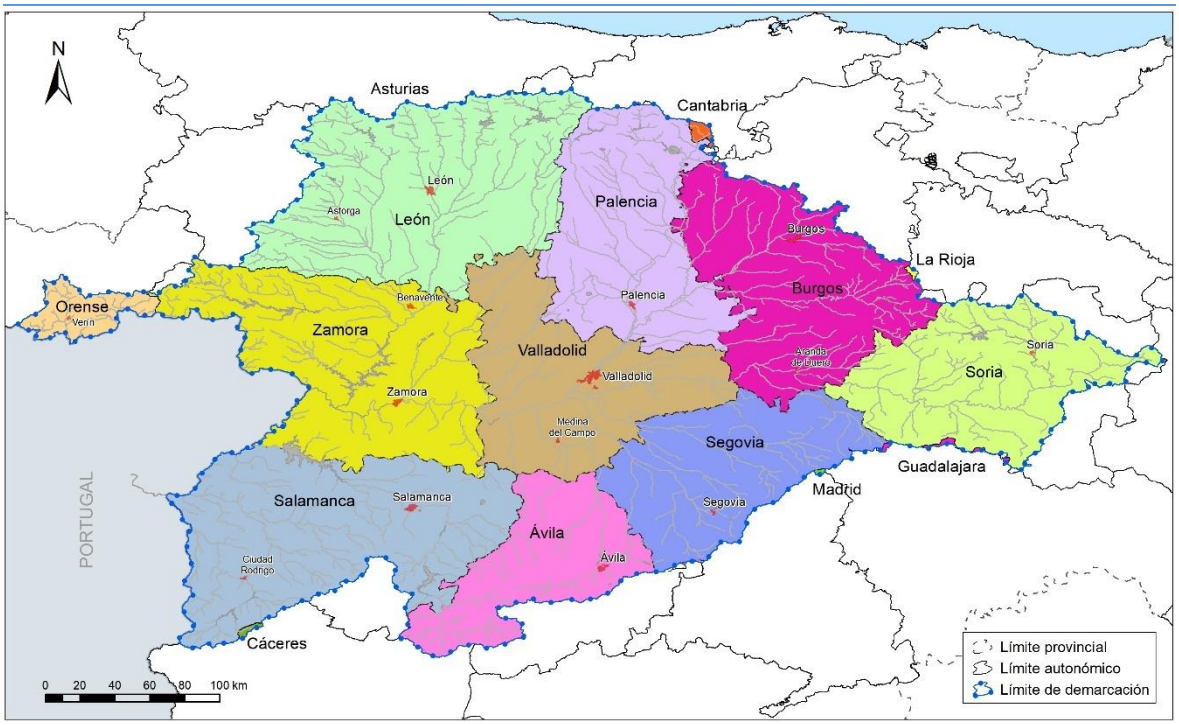


Figura 5. Ámbito de aplicación del plan especial de sequía

1.4 Marco Normativo

1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional[9], estableció en su artículo 27 referente a la gestión de sequías, la necesidad de llevar a cabo las siguientes actuaciones:

Artículo 27. Gestión de las sequías

1. El Ministerio de Medio Ambiente, para las cuencas intercomunitarias, con el fin de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía, establecerá un sistema global de indicadores hidrológicos que permita preverlas y que sirva de referencia general a los Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía sin perjuicio de lo establecido en los artículos 12.2 y 16.2 de la presente Ley. Dicha declaración implicará la entrada en vigor del Plan especial al que se refiere el apartado siguiente.

2. Los Organismos de cuenca elaborarán en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes, en el plazo máximo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, incluyendo las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico. Los citados planes, previo informe del Consejo del Agua de cada cuenca, se remitirán al Ministerio de Medio Ambiente para su aprobación.

3. Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunalmente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener

[9] https://www.boe.es/eli/es/l/2001/07/05/10/con

en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años.

4. Las medidas previstas en los apartados 1 y 2 del presente artículo podrán ser adoptadas por la Administración hidráulica de la Comunidad Autónoma, en el caso de cuencas intracomunitarias.

1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas

La legislación básica sobre las aguas, establecida en el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio[10], posibilita diversas acciones que pueden ser aprovechadas para mitigar los efectos coyunturales de la sequía y la escasez.

Así, el artículo 55 otorga determinadas facultades al organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos, y el artículo 58 faculta al Gobierno para adoptar medidas extraordinarias en situaciones excepcionales.

Título IV De la utilización del dominio público hidráulico.

Artículo 55. Facultades del organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos.

1. El organismo de cuenca, cuando así lo exija la disponibilidad del recurso, podrá fijar el régimen de explotación de los embalses establecidos en los ríos y de los acuíferos subterráneos, régimen al que habrá de adaptarse la utilización coordinada de los aprovechamientos existentes (…).

2. Con carácter temporal, podrá también condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional (…).

Artículo 58. Situaciones excepcionales

En circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales, el Gobierno, mediante Decreto acordado en Consejo de Ministros, oído el organismo de cuenca, podrá adoptar, para la superación de dichas situaciones, las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, aun cuando hubiese sido objeto de concesión.

La aprobación de dichas medidas llevará implícita la declaración de utilidad pública de las obras, sondeos y estudios necesarios para desarrollarlas, a efectos de la ocupación temporal y expropiación forzosa de bienes y derechos, así como la de urgente necesidad de ocupación.

Asimismo, el Título V del TRLA, dedicado a la protección del dominio público hidráulico y a la calidad de las aguas, establece como objetivo de protección paliar los efectos de las inundaciones y sequías (art. 92), e indica que, en casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, los Organismos de cuenca podrán modificar, con carácter general, las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (art.104.2).

[10] https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2001/07/20/1/con

1.4.3 Reales Decretos de Sequías

1.4.3.1 Real Decreto-ley 10/2005, de 20 de junio

El 20 de junio se aprobó el Real Decreto-ley 10/2005[19], por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas.

Este real decreto tuvo por objeto establecer medidas de apoyo y, en su caso, la concesión de ayudas a los titulares de las explotaciones agrarias situadas en los ámbitos territoriales afectados por la sequía en ese año agrícola, que hubiesen sufrido pérdidas de producción bruta en los cultivos o en los aprovechamientos ganaderos de, al menos, un 20 por ciento de la producción normal en zonas desfavorecidas, y de un 30 por ciento en las demás zonas, de conformidad con los criterios establecidos por la Unión Europea.

1.4.3.2 Real Decreto-ley 14/2009, de 4 de diciembre

El 4 de diciembre se aprobó el Real Decreto-ley 14/2009[20], por el que se adoptaron medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas. Su vigencia tuvo lugar hasta el 30 de noviembre de 2010.

Este real decreto-ley tuvo por objeto, entre otros:

- Establecer medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos.
- Establecer medidas urgentes para la regulación de las transacciones de derechos al aprovechamiento de agua.
- Establecer medidas de apoyo a los titulares de derechos al uso de agua para riego y abastecimientos en los ámbitos territoriales afectados por la sequía, cuando hayan dispuesto en la pasada campaña de una dotación de agua igual o inferior al 50 por ciento de la facilitada en un año normal.

1.4.3.3 Real Decreto 684/2017, de 30 de junio

El 30 de junio se aprobó el Real Decreto 684/2017[21], por el que se declara la situación de sequía prolongada en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero y se adoptan medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos. Su vigencia tuvo lugar hasta el 30 de septiembre de 2018.

Este real decreto tuvo por objeto declarar la situación de sequía en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero y establecer las medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos que permitan paliar los efectos de la sequía. Así, entro otros, habilitaba a la Junta de Gobierno a la constitución de una Comisión Permanente

[19] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2005/06/20/10

[20] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2009/12/04/14

[21] https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/06/30/684

con competencias para modificar temporalmente las condiciones de utilización del dominio público hidráulico cualquiera que sea el título habilitante que haya dado derecho a esa utilización, y en particular:

- Reducir las dotaciones en el suministro de agua que sean precisas para racionalizar la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos.
- Modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua.
- Acordar, mientras se mantenga la situación excepcional de sequía, la suspensión cautelar del otorgamiento de concesiones, revisiones o modificaciones que supongan un incremento en el uso consuntivo del agua.
- Imponer la sustitución de la totalidad o de parte de los caudales concesionales por otros de distinto origen y de calidad adecuada para el uso al que está destinado, para racionalizar el aprovechamiento del recurso y dar cumplimiento al régimen de caudales ecológicos establecido en el plan hidrológico.

1.4.3.4 Real Decreto-ley 10/2017

El 9 de junio de 2017, el Gobierno aprobó el Real Decreto-ley 10/2017[22] por el que se adoptaron medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modificó el texto refundido de la Ley de Aguas, citado en el apartado anterior para incrementar el tipo de gravamen correspondiente al canon por utilización de las aguas continentales para la producción de energía eléctrica.

Entre las medidas habilitadas por esta norma destaca la exención, para el ejercicio de 2017, de las exacciones relativas a la disponibilidad de agua en determinadas zonas de las cuencas del Duero, Júcar y Segura. En particular, cuando hayan tenido una dotación igual o inferior al 50% de la normal, o hayan sufrido pérdidas de producción bruta en los cultivos de, al menos, un 20% de la producción normal en zonas desfavorecidas, y de un 30% en las demás zonas, de conformidad con los criterios establecidos por la Unión Europea.

Así mismo, con carácter excepcional y temporal, limitado hasta el 30 de septiembre de 2018 en las cuencas del Duero y Segura, y hasta el 30 de septiembre de 2017 en la del Júcar, podrán autorizarse contratos de cesión de derechos entre concesionarios sin las limitaciones establecidas en el artículo 69 del TRLA, en particular, la que establece que el volumen anual susceptible de cesión no pueda ser superior al realmente utilizado por el cedente.

1.4.4 Directiva Marco del Agua

La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE)[23] contiene varias referencias a la sequía. Ya en su artículo 1, que establece los objetivos de la Directiva, menciona la necesidad de "paliar los efectos de las inundaciones y las sequías".

Por otra parte, el artículo 4 establece los objetivos medioambientales, y su apartado 6 se dedica al cumplimiento de estos objetivos en situaciones excepcionales, entre las que se encuentra la sequía. Se transcribe a continuación el contenido del mencionado Artículo 4.6. de la DMA:

> *4.6. El deterioro temporal del estado de las masas de agua no constituirá infracción de las disposiciones de la presente Directiva si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean*

[22] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2017/06/09/10

[23] https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2000-82524

excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, en particular graves inundaciones y sequías prolongadas, o al resultado de circunstancias derivadas de accidentes que no hayan podido preverse razonablemente, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

a) que se adopten todas las medidas factibles para impedir que siga deteriorándose ese estado y para no poner en peligro el logro de los objetivos de la presente Directiva en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias;

b) que en el plan hidrológico de cuenca se especifiquen las condiciones en virtud de las cuales pueden declararse dichas circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales, incluyendo la adopción de los indicadores adecuados;

c) que las medidas que deban adoptarse en dichas circunstancias excepcionales se incluyan en el programa de medidas y no pongan en peligro la recuperación de la calidad de la masa de agua una vez que hayan cesado las circunstancias;

d) que los efectos de las circunstancias que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente se revisen anualmente y, teniendo en cuenta las razones establecidas en la letra a) del apartado 4, se adopten, tan pronto como sea razonablemente posible, todas las medidas factibles para devolver la masa de agua a su estado anterior a los efectos de dichas circunstancias; y

e) que en la siguiente actualización del plan hidrológico de cuenca se incluya un resumen de los efectos producidos por esas circunstancias y de las medidas que se hayan adoptado o se hayan de adoptar de conformidad con las letras a) y d).

1.4.5 Reglamento de la Planificación Hidrológica

El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH), aprobado por el RD 907/2007, de 6 de julio[24], desarrollaba originalmente algunos preceptos legales y completa la transposición de la DMA al ordenamiento jurídico español en algunos temas que son particularmente aplicables a los PES.

Artículo 18. Caudales ecológicos.

4. En caso de sequías prolongadas podrá aplicarse un régimen de caudales menos exigente siempre que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua. Esta excepción no se aplicará en las zonas incluidas en la red Natura 2000 o en la Lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, de 2 de febrero de 1971. En estas zonas se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.

Artículo 38. Deterioro temporal del estado de las masas de agua.

1. Se podrá admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, en particular graves inundaciones y sequías prolongadas, o al resultado de circunstancias derivadas de accidentes que tampoco hayan podido preverse razonablemente.

2. Para admitir dicho deterioro deberán cumplirse todas las condiciones siguientes:

[24] https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/06/907/con

a) Que se adopten todas las medidas factibles para impedir que siga deteriorándose el estado y para no poner en peligro el logro de los objetivos medioambientales en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias.

b) Que en el plan hidrológico se especifiquen las condiciones en virtud de las cuales pueden declararse dichas circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales, incluyendo la adopción de los indicadores adecuados. En el caso de situaciones hidrológicas extremas estas condiciones se derivarán de los estudios a realizar de acuerdo con lo indicado en el artículo 59 y deberán contemplarse los indicadores establecidos en los planes de sequía cuyo registro se incluirá en el plan hidrológico, conforme a lo indicado en el artículo 62.

c) Que las medidas que deban adoptarse en dichas circunstancias excepcionales se incluyan en el programa de medidas y no pongan en peligro la recuperación de la calidad de la masa de agua una vez que hayan cesado las circunstancias.

d) Que los efectos de las circunstancias que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente se revisen anualmente y se adopten, tan pronto como sea razonablemente posible, todas las medidas factibles para devolver la masa de agua a su estado anterior a los efectos de dichas circunstancias, sin perjuicio de lo establecido en la disposición adicional undécima 1.b) del texto refundido de la Ley de Aguas.

e) Que en la siguiente actualización del plan hidrológico se incluya un resumen de los efectos producidos por esas circunstancias y de las medidas que se hayan adoptado o se hayan de adoptar.

Artículo 62. Registro de los programas y planes más detallados.

1. Los planes hidrológicos tendrán en cuenta en su elaboración los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, elaborados por los organismos de cuenca en cumplimiento del artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, de los que incorporarán un resumen, incluyendo el sistema de indicadores y umbrales de funcionamiento utilizados y las principales medidas de prevención y mitigación propuestas.

Posteriormente a este Reglamento se aprueba mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, la instrucción de planificación hidrológica, que viene a desarrollar con mayor detalle los artículos contemplados en el Reglamento.

Recientemente, el **Real Decreto 1159/2021**, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el RPH[25] introduce una serie de mejoras que se focalizan en dos aspectos muy concretos: la configuración de los terceros planes hidrológicos y la revisión de los planes especiales de sequía. La modificación viene a reforzar la conexión entre ambos instrumentos de planificación y la labor coordinadora que corresponde ejercer a la Dirección General del Agua, consolidando criterios comunes que fundamenten de cara al futuro la tramitación y aprobación de los planes especiales de sequía.

La nueva regulación sobre sequías afecta a los siguientes artículos:

- El artículo 2 (ámbito territorial) establece que, coordinadamente con los planes hidrológicos de cuenca y el Plan Hidrológico Nacional, se elaborarán planes de gestión del riesgo de inundación y planes especiales de sequía, establecidos conforme al artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. El ámbito territorial de los planes especiales de sequía será el de la parte terrestre o continental de la demarcación hidrográfica o de la parte española de la demarcación hidrográfica correspondiente.

[25] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/12/28/1159

- Se añaden en el artículo 3 una serie de nuevas definiciones entre las que se incluyen la k bis), k ter), k quater) –referidas a la escasez y sus tipos– y la x bis) y x ter) –referidas a la sequía y la sequía prolongada, respectivamente–. La redacción de las definiciones se transcribe en el apartado 1.6.
- Se añade un nuevo capítulo II al título I de Contenido de los planes, titulado «Contenido de los planes especiales de sequía», que consta de un solo artículo con el número 66 bis:

  1. Los planes especiales de sequía comprenderán, al menos, los siguientes apartados:

  a) Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales de análisis de la sequía prolongada y la escasez.

  b) Descripción detallada de las unidades territoriales de escasez e información sobre las necesidades hídricas y el origen del recurso hídrico utilizado en dichas unidades.

  c) Registro de sequías históricas y consideración del cambio climático.

  d) Definición del sistema de indicadores de sequía prolongada y de escasez coyuntural.

  e) Procedimiento de diagnóstico.

  f) Acciones a aplicar en escenarios de sequía prolongada.

  g) Medidas a aplicar en escenarios de escasez coyuntural.

  h) Medidas de información pública.

  i) Medidas de organización administrativa en situación de sequía.

  j) Criterios para la elaboración de informes de evaluación de impactos y de los informes post-sequía.

  k) Informe ambiental estratégico.

  l) Planes de Emergencia en abastecimientos de más de 20.000 habitantes.

  m) Seguimiento y revisión del Plan Especial.

  2. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico desarrollará reglamentariamente las instrucciones técnicas que estime procedentes para la homogeneización y sistematización de los trabajos de actualización y revisión de los planes especiales de sequía, explicando el alcance de los contenidos enumerados.

- Se añade un capítulo II, titulado «De los planes especiales de sequía»

  Artículo 83 quater. Elaboración y aprobación de los planes especiales de sequía o de sus revisiones.

  1. Las propuestas de los planes de sequía se elaborarán por los organismos de cuenca en coordinación con las diferentes planificaciones sectoriales que les afecten, tanto respecto a los usos del agua como a los del suelo, y especialmente con lo establecido en la planificación de regadíos y otros usos agrarios. Así mismo, en su elaboración se preverá necesariamente la participación de los departamentos ministeriales interesados, y la presentación de las propuestas por los organismos correspondientes cuyas competencias estén relacionadas.

  Posteriormente se someterán a un periodo de audiencia e información pública no inferior a tres meses. A tal efecto, la fecha de inicio y demás circunstancias de la consulta serán anunciadas en el «Boletín Oficial del Estado».

Superada la consulta el organismo de cuenca elaborará un informe analizando las propuestas, observaciones y sugerencias e incorporará a la propuesta de plan especial aquellas que considere procedentes.

2. En virtud de lo que establece el artículo 6.2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, los planes especiales de sequía serán objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada, salvo que se aprecie por el órgano ambiental la necesidad de tramitar una evaluación ordinaria.

El informe del órgano ambiental, resultado de la evaluación ambiental estratégica, deberá integrarse como Anejo a la Memoria del Plan Especial de Sequías, y dará lugar a los ajustes que el proyecto de plan especial en tramitación requiera.

3. Los organismos de cuenca remitirán la propuesta de plan especial de sequía a la Dirección General de Agua para ser sometida a su informe.

4. La propuesta de plan especial, una vez incorporadas las pertinentes propuestas, observaciones y sugerencias de la consulta pública, de los departamentos y otros organismos afectados, así como de las que deriven del informe de la Dirección General del Agua, será sometida al informe del Consejo del Agua de la Demarcación.

5. Superada la fase anterior, el Presidente del Organismo de cuenca remitirá la propuesta de Plan al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través de la Dirección General del Agua, unidad que manifestará su conformidad o devolverá la misma con sus reparos al organismo de cuenca, antes de elevarla para su aprobación por orden ministerial.

Artículo 83 quinquies. Elaboración y aprobación de los planes de emergencia para abastecimiento.

1. De conformidad con el artículo 27.3 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano tienen, individual o mancomunadamente, la competencia para la elaboración de los planes de emergencia ante situaciones de sequía.

2. En caso de que las competencias de la gestión en alta y en baja del abastecimiento urbano correspondan a distintas entidades, estas serán responsables de la redacción de planes de emergencia en el ámbito de su respectiva competencia. Dichos planes deberán ser elaborados de forma coordinada.

3. Los planes de emergencia deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los planes especiales de sequía y, antes de su aprobación, deberán ser informados por el organismo u organismos de cuenca afectados.

4. Los planes de emergencia deberán actualizarse cada 6 años. El plazo para su presentación ante los organismos de cuenca, a efectos de recabar el correspondiente informe, será de dos años desde la actualización o revisión del plan especial de sequías de su ámbito de aplicación.

- Se incluyen tres nuevos artículos con los números 89 bis, 89 ter y 89 quater, referidos a la aplicación de los planes especiales de sequía, y a su seguimiento y revisión:

  Artículo 89 bis. Aplicación de las previsiones del plan especial de sequías.

  Las confederaciones hidrográficas tienen la responsabilidad de aplicar las previsiones del plan especial correspondiente a su ámbito territorial. En particular, de proveer la información

necesaria para el mantenimiento del sistema de indicadores y, en consecuencia con los diagnósticos que se produzcan, activar o desactivar los distintos tipos de acciones y medidas, bien sea de forma automática o con la intervención de los órganos que corresponda.

Artículo 89 ter. Seguimiento del plan especial de sequías.

Además del seguimiento continuo que se debe realizar mensualmente, en los informes anuales de seguimiento de los planes hidrológicos se incluirá un resumen correspondiente al seguimiento del Plan Especial de Sequía durante ese mismo periodo.»

Artículo 89 quater. Actualización del plan especial de sequías.

Con carácter general los planes especiales de sequía deberán actualizarse cada 6 años, y en todo caso, manteniendo la distancia de dos años respecto a la fecha de revisión de los planes hidrológicos de cuenca.

- Se añade un artículo 92 con la siguiente redacción:

Artículo 92. Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.

1. La Presidencia de la Confederación Hidrográfica afectada podrá declarar "situación excepcional por sequía extraordinaria" cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico, definidas en el Plan Especial de Sequías correspondiente, se dé:

a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada, o

b) Escasez en escenarios de emergencia.

De la misma forma, la Presidencia declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

2. La declaración afectará a los ámbitos o sistemas de explotación en que se den las circunstancias señaladas en el apartado anterior. Dicha declaración podrá extenderse a otras zonas de la cuenca o incluso a toda la demarcación cuando se identifique y pueda justificarse un riesgo de avance del problema que así lo aconseje.

3. En el caso de trasvases entre distintos ámbitos de planificación, al no poder existir correspondencia espacial entre las unidades territoriales para las que se diagnostica sequía prolongada y las unidades en que se diagnostica alerta o emergencia por escasez, el Plan Especial correspondiente tomará en consideración la interrelación de indicadores y unidades territoriales que sea necesaria para fijar los criterios de declaración de 'situación excepcional por sequía extraordinaria'.

4. En esta "situación excepcional por sequía extraordinaria" y para la zona afectada por la declaración, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del texto refundido de la Ley de Aguas.

5. Las medidas previstas en los apartados 1 y 2 podrán ser adoptadas por la Administración hidráulica de la comunidad autónoma en el caso de las cuencas intracomunitarias, de acuerdo con su legislación aplicable.»

1.4.6 Instrucción de Planificación Hidrológica

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) se aprobó mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre[26], y desarrolla con un alto grado de detalle las instrucciones necesarias para la elaboración de los planes hidrológicos. Sus contenidos relativos a la sequía están por tanto referidos a la consideración de las mismas dentro de dichos planes hidrológicos. Aparte de referencias ya consideradas en normas de rango superior, como las referidas al régimen de caudales ecológicos o al deterioro temporal del estado de las masas en sequías prolongadas, pueden destacarse las siguientes:

3.5.1.3. Prioridades y reglas de gestión de los sistemas.

(…) Se podrán definir umbrales en las reservas de los sistemas a partir de los cuales se activen ciertas restricciones en el suministro o se movilicen recursos extraordinarios. Dichos umbrales se basarán en los establecidos en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, y, en su caso, en los establecidos en los Planes de emergencia ante situaciones de sequía previstos en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Las restricciones se introducirán mediante escalones de reducción del suministro que deberán guardar relación con los déficits admisibles de acuerdo con las garantías establecidas para la demanda correspondiente y serán contabilizadas como déficit a efectos de determinar el nivel de garantía. Estas restricciones deberán ser coherentes con lo establecido en el Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.

3.5.2. Balances.

(…) En su caso, podrá considerarse la movilización de recursos extraordinarios (pozos de sequía, cesión de derechos, activación de conexiones a otros elementos o sistemas) para el cumplimiento estricto de los criterios de garantía. En tal caso, en el plan deberá acreditarse la capacidad de movilización de dichos recursos, que deberá ser coherente con lo indicado en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo. (…)

8.2.1.2. Medidas complementarias.

(…) Respecto a las sequías, el Plan recopilará las medidas más relevantes previstas en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo y, en su caso, en los Planes de emergencia ante situaciones de sequía previstos en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Todas ellas formarán parte del programa de medidas, que incorporará además la información disponible sobre su eficacia y su coste. (…)

1.4.7 Reglamento del Dominio Público Hidráulico

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el RD 849/1986, de 11 de abril[27], fue actualizado a través del RD 638/2016[28] que, entre otros contenidos incorpora en el RDPH varios preceptos relacionados con el tratamiento de los caudales ecológicos. En particular, se incorpora un artículo 49 *quater* referido al mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos.

[26] https://www.boe.es/eli/es/o/2008/09/10/arm2656

[27] https://www.boe.es/eli/es/rd/1986/04/11/849/con

[28] https://www.boe.es/eli/es/rd/2016/12/09/638

Artículo 49.quater. Mantenimiento de caudales ecológicos

"5. Aquellas subzonas o sistemas de explotación que, conforme al sistema de indicadores de sequía integrado en el Plan Especial de Actuación ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la Demarcación Hidrográfica correspondiente, se encuentren afectados por este fenómeno coyuntural, con sequía formalmente declarada, podrán aplicar un régimen de caudales ecológicos menos exigente de acuerdo a lo previsto en su plan hidrológico, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 18.4 del RPH".

Por otra parte, el artículo 90 de este Reglamento desarrolla parcialmente lo previsto en el artículo 55 del TRLA. En concreto es de señalar que el acuerdo sobre la puesta en marcha de las medidas que puede adoptar el organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos debe ser adoptado previa deliberación de la Junta de Gobierno del Organismo de Cuenca.

El artículo 115.3 establece que en el caso de concesiones para aprovechamientos hidroeléctricos debe especificarse entre otros componentes del régimen de caudales, cuando sea posible, en litros por segundo, el caudal establecido en sequía. Finalmente, el artículo 314 indica que los ocasionales fallos en el suministro producidos por sequía o causa de fuerza mayor no producirán exención del pago de la «tarifa de utilización del agua».

1.4.8 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del segundo ciclo

El Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro[29], incluía mediante disposición final primera, apartado segundo, la previsión de que el ministerio competente dictase las instrucciones técnicas procedentes para llevar a cabo de forma armonizada la revisión de los planes especiales de sequía. Se disponía además que las citadas instrucciones técnicas tratasen particularmente el establecimiento de un sistema de indicadores hidrológicos que permita diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.

En cumplimiento de esta disposición, y previamente a la elaboración de los planes especiales de sequía de 2018 fue preparada una Instrucción Técnica que fue sometida a consulta pública entre el 28 de noviembre de 2017 y el 28 de febrero de 2018[30]. Aunque dicha instrucción no fuera formalmente aprobada, los conceptos y criterios contenidos en aquella propuesta sirvieron de guía para redactar los citados planes.

1.4.9 Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. 2022-2027

En la Normativa del Plan Hidrológico Vigente (2022/27) se hacen las siguientes referencias a la sequía prolongada o la escasez coyuntural.

***Artículo 9**. Régimen de caudales ecológicos*

[29] https://www.boe.es/eli/es/rd/2016/01/08/1

[30] Proyecto de Orden por la que se aprueba la instrucción técnica para la elaboración de los planes especiales de sequía y la definición del sistema global de indicadores de sequía prolongada y escasez. https://www.miteco.gob.es/images/es/pp-orden-instruccion-tecnica-elaboracion-planes-especiales-sequia-nov2017_tcm30-434700.pdf

"1. Conforme a los estudios realizados y al proceso de concertación llevado a cabo se fija el régimen de caudales ecológicos que aparece en el apéndice 5 y que incluye los siguientes componentes: caudales mínimos, caudales máximos, caudales de crecida (o generadores), y tasa de cambio. Para los caudales mínimos se establece el régimen de caudales ecológicos en condiciones ordinarias y en condiciones de ***sequía prolongada****, entendiendo como tal la definida en el Plan Especial de Sequías de la cuenca del Duero."*

2. Caudales ecológicos mínimos:

Los caudales ecológicos mínimos establecidos en el presente Plan se aplican a dos situaciones distintas: en desembalse y en el resto de masas de agua de la categoría río.

a) Los caudales en desembalse se fijan en el apéndice 5.1.

b) Los caudales mínimos en el resto de las masas de agua de la categoría río se fijan en el apéndice 5.2.

c) Para las dos situaciones que se reflejan en los apéndices 5.1 y 5.2 en condiciones de ***sequía prolongada****, el caudal exigible podrá reducirse al 50% del ordinario, siempre que en el embalse o masa de agua no se incluya específicamente un régimen de caudal ecológico para dicha situación. Estos caudales deberán circular por el extremo de aguas abajo de la masa de agua superficial considerada."*

Artículo 22. *Condiciones para admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua*

"1. Conforme al artículo 38.1 del RPH, las condiciones debidas a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente en las que puede admitirse el deterioro temporal del estado de una o varias masas de agua son: graves inundaciones, ***sequía prolongada*** *y accidentes no previstos.*

a) Se entenderá como grave inundación para este propósito exclusivo aquella que supere la zona de flujo preferente, de acuerdo con la definición que para la misma establece el artículo 3 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

b) Se entenderá como ***sequía prolongada*** *la definida en el* ***Plan Especial de Sequía*** *de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Duero.* (…)"

Artículo 25*. Normas singulares sobre autorizaciones de vertido*

1. Vertidos procedentes de zonas urbanas:

(…) c) De conformidad con los artículos 245.5.b) y 251.1 b) 3º del RDPH, queda prohibida la utilización de recursos hídricos como técnicas de dilución de vertidos al objeto de alcanzar los valores límite de emisión en las aguas receptoras del mismo. No obstante, la Presidenta o Presidente del Organismo de cuenca, oída la Comisión de Desembalse, podrá ordenar desembalses extraordinarios y urgentes para la dilución de vertidos accidentales en el medio receptor, o como medida coyuntural en ***situaciones de sequía****. (…)*

Artículo 33. *Medidas para la protección del estado de las masas de agua subterránea*

(…) 2. Seguimiento de extracciones en masas de agua subterráneas:

(…) *b) En función del balance, de la evolución de la piezometría y de los* ***indicadores de escasez*** *de aguas subterráneas incluidos en el* ***Plan Especial de Sequías vigente****, el Organismo de cuenca propondrá anualmente a la Junta de Gobierno un plan de extracciones anual en las masas de agua implicadas. La Junta de Gobierno aprobará ese Plan que será aplicado con carácter temporal hasta la nueva revisión de las extracciones.*

1.4.10 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas

Por otro lado, las cuencas transfronterizas con Portugal, como es el caso de la cuenca del Duero, están sometidas al «Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho "ad referendum" en Albufeira el 30 de noviembre de 1998», publicado en el Boletín Oficial del Estado nº 37 del 12 de febrero de 2000[31].

Entre los contenidos recogidos en el Convenio se incluyen obligaciones sobre los regímenes de caudales que en determinadas secciones de control las partes firmantes deben respetar, salvo en situaciones de excepción perfectamente reguladas.

Concretamente, el régimen de caudales se fija en el artículo 16, 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 (ver BOE nº 14, de 16 de enero de 2010).

Por tanto, el sistema de indicadores establecido en el presente Plan deberá, en la medida de lo posible, resultar coherente con los indicadores que se establecen en el desarrollo de lo contemplado en el Artículo 19 del Convenio y en su protocolo adicional, buscando con ello una deseable armonización en los diagnósticos.

1.4.11 Implicaciones de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética[32] establece en su artículo 19 una serie de disposiciones para la consideración del cambio climático en la planificación y gestión del agua.

Se incorporan como objetivos específicos a efectos de adaptación al cambio climático, el logro de la seguridad hídrica para las personas, para la protección de la biodiversidad y para las actividades socioeconómicas, de acuerdo con la jerarquía de usos, reduciendo la exposición y vulnerabilidad al cambio climático e incrementando la resiliencia. Para ello, la planificación y la gestión deberán adecuarse a las directrices y medidas que se desarrollen en la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica, sin perjuicio de las competencias que correspondan a las Comunidades Autónomas.

Los riesgos derivados del cambio climático a considerar son:

a) Los riesgos derivados de los impactos previsibles sobre los regímenes de caudales hidrológicos, los recursos disponibles de los acuíferos, relacionados a su vez con cambios en factores como las temperaturas, las precipitaciones, la acumulación de la nieve o riesgos derivados de los previsibles cambios de vegetación de la cuenca.

b) Los riesgos derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos asociados al cambio climático en relación con la ocurrencia de episodios de avenidas y sequías.

[31] https://www.boe.es/eli/es/ai/1998/11/30/(1)

[32] https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7

c) Los riesgos asociados al incremento de la temperatura del agua y a sus impactos sobre el régimen hidrológico y los requerimientos de agua por parte de las actividades económicas.

d) Los riesgos derivados de los impactos posibles del ascenso del nivel del mar sobre las masas de agua subterránea, las zonas húmedas y los sistemas costeros.

Finalmente, se establecen una serie de líneas de actuación que incluyen entre otras:

- anticipar los impactos previsibles del cambio climático, identificando y analizando el nivel de exposición y la vulnerabilidad de las actividades socioeconómicas y los ecosistemas, y desarrollar medidas que disminuyan tal exposición y vulnerabilidad, tomando en especial consideración los fenómenos climáticos extremos, desde la probabilidad de que se produzcan, su intensidad e impacto.
- realizar el seguimiento de los impactos asociados al cambio del clima para ajustar las actuaciones en función del avance de dichos impactos y las mejoras en el conocimiento.

Por otra parte, las Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático[33], redactadas en respuesta a esta Ley incluyen como una de sus Líneas de acción para superar los retos «Avanzar en la gestión del riesgo de sequía a través de los planes especiales de sequía»:

- Gestionando de forma coordinada los riesgos por sequía, integrando los efectos del cambio climático en la gestión del riesgo y proponiendo medidas de gestión de estas situaciones extremas en función de la fase de sequía en la que se encuentren los sistemas de explotación.
- Mejorando los sistemas de indicadores de sequía prolongada y escasez y desarrollando modelos de previsión de estos indicadores a corto y medio plazo.

Los planes especiales se planifican con fecha prevista de aprobación en el segundo trimestre de 2023, con el objetivo de optimizar la gestión del agua en periodos de sequía, minimizando impactos económicos, sociales y ambientales. No se estiman inversiones al tratarse exclusivamente de medidas de gestión.

1.5 Evaluación Ambiental Estratégica

En virtud de lo que establece el Artículo 6.2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y tal y como establece el Artículo 83 quater del RPH, los planes especiales de sequía, en paralelo a su preparación y tramitación, habrán de ser objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada, salvo que se aprecie por el órgano ambiental la necesidad de tramitar una evaluación ordinaria. Cabe recordar que se trata de la revisión del plan aprobado con anterioridad, y que en ningún caso es marco para la aprobación de nuevos proyectos, requieran estos o no evaluación de impacto ambiental.

Se trata de un plan de gestión que propone y recoge medidas específicas para mitigar los impactos de la sequía y la escasez coyuntural, lo que permite prevenir y corregir sus efectos adversos sobre el medio ambiente favoreciendo la utilización sostenible de las aguas incluso en los momentos más excepcionales.

La Confederación Hidrográfica del Duero, es el organismo de cuenca **promotor** del presente plan especial. El **órgano sustantivo**, en representación de la autoridad que finalmente aprobará el plan especial, es la Dirección General del Agua del MITECO. La **autoridad ambiental** se identifica con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO.

[33] https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/estrategia/

Atendiendo al citado marco de responsabilidades, la Confederación Hidrográfica del Duero, ha dirigido a la Dirección General del Agua la solicitud de inicio de la evaluación ambiental estratégica simplificada junto al borrador del PES y el Documento Ambiental Estratégico (DAE) correspondiente, que conjuntamente se someten a consulta pública.

Una vez que la Dirección General del Agua, como órgano sustantivo, compruebe que la documentación presentada cumple los requisitos, de acuerdo con el artículo 29 de la Ley 21/2013, remitirá el expediente al órgano ambiental para que pueda realizar los trámites requeridos al objeto de formular el Informe ambiental estratégico que se publicará en el Boletín Oficial del Estado, será integrado como Anejo a la Memoria del PES, y dará lugar a los ajustes que el proyecto de plan especial en tramitación requiera.

1.6 Definiciones y conceptos

Con el fin de clarificar los conceptos que son utilizados con frecuencia en el documento y garantizar una utilización y comprensión homogénea con los otros planes especiales preparados con semejante propósito por los distintos organismos de cuenca españoles, se trasladan aquí una serie de definiciones clave. Estas definiciones vienen a coincidir con las que ya fueron empleadas en los PES de 2018 pero cabe introducir una distinción fundamental:

Un **primer grupo** de definiciones corresponde a las de sequía, escasez y sus respectivos tipos, habiendo adoptado rango normativo mediante su inclusión en el artículo 3 del RPH:

- Escasez: situación de carencia de recursos hídricos para atender las demandas de agua previstas en los respectivos planes hidrológicos una vez aseguradas las restricciones ambientales previas (definición k bis)).
- Escasez estructural: situación de escasez continuada que imposibilita el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente plan hidrológico (definición k ter)).
- Escasez coyuntural: situación de escasez no continuada que, aun permitiendo el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente plan hidrológico, limita temporalmente el suministro de manera significativa (definición k quater)).
- Sequía: 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 (definición x bis)).
- Sequía prolongada: sequía producida por circunstancias excepcionales o que no han podido preverse razonablemente. La identificación de estas circunstancias se realiza mediante el uso de indicadores relacionados con la falta de precipitación durante un periodo de tiempo y teniendo en cuenta aspectos como la intensidad y la duración. Será definida, para cada ámbito de planificación, por los planes especiales de sequía (definición x ter)).

Un **segundo grupo** de definiciones que, aun no teniendo rango normativo, viene a aclarar el uso de determinados términos relevantes para la aplicación del Reglamento y asegurar la coherencia con los planes hidrológicos de cuenca:

- Serie de referencia: serie de datos hidrológicos o meteorológicos, de paso mensual y completa, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2018, y que es utilizada para definir los indicadores de sequía prolongada y los de escasez. A la citada serie, se añadirán 6 años de nuevos datos con las futuras actualizaciones de los planes especiales de sequía.

- Unidad territorial: ámbito de cada unidad de análisis del plan especial de sequía, que a efectos de la sequía prolongada estará relacionada con las zonas y subzonas del estudio de recursos del plan hidrológico y a efectos de escasez, con los sistemas y subsistemas de explotación.
- Recurso natural: los recursos naturales están constituidos, a los efectos de este plan especial, por las escorrentías totales, superficiales y subterráneas, que circulan en régimen no alterado por la acción humana. Su cálculo se realiza y actualiza episódicamente con cada revisión del plan hidrológico de cuenca.

1.7 Diagnóstico general del funcionamiento de los planes

La percepción general es que el funcionamiento de los planes vigentes en cada momento (PES 2007, PES 2018) ha sido satisfactorio. Los episodios 2005-2007, 2011-2012, 2017-2018, 2018-2019 y 2021/2022 gestionados con base en sistemas de indicadores de escasez coyuntural han tenido impactos sensiblemente inferiores a los de episodios previos de magnitud comparable.

Dicho esto, la gestión de los episodios de sequía debe estar sujeta a una revisión permanente para incorporar las lecciones aprendidas en su aplicación práctica, máxime en un contexto de cambio como el que enfrentamos. Más allá del seguimiento de los indicadores y su evaluación permanente como instrumento de diagnóstico, la posibilidad de aprendizaje depende de la ocurrencia de episodios secos que pongan a prueba el funcionamiento del plan, en particular, en lo que se refiere a la validación de la eficacia de las medidas previstas.

En cada revisión, deben aplicarse los ajustes que sean precisos para:

- Reformular, en su caso, elementos que hayan tenido un comportamiento disfuncional: unidades territoriales, indicadores, umbrales.
- Adecuar la información a los contenidos de los planes del tercer ciclo y reforzar la consistencia de ambas herramientas de planificación.
- Integrar cambios derivados de la aplicación de nuevas normativas.
- Avanzar en el análisis de la consistencia entre los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural para mejorar los diagnósticos.
- Presentar la evaluación de impactos y lecciones aprendidas en los episodios de sequía ocurridos, en su caso, durante la vigencia del plan especial.
- Mejorar el grado de armonización de los diversos planes especiales.

Estos ajustes van a ser abordados en los siguientes capítulos. En particular, los apartados 5.1.2 y 5.2.2 incorporan sendos diagnósticos del funcionamiento de los indicadores de sequía y escasez en los que resumen los cambios realizados.

2. Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales

2.1 Descripción general de la demarcación

A continuación se adjuntan varias tablas con la información más relevante de la demarcación y que sirve para caracterizarla de forma esquemática para una mejor comprensión del contenido del presente PES. Los datos utilizados proceden preferentemente del Plan Hidrológico de cuenca aprobado por el RD 35/2023, de 24 de enero, que reúne la información de los planes hidrológicos que deberá, a su vez, ser coherente con la que sea formalmente remitida a la Comisión Europea.

Marco administrativo de la Demarcación Hidrográfica del Duero	
Área demarcación (km²)	78.889
Población año 2019 (habitantes)	2.127.157
Comunidades autónomas	Castilla y León (98,26%), Galicia (1,44%), Cantabria (0,12%), Castilla La Mancha (0,07%), Extremadura (0,05%), La Rioja (0,03%), Madrid (0,02%), Asturias (0,01%)
nº Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes	17
País fronterizo	Portugal

Tabla 1. Principales datos administrativos

Datos recursos y aportaciones		
Precipitación media anual	595,4 mm/año	
Rango de variación	353,6-848,1 mm/año	
Embalses (número y hm³ capacidad)	116 Embalses. Capacidad (Nivel Máximo Normal): 8.020 hm³	
Aportación media anual total en régimen natural (hm³/año)	**Periodo 1940/41-2017/18**	12.957,15
	Periodo 1980/81-2017/18	11.999,58
Transferencias	**Cedida (hm³/año)**	No significativa
	Recibida (hm³/año)	No significativa
Reutilización (hm³/año)	No significativa	
Desalinización (hm³/año)	Inexistente en la parte española de la Demarcación	

Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones

Datos demandas (Horiz. 2021)		
Abastecimiento a población	N.º UDU	191
	N.º habitantes	2.127.157
	Demanda (hm³/año)	259,79
Agraria	N.º UDA	UDA: 377 (regadío) UDG: 312 (ganadero)
	ha regadas	536.337
	Demanda regadío (hm³/año)	3.281,24
	Demanda ganadera (hm³/año)	64,35
Industrial	N.º UDI	33
	Demanda (hm³/año)	38,80
Acuicultura	Demanda (hm³/año)	573,44
Usos recreativos	Demanda (hm³/año)	7,80
Energía hidroeléctrica	N.º Instalaciones	162
	Potencia (MW)	3.868,39
	Caudal máximo turbinable (m³/s)	

Tabla 3. Principales datos de demanda

Masas de agua	Naturaleza	Categoría					Total
		Río	Lago		Transición	Costera	
			Lago	Embalse			
Superficiales	Naturales	457	9	-	-	-	466
	Artificiales	3	-	3	-	-	6
	Muy modificadas	186	5	45	-	-	236
	Total	646	14	48	-	-	708
Subterráneas							64

Tabla 4. Número de masas de agua de la demarcación según su naturaleza y categoría

Tipo	Número
N.º de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo	676
N.º de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo en sequías	676

Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados

Para acceder a más información se pueden consultar los documentos del Plan Hidrológico vigente de la Demarcación Duero en la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero siguiendo el enlace: https://www.chduero.es/web/guest/plan-hidrol%C3%B3gico-del-duero-vigente-

2.2 Unidades territoriales

Como se ha indicado anteriormente, este PES tiene su objetivo en la gestión diferenciada de las situaciones de sequía prolongada y de escasez coyuntural. La diferencia de estos conceptos plantea la necesidad de establecer unidades de gestión territoriales diferenciadas para ambos.

Así, la sequía prolongada está relacionada exclusivamente con la disminución de las precipitaciones y de las aportaciones en régimen natural, por lo que su unidad de análisis corresponderá con zonas homogéneas en cuanto a la generación de los recursos hídricos. Por su parte, la escasez coyuntural introduce la problemática temporal de atención de las demandas socioeconómicas establecidas en una zona, y por tanto sus unidades de gestión estarán muy relacionadas con las definidas para esta atención de las demandas, es decir, con los sistemas de explotación establecidos en el ámbito de la planificación hidrológica.

En este contexto, y antes de entrar en el capítulo siguiente con su descripción detallada, se van a definir a continuación las unidades territoriales definidas en este PES, tanto a efectos de sequía prolongada (en adelante UTS), como a efectos de escasez coyuntural (en adelante UTE). Son estas unidades de gestión las que se utilizarán más adelante para realizar y establecer los análisis, diagnósticos, acciones y medidas que correspondan.

2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada

Se definen a continuación las UTS. Estas unidades guardan relación con las zonas y subzonas consideradas en el estudio de recursos hídricos en régimen natural del plan hidrológico, establecidas según el apartado 2.4.3 de la IPH.

UTS	Zona	Subzona	Superficie (km^2)	Aportación media 1980/81-2017/18 (hm^3/año)
UTS 01. Támega-Manzanas	B-C. Sistema Tera y Porma y Sistema Esla y Valderaduey	01. Támega-Manzanas	1.910	794,04
UTS 02. Tera		02. Tera	2.423	738,42
UTS 03. Órbigo	A. Sistema Órbigo	03. Órbigo	4.907	1.262,85
UTS 04. Esla	B-C. Sistema Tera y Porma y Sistema Esla y Valderaduey	04. Esla	10.080	2.746,86
UTS 05. Carrión	D. Sistemas Pisuerga y Carrión	05. Carrión	4.938	596,80
UTS 06. Pisuerga		06. Pisuerga	7.069	915,24
UTS 07. Arlanza	E. Sistemas Arlanza y Alto Duero	07. Arlanza	5.335	841,02
UTS 08. Alto Duero		08. Alto Duero	8.905	805,07
UTS 09. Riaza-Duratón	F. Sistemas Riaza, Adaja, Cega y Bajo Duero	09. Riaza-Duratón	3.986	251,18
UTS 10. Cega-Eresma-Adaja		10. Cega-Eresma-Adaja	7.904	581,77
UTS 11. Bajo Duero		11. Bajo Duero	7.835	395,33
UTS 12. Tormes	G. Sistemas Águeda y Tormes	12. Tormes	7.399	1.154,48
UTS 13. Águeda		13. Águeda	6.200	916,52

Tabla 6. UTS y su relación con las zonas y subzonas del Plan Hidrológico

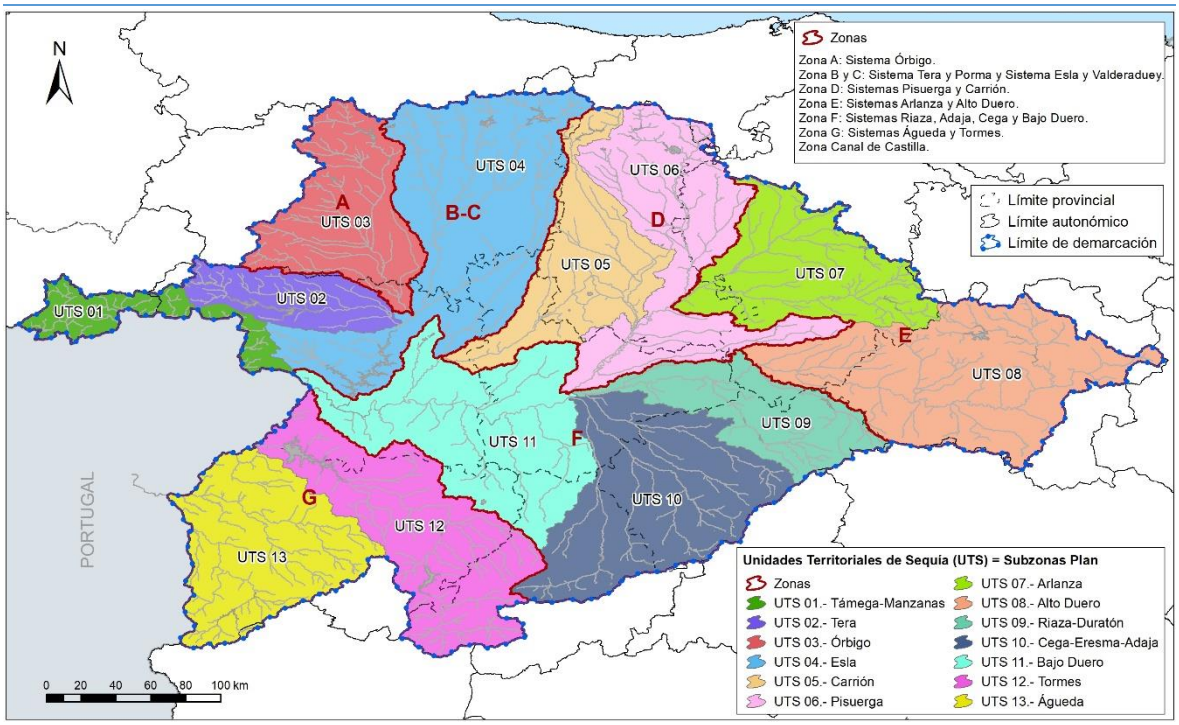


Figura 6. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS. Zonas y subzonas

El presente PES mantiene las mismas UTS que el PES 2018 y a su vez son coincidentes con las trece subzonas del PHD 2022/27.

2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez

A efectos del análisis de la escasez, las UTE deben asociarse o guardar relación con los sistemas de explotación del plan vigente, establecidos según el apartado 3.5.1 de la IPH, a efectos de asignación y reserva de recursos. Los sistemas de explotación se conforman sobre la base de las zonas o subzonas sobre las que se ha establecido el estudio de recursos, pero consideran además las obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, las demandas y reglas de explotación que permitan establecer los suministros de agua y cumplir los objetivos ambientales.

Sobre estas unidades territoriales se basará el sistema de indicadores para el análisis de la escasez coyuntural.

UTE	Sistema de explotación
UTE 01. Támega-Manzanas	01. Támega-Manzanas
UTE 02. Tera	02. Tera
UTE 03.1. Tuerto	03. Órbigo
UTE 03.2. Órbigo	
UTE 04.1. Torío y Bernesga	04. Esla
UTE 04.2. Esla	
UTE 05. Carrión	05. Carrión
UTE 06. Pisuerga	06. Pisuerga
UTE 07. Arlanza	07. Arlanza
UTE 08. Alto Duero	08. Alto Duero
UTE 09. Riaza-Duratón	09. Riaza-Duratón
UTE 10.1. Cega	10. Cega-Eresma-Adaja
UTE 10.2. Eresma	

UTE	Sistema de explotación
UTE 10.3. Adaja	
UTE 11. Bajo Duero	11. Bajo Duero
UTE 12.1. Alto Tormes	12. Tormes
UTE 12.2. Medio y Bajo Tormes	
UTE 13. Águeda	13. Águeda

Tabla 7. Relación entre UTE y Sistemas de explotación

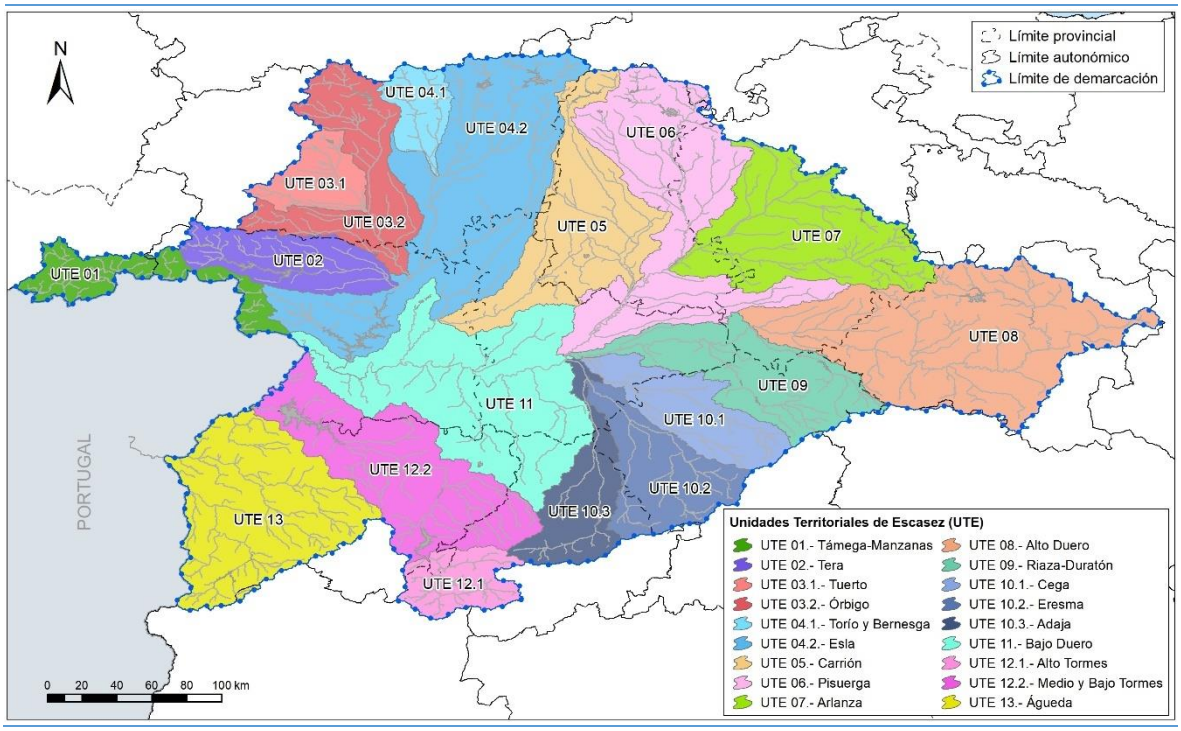


Figura 7. Unidades territoriales a efectos de escasez UTE. Sistemas de explotación

El presente PES mantiene las mismas UTE que el PES 2018, a excepción de la UTE 03 Órbigo, que se ha desglosado en las unidades 03.1 Tuerto y 03.2 Órbigo, para una mejor gestión de la escasez, separando la cuenca vertiente de rio Tuerto en una nueva UTE.

2.2.3 Relación entre UTS y UTE

La relación entre ambos grupos de unidades territoriales se sintetiza en la Tabla 8, tanto en términos de distribución superficial como de recursos.

UTE	UTS	% UTE / UTS	
		Superficie	Recursos
UTE 01.- Támega-Manzanas	UTS 01.- Támega-Manzanas	100%	100%
UTE 02.- Tera	UTS 02.- Tera	100%	100%
UTE 03.1.- Tuerto	UTS 03.- Órbigo	29%	20%
UTE 03.2.- Órbigo		71%	80%
UTE 04.1.- Torío y Bernesga	UTS 04.- Esla	11%	23%
UTE 04.2.- Esla		89%	77%
UTE 05.- Carrión	UTS 05.- Carrión	100%	100%

UTE	UTS	% UTE / UTS	
		Superficie	Recursos
UTE 06.- Pisuerga	UTS 06.- Pisuerga	100%	100%
UTE 07.- Arlanza	UTS 07.- Arlanza	100%	100%
UTE 08.- Alto Duero	UTS 08.- Alto Duero	100%	100%
UTE 09.- Riaza-Duratón	UTS 09.- Riaza-Duratón	100%	100%
UTE 10.1.- Cega	UTS 10.- Cega-Eresma-Adaja	33%	31%
UTE 10.2.- Eresma		37%	48%
UTE 10.3.- Adaja		30%	21%
UTE 11.- Bajo Duero	UTS 11.- Bajo Duero	100%	100%
UTE 12.1.- Alto Tormes	UTS 12.- Tormes	21%	60%
UTE 12.2.- Medio y Bajo Tormes		79%	40%
UTE 13.- Águeda	UTS 13.- Águeda	100%	100%

Tabla 8. Relación entre UTS y UTE

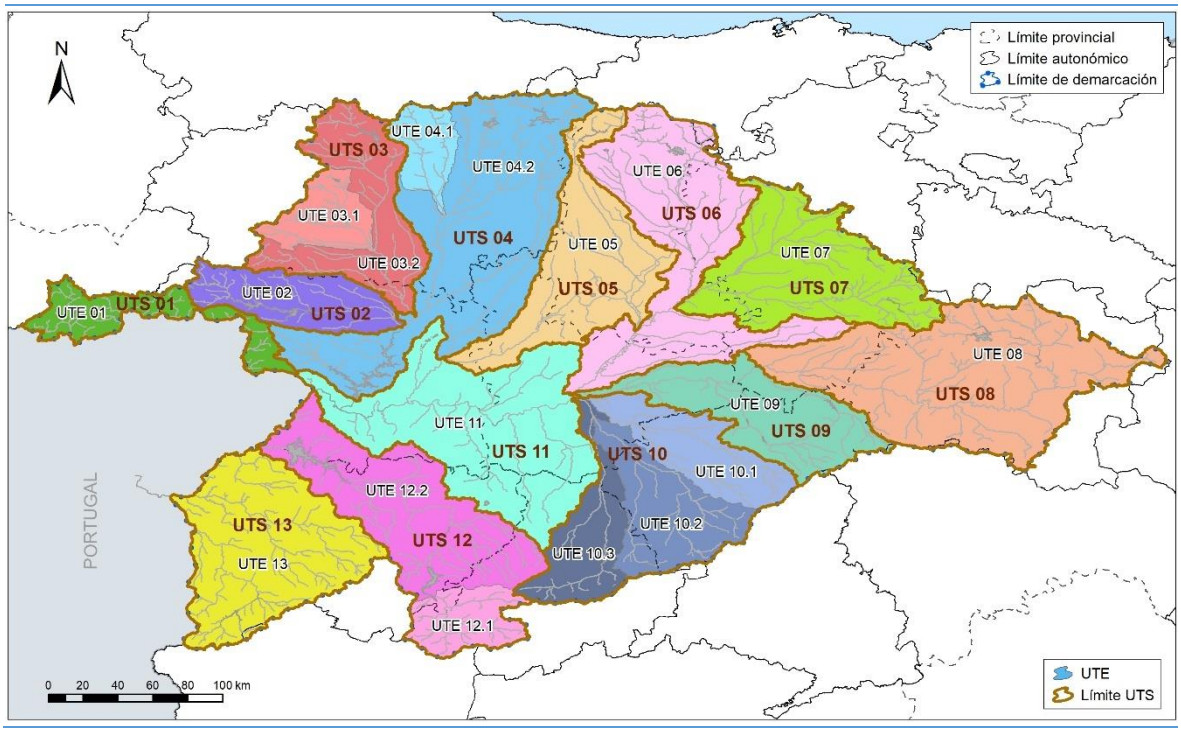


Figura 8. Delimitación de UTS y UTE

2.3 Datos básicos del inventario de recursos

En este apartado se presenta la información básica del inventario de recursos extraída del plan vigente, agregada por unidades territoriales, que ha sido utilizada como dato de partida para la elaboración del presente PES.

2.3.1 Recursos hídricos naturales

Los recursos naturales considerados están constituidos por las escorrentías totales en régimen natural evaluadas a partir de la herramienta EVALHID (desarrollada por la UPV) y del Modelo SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación) desarrollado en el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, y restituido en base a la información hidrológica

disponible en la CHD para el período 1980/81-2017/18. Para más información se puede consultar el capítulo 5 del anejo 2, inventario de recursos hídricos naturales, del Plan Hidrológico Vigente (2022/27). En conjunto resulta una aportación media anual total, en régimen natural, de 11.999,6 hm³/año.

En la Tabla 9 se muestra para cada unidad territorial definida previamente, los valores promedio de las aportaciones en el periodo 1980/81–2017/18.

UTS	UTE	Aportación media (hm³)												
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTS 01	UTE 01	22,5	50,4	113,6	147,1	118,2	111,9	93,7	71,9	36,8	16,5	7,0	4,5	**794,0**
UTS 02	UTE 02	44,2	72,4	108,4	123,4	95,0	91,1	75,2	59,1	34,9	16,4	8,3	10,0	**738,4**
UTS 03	UTE 03.1	6,3	12,8	30,9	45,9	42,6	38,4	28,2	20,6	12,9	7,1	3,7	2,4	**251,8**
	UTE 03.2	46,9	83,6	129,3	150,4	135,7	136,3	118,7	89,9	56,1	30,6	17,9	15,5	**1.011,1**
UTS 04	UTE 04.1	40,8	63,8	83,6	86,3	71,0	77,7	75,2	61,3	36,7	18,1	10,2	11,1	**635,8**
	UTE 04.2	110,2	183,0	271,6	318,2	264,4	284,2	261,9	192,2	108,7	53,8	31,8	31,2	**2.111,0**
UTS 05	UTE 05	33,1	51,5	74,8	87,6	71,9	75,3	74,7	55,0	33,6	18,3	10,9	10,1	**596,8**
UTS 06	UTE 06	28,3	60,8	115,7	155,5	136,9	131,3	113,1	80,8	47,4	23,7	12,7	9,0	**915,2**
UTS 07	UTE 07	17,3	53,4	107,6	151,5	126,1	123,5	104,1	77,0	45,7	20,1	9,1	5,7	**841,0**
UTS 08	UTE 08	20,9	43,0	80,3	127,1	114,1	117,8	99,6	79,6	53,2	32,2	21,3	15,9	**805,1**
UTS 09	UTE 09	8,1	13,6	23,5	39,0	32,5	34,2	29,8	25,2	17,2	12,0	9,1	7,0	**251,2**
UTS 10	UTE 10.1	2,9	9,3	18,0	29,6	28,6	27,9	24,1	19,5	11,3	5,1	2,6	2,1	**181,0**
	UTE 10.2	5,1	19,3	33,1	42,2	39,6	40,5	36,8	30,6	17,0	8,0	3,6	1,8	**277,6**
	UTE 10.3	1,2	6,1	13,9	21,0	20,9	20,8	15,3	11,9	6,1	3,1	1,7	1,0	**123,2**
UTS 11	UTE 11	15,4	26,2	47,1	64,4	50,6	47,9	38,5	32,6	25,1	20,0	15,5	12,1	**395,3**
UTS 12	UTE 12.1	50,2	89,4	104,2	88,4	72,5	80,2	79,8	62,3	33,1	14,0	6,0	8,8	**688,7**
	UTE 12.2	14,8	34,5	63,2	86,4	70,1	61,7	45,0	35,2	22,6	14,6	9,9	7,6	**465,7**
UTS 13	UTE 13	33,2	91,9	161,3	210,2	139,1	109,6	74,6	55,7	22,5	9,3	3,9	5,3	**916,5**
TOTAL		**501,4**	**964,8**	**1.580,1**	**1.974,2**	**1.629,7**	**1.610,2**	**1.388,2**	**1.060,4**	**620,9**	**322,9**	**185,2**	**161,3**	**11.999,6**

Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm³) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2017/18)

2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales

Actualmente, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero no se reutiliza apenas agua procedente de la regeneración de aguas residuales urbanas ni se estiman recursos procedentes de desalinización.

2.3.3 Transferencias

Actualmente, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero no se realizan transferencias externas de una forma significativa ni se estiman recursos procedentes de transferencias externas.

2.4 Restricciones al uso

Se resumen a continuación los requerimientos ambientales así como otros condicionantes territoriales que suponen una restricción previa a los repartos del agua.

2.4.1 Restricciones ambientales

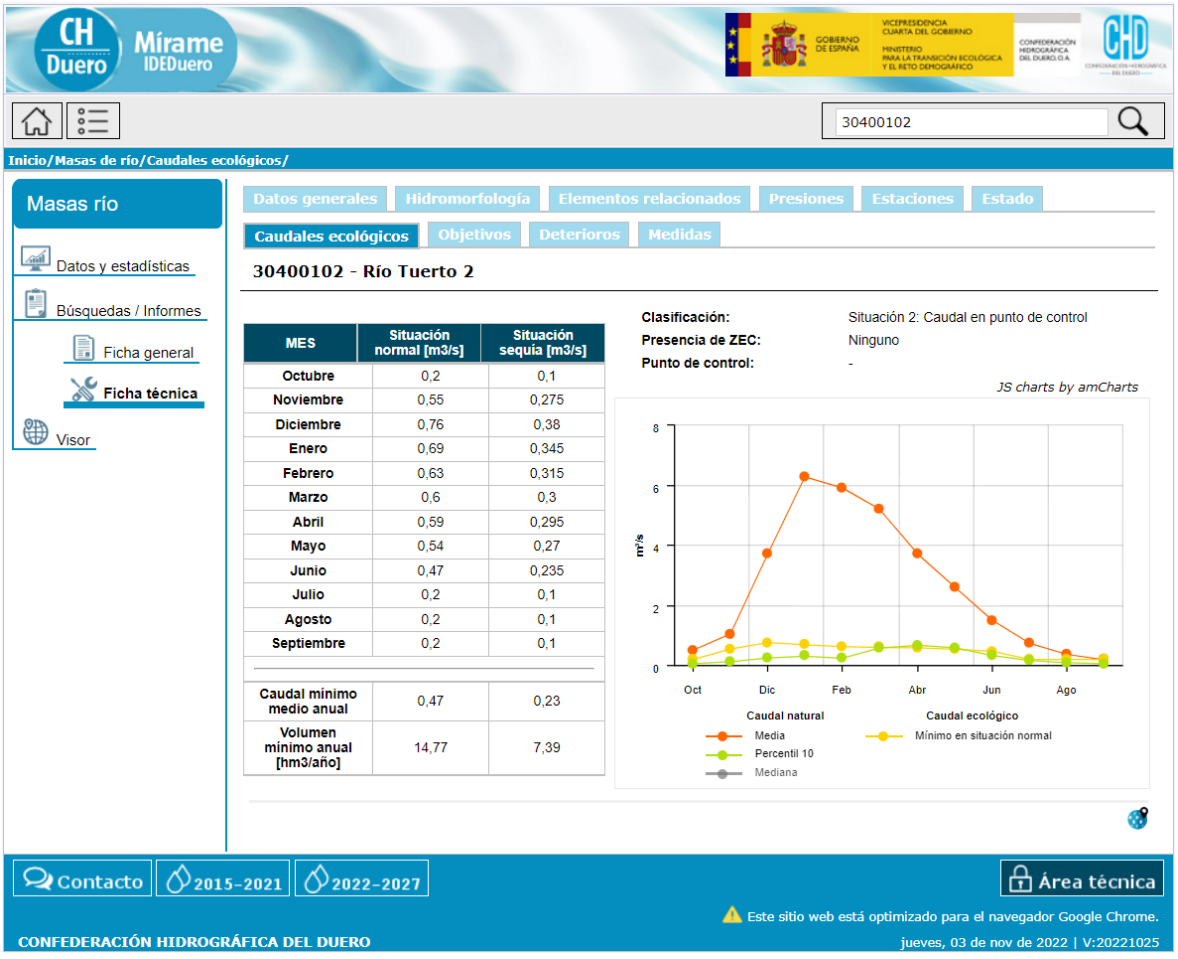
La definición de los regímenes de caudales ecológicos es potestad, y constituye un contenido obligatorio, de los planes hidrológicos de cuenca (artículo 42.1.a.c' del TRLA). Por consiguiente,

el PES carece de fuerza jurídica para introducir cambios en el régimen de caudales ecológicos establecido en el Plan Hidrológico.

Los caudales ecológicos no son un uso más de los contemplados en el sistema de utilización, sino una restricción previa que opera sobre los recursos hídricos en régimen natural para configurar el recurso disponible. Es importante comprender que solo cabe hablar de disponibilidad de recursos tras haber atendido –entre otras– estas restricciones ambientales.

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Duero ha establecido caudales mínimos en todas las masas de agua de las categorías río, y además se han definido caudales mínimos menos exigentes en situaciones de sequía prolongada en 676 masas de agua. Cabe recordar que, tal y como queda establece el artículo 18.4 del RPH, el régimen específico de sequía prolongada no podrá aplicarse en las zonas incluidas en la Red Natura 2000 o en la Lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, en las que se considera prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones

En el Anexo I se incluye una tabla de caudales ecológicos mínimos, así como caudales mínimos reducidos para su aplicación en condiciones de sequía prolongada, en aquellas masas en las que dicho valor ha sido establecido en el plan hidrológico vigente. Esta información se puede consultar también, para cada masa de agua a través del sistema de información de la Confederación Hidrográfica del Duero (Mírame-IDEDuero).



MES	Situación normal [m3/s]	Situación sequía [m3/s]
Octubre	0,2	0,1
Noviembre	0,55	0,275
Diciembre	0,76	0,38
Enero	0,69	0,345
Febrero	0,63	0,315
Marzo	0,6	0,3
Abril	0,59	0,295
Mayo	0,54	0,27
Junio	0,47	0,235
Julio	0,2	0,1
Agosto	0,2	0,1
Septiembre	0,2	0,1
Caudal mínimo medio anual	0,47	0,23
Volumen mínimo anual [hm3/año]	14,77	7,39

Figura 9. Acceso a la información de caudales ecológicos a través de Mírame-IDEDuero.

2.4.2 Otras restricciones derivadas de condicionantes territoriales

Por ser el Duero una demarcación internacional está sujeta a los acuerdos internacionales firmados por España y Portugal. En concreto, el marco de colaboración lo establece el Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho "ad referéndum" en Albufeira el 30 de noviembre de 1998 (Convenio de Albufeira).

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 mismo. 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	Cumplimiento anual	Cumplimiento trimestral				Cumplimiento semanal
	1/10 al 30/9	1/10 al 31/12	1/1 al 31/3	1/4 al 30/6	1/7 al 30/9	
Presa de Miranda	3.500	510	630	480	270	10
Presa de Bemposta	3.500	510	630	480	270	10
Presa de Saucelle y río Águeda	3.800	580	720	520	300	15
Presa de Crestuma	5.000	770	950	690	400	20

Tabla 10. Régimen de caudales establecidos en Convenio Albufeira (hm^3)

Los caudales establecidos en la Tabla 10 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.*

La precipitación de referencia está calculada, para cada estación de control, de acuerdo con los valores de las precipitaciones observadas en las siguientes estaciones pluviométricas, afectados por los coeficientes de ponderación asociados que se citan.

Estación de Control	Cuenca	Estaciones Pluviométricas	Ponderación
Miranda	Duero	Valladolid (Villanubla) León (Virgen del Camino) Soria (Observatorio)	33,3% 33,3% 33,3%
Saucelle y Águeda	Duero	Salamanca (Matacán) Valladolid (Villanubla) León (Virgen del Camino) Soria (Observatorio)	25% 25% 25% 25%

Tabla 11. Condiciones de excepción establecidas en el Convenio de Albufeira

Como se ha visto, para evaluar las situaciones de excepción al cumplimiento del régimen de caudales, el Convenio de Albufeira realiza un análisis de sequía meteorológica, construyendo sus indicadores en base a cuatro pluviómetros ubicados en la parte central de la cuenca, que pueden no ser los más representativos de la precipitación registrada en la parte española de la DHD.

En comparación, el Plan Especial de Sequía realiza tanto un diagnóstico de la sequía hidrometeorológica, con gran nivel de detalle para cada una de las unidades territoriales al utilizar además gran número y variedad de métricas (precipitaciones, aportaciones y entradas a embalse), como un diagnóstico de escasez, con un elaborado análisis de la capacidad de la atención a las demandas en base a los recursos e infraestructuras disponibles.

Para alinear diagnósticos cabría unificar nomenclatura, vinculando los términos de “situación de excepción” con los de “sequía prolongada”, “escasez coyuntural” o “situación excepcional por sequía extraordinaria”.

Con el objetivo de obtener un diagnóstico coherente con el Convenio de Albufeira, el Plan Especial de Sequía utiliza, entre sus indicadores, los pluviómetros establecidos en el Convenio de Albufeira. Sin embargo, no siempre será posible, por las consideraciones expuestas, una correlación perfecta entre ambos.

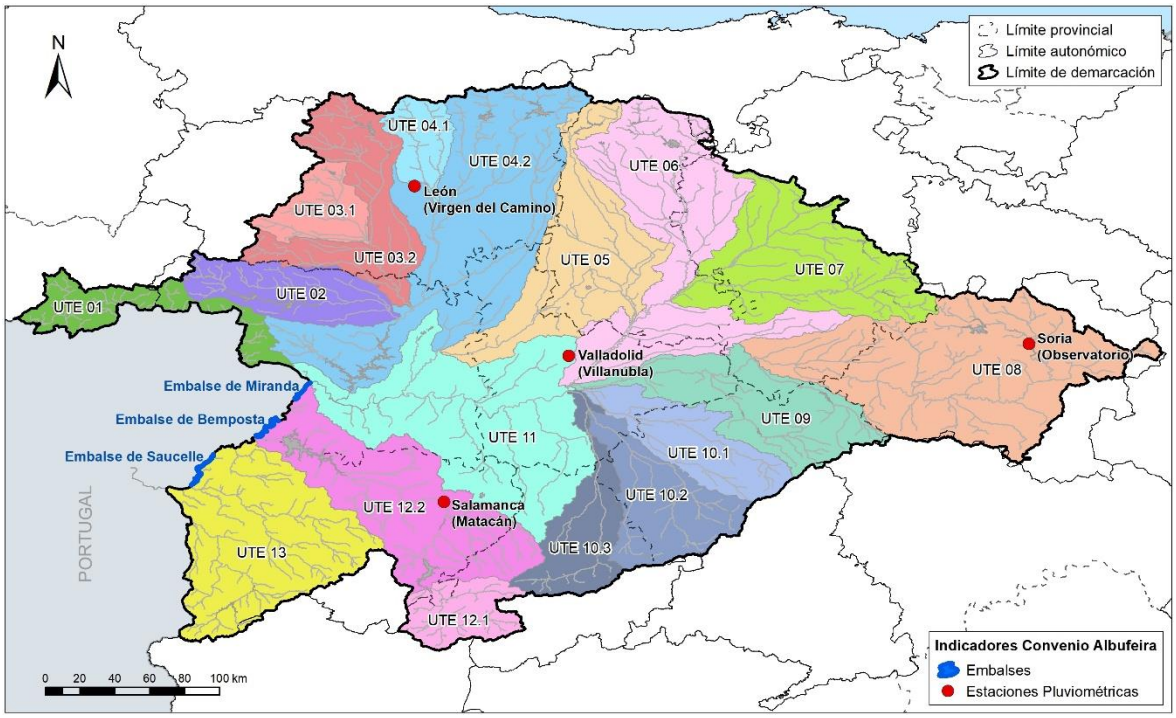


Figura 10. Mapa con los indicadores de Albufeira dentro de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero

2.5 Demandas y usos del agua

En este apartado se incorpora una síntesis de las demandas de agua de la demarcación, correspondientes al horizonte 2021, extraída del Plan Hidrológico vigente. Para su presentación, las demandas se agrupan por las unidades territoriales de escasez anteriormente presentadas, buscando una mejor comprensión de éstas y de su posible vulnerabilidad a sufrir escasez.

En el Anexo II se incluye una relación completa de las demandas de agua de la demarcación agrupadas por unidad de demanda, tal y como prevé el artículo 13 del RPH.

2.5.1 Abastecimiento urbano

Las demandas para abastecimiento urbano se agrupan en 'unidades de demanda urbana' (UDU) que se caracterizan conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.2.1 de la IPH. De acuerdo con la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero alberga 191 UDU, cuya agrupación para cada una de las UTE anteriormente definidas da lugar a los valores de demanda mensual y anual que se muestran en la Tabla 12.

Los núcleos de población más importantes de la parte española de la DHD (con una población superior a los 30.000 habitantes) son Valladolid, Burgos, Salamanca, León, Palencia, Zamora, Ávila, Segovia, Soria y Aranda de Duero, que representan un 49 % del total de la población.

Estas poblaciones constituyen las unidades de demanda de abastecimiento más importantes de la demarcación- Su localización, junto con el resto, de menor magnitud, que reflejada en Figura 11.

El turismo no es una actividad económica significativa por lo que la estacionalidad de la demanda de agua no es significativa debido a este uso.

Los retornos de la demanda de abastecimiento (entendidos como el volumen de agua devuelta a las aguas continentales) han sido estimados en 207,87 hm³/año.

En la tabla y figura siguientes se muestra la demanda mensual y anual para abastecimiento urbano y su distribución por UTE.

UTE	Demanda de abastecimiento a poblaciones (hm³)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 01	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20	0,27	0,35	0,35	0,27	**2,82**
UTE 02	0,42	0,41	0,42	0,42	0,39	0,42	0,41	0,42	0,64	0,89	0,89	0,64	**6,40**
UTE 03.1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,13	0,17	0,17	0,13	**1,32**
UTE 03.2	1,13	1,10	1,13	1,13	1,04	1,13	1,10	1,13	1,25	1,44	1,44	1,25	**14,29**
UTE 04.1	0,33	0,32	0,33	0,33	0,30	0,33	0,32	0,33	0,38	0,45	0,45	0,38	**4,25**
UTE 04.2	1,61	1,56	1,61	1,61	1,47	1,61	1,56	1,61	1,81	2,13	2,13	1,81	**20,50**
UTE 05	3,73	3,61	3,73	3,73	3,41	3,73	3,61	3,73	3,84	4,20	4,20	3,84	**45,38**
UTE 06	0,56	0,54	0,56	0,56	0,51	0,56	0,54	0,56	0,81	1,09	1,09	0,81	**8,16**
UTE 07	2,63	2,55	2,63	2,63	2,40	2,63	2,55	2,63	2,70	2,94	2,94	2,70	**31,90**
UTE 08	0,83	0,83	0,86	0,86	0,79	0,85	0,81	0,83	1,26	1,75	1,75	1,26	**12,68**
UTE 09	2,20	2,14	2,21	2,21	2,02	2,20	2,13	2,20	2,51	2,96	2,96	2,51	**28,24**
UTE 10.1	0,26	0,26	0,28	0,28	0,25	0,27	0,26	0,26	0,43	0,62	0,62	0,43	**4,23**
UTE 10.2	1,35	1,31	1,35	1,35	1,24	1,35	1,31	1,35	1,71	2,16	2,16	1,71	**18,35**
UTE 10.3	0,70	0,68	0,70	0,70	0,64	0,70	0,68	0,70	0,85	1,05	1,05	0,85	**9,31**
UTE 11	1,10	1,07	1,10	1,10	1,01	1,10	1,07	1,10	1,33	1,64	1,64	1,33	**14,61**
UTE 12.1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,28	0,48	0,48	0,28	**2,30**
UTE 12.2	2,50	2,42	2,50	2,50	2,28	2,50	2,42	2,50	2,81	3,28	3,28	2,81	**31,79**
UTE 13	0,23	0,22	0,23	0,23	0,21	0,23	0,22	0,23	0,32	0,42	0,42	0,32	**3,29**
Total	**19,99**	**19,39**	**20,03**	**20,03**	**18,30**	**20,01**	**19,37**	**19,99**	**23,32**	**28,03**	**28,03**	**23,32**	**259,8**

Tabla 12. Demanda de abastecimiento a poblaciones por unidad territorial (hm³)

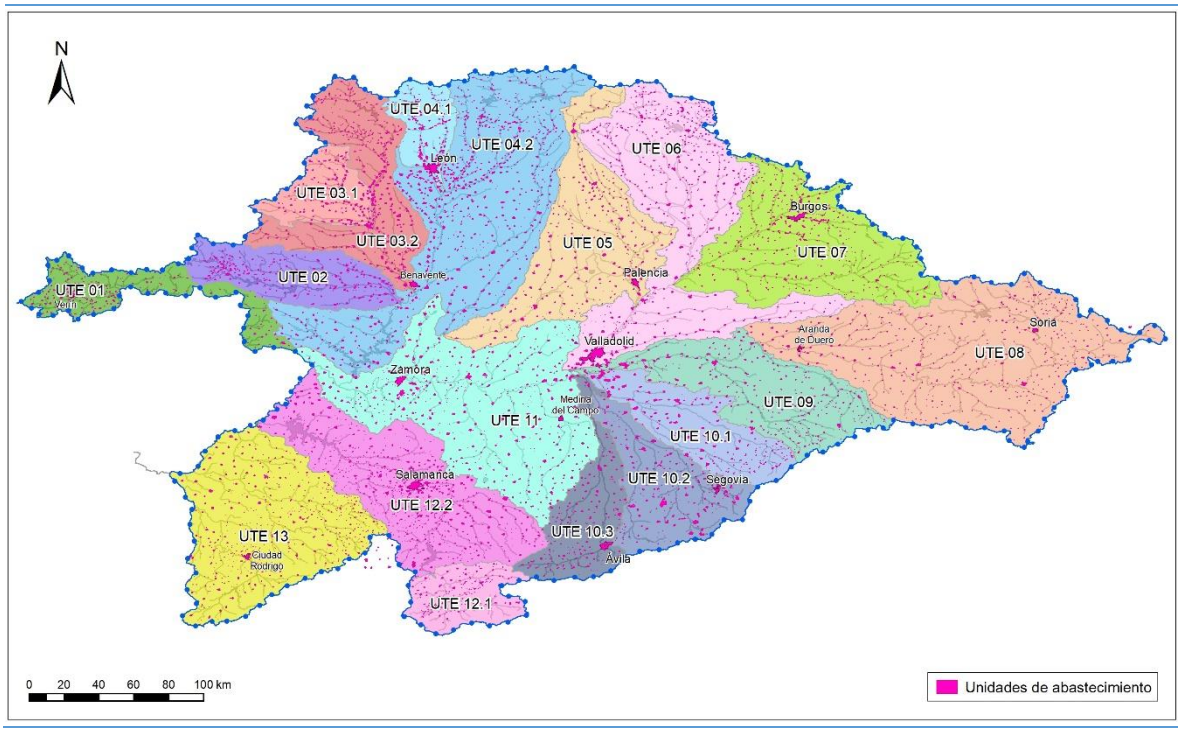


Figura 11. Distribución espacial de la demanda de abastecimiento

2.5.2 Regadíos y usos agrarios

La demanda de agua para uso agrario comprende la demanda agrícola, ganadera y forestal que se agrupan en 'unidades de demanda agraria' (UDA), caracterizadas conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.3.1 de la IPH. También se han definido en la demarcación 'unidades de demanda ganadera' (UDG), que quedan integradas en las UDA. De acuerdo con la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la Demarcación Hidrográfica del Duero existen 377 UDA y 312 UDG, cuya agrupación para cada una de las UTE anteriormente definidas da lugar a los valores de demanda mensual y anual que se muestran en la Tabla 13 y Tabla 14.

La demanda bruta media para uso agrícola en la Demarcación Hidrográfica del Duero, en el año base 2021, asciende a unos 3.281 hm^3/año, lo que supone el 90% del total de la demanda consuntiva. El suministro se atiende con un 77% de origen superficial y un 23% de origen subterráneo. Los sistemas de regadío utilizados son tanto por gravedad como por aspersión y goteo con una eficiencia de aplicación del 65%, 75 % y 90%, respectivamente (gravedad, aspersión y localizado). La eficiencia global (transporte, distribución y aplicación) del regadío en la demarcación se estima en el 62%. El 60% de la superficie cultivada utiliza sistemas de riego eficientes, frente a un 40% que todavía no los está aplicando, lo que implica que existe todavía una capacidad potencial de ahorro de agua. Los retornos de la demanda agrícola (entendidos como demandas brutas suministradas menos las correspondientes demandas netas de los cultivos) han sido estimados en 1.281 hm^3/año.

La demanda de regadío agrícola se localiza especialmente en la UTE 04.2 Esla y UTE 11 Bajo Duero, con algo más del 40% de las necesidades hídricas agrícolas de la demarcación.

En la Tabla 13 y la Figura 12 se resume la demanda mensual y anual del regadío y su distribución espacial.

UTE	Demanda de regadío (hm^3)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	6,01	4,07	0,19	0,07	**10,35**
UTE 02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	5,47	10,57	21,03	16,87	6,77	**60,97**
UTE 03.1	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	7,22	13,11	13,51	8,74	3,25	**46,28**
UTE 03.2	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	1,59	24,03	49,93	111,62	96,74	39,79	**323,81**
UTE 04.1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	1,26	6,15	6,85	4,66	2,03	**21,07**
UTE 04.2	0,82	0,29	0,07	0,00	0,00	0,04	5,93	91,38	166,83	221,28	155,03	66,26	**707,92**
UTE 05	0,22	0,06	0,02	0,00	0,00	0,03	4,10	60,55	95,84	95,71	54,13	23,68	**334,33**
UTE 06	0,24	0,05	0,03	0,00	0,00	0,05	3,02	55,91	89,87	71,57	32,43	14,30	**267,49**
UTE 07	0,09	0,02	0,01	0,00	0,00	0,02	0,43	12,69	20,61	15,79	6,00	2,37	**58,01**
UTE 08	0,51	0,11	0,11	0,10	0,09	0,14	2,11	31,41	52,59	41,60	17,93	6,66	**153,36**
UTE 09	0,24	0,11	0,05	0,03	0,05	0,19	2,32	31,98	46,54	32,73	13,99	5,93	**134,15**
UTE 10.1	0,19	0,16	0,15	0,15	0,16	0,26	1,95	18,04	25,01	15,30	5,29	2,16	**68,82**
UTE 10.2	0,16	0,12	0,12	0,12	0,13	0,19	1,42	10,01	20,25	13,05	2,97	1,34	**49,88**
UTE 10.3	0,16	0,12	0,11	0,21	0,25	0,37	3,58	16,65	24,51	19,02	9,01	4,08	**78,06**
UTE 11	1,15	0,43	0,26	0,20	0,22	0,72	18,15	137,72	193,24	162,36	85,12	36,42	**636,00**
UTE 12.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,62	23,77	15,77	0,16	0,07	**40,44**
UTE 12.2	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,05	3,13	32,17	51,03	88,76	71,99	26,78	**274,00**
UTE 13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	1,81	6,65	5,32	1,77	0,63	**16,32**
Total	**4,01**	**1,55**	**0,94**	**0,79**	**0,89**	**2,08**	**48,61**	**538,96**	**902,52**	**955,33**	**583,02**	**242,57**	**3.281,3**

Tabla 13. Demanda de regadío por UTE (hm^3)

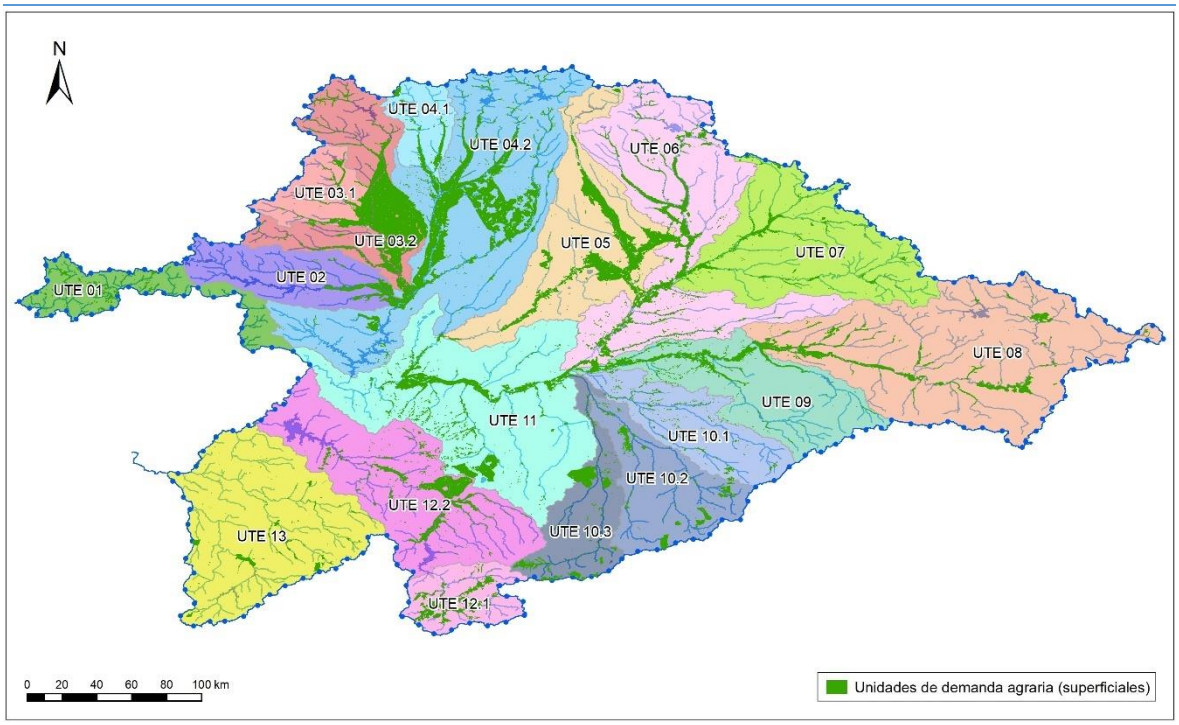


Figura 12. Distribución espacial de la demanda de regadío con aguas superficiales

Las necesidades hídricas de la cabaña ganadera (porcino, ganado bovino, ovino/caprino, equino, avícola y cunícula) en la Demarcación Hidrográfica del Duero se localizan especialmente en los sistemas de Águeda, Tormes y Cega-Eresma-Adaja, territorios donde se concentra en torno al 50% de la demanda ganadera. La demanda ganadera mensual y anual por UTE se resume en la Tabla 14.

UTE	Demanda ganadera (hm³)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 01	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	**0,66**
UTE 02	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	**1,09**
UTE 03.1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	**0,56**
UTE 03.2	0,16	0,15	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15	0,16	0,15	0,16	0,16	0,15	**1,88**
UTE 04.1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	**1,09**
UTE 04.2	0,44	0,42	0,44	0,44	0,40	0,44	0,42	0,44	0,42	0,44	0,44	0,42	**5,17**
UTE 05	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	**2,40**
UTE 06	0,43	0,42	0,43	0,43	0,39	0,43	0,42	0,43	0,42	0,43	0,43	0,42	**5,07**
UTE 07	0,21	0,20	0,21	0,21	0,19	0,21	0,20	0,21	0,20	0,21	0,21	0,20	**2,49**
UTE 08	0,38	0,37	0,38	0,38	0,35	0,38	0,37	0,38	0,37	0,38	0,38	0,37	**4,51**
UTE 09	0,30	0,29	0,30	0,30	0,27	0,30	0,29	0,30	0,29	0,30	0,30	0,29	**3,49**
UTE 10.1	0,37	0,36	0,37	0,37	0,34	0,37	0,36	0,37	0,36	0,37	0,37	0,36	**4,40**
UTE 10.2	0,40	0,38	0,40	0,40	0,36	0,40	0,38	0,40	0,38	0,40	0,40	0,38	**4,66**
UTE 10.3	0,25	0,24	0,25	0,25	0,22	0,25	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	**2,89**
UTE 11	0,58	0,56	0,58	0,58	0,53	0,58	0,56	0,58	0,56	0,58	0,58	0,56	**6,81**
UTE 12.1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	**1,80**
UTE 12.2	0,61	0,59	0,61	0,61	0,56	0,61	0,59	0,61	0,59	0,61	0,61	0,59	**7,18**
UTE 13	0,69	0,67	0,69	0,69	0,63	0,69	0,67	0,69	0,67	0,69	0,69	0,67	**8,13**
Total	**5,45**	**5,28**	**5,45**	**5,45**	**4,97**	**5,45**	**5,28**	**5,45**	**5,28**	**5,45**	**5,45**	**5,28**	**64,3**

Tabla 14. Demanda ganadera por UTE (hm³)

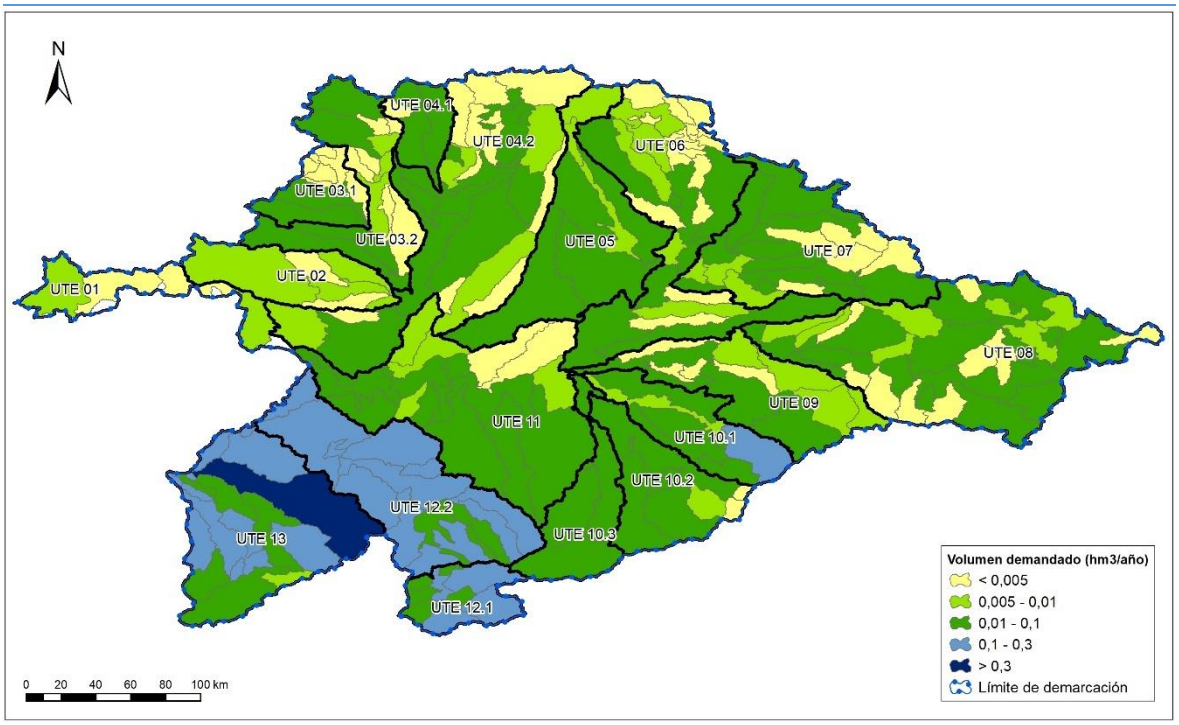


Figura 13. Distribución espacial de la demanda ganadera

2.5.3 Uso industrial

En este apartado se recoge la información correspondiente a las unidades de demanda industrial (UDI), que atienden a las industrias no conectadas a las redes urbanas.

Conforme a la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la Demarcación Hidrográfica del Duero existen 33 UDI, cuya caracterización se atiene a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.5.1 de la IPH. Su agrupación para cada una de las UTE anteriormente definidas de lugar a los valores de demanda que se muestran en la Tabla 15.

UTE	Demanda industrial (no conectada a redes de abastecimiento) (hm^3)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,08**
UTE 02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,02**
UTE 03.1	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**
UTE 03.2	0,31	0,30	0,31	0,31	0,28	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30	**3,61**
UTE 04.1	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**
UTE 04.2	0,94	0,90	0,94	0,94	0,84	0,94	0,90	0,94	0,90	0,94	0,94	0,90	**11,01**
UTE 05	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	**0,92**
UTE 06	0,52	0,51	0,52	0,52	0,47	0,52	0,51	0,52	0,51	0,52	0,52	0,51	**6,15**
UTE 07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	**0,59**
UTE 08	0,36	0,34	0,36	0,36	0,32	0,36	0,34	0,36	0,34	0,36	0,36	0,34	**4,18**
UTE 09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	**0,96**
UTE 10.1	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**
UTE 10.2	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**
UTE 10.3	0,49	0,47	0,49	0,49	0,44	0,49	0,47	0,49	0,47	0,49	0,49	0,47	**5,72**
UTE 11	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	**2,29**
UTE 12.1	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**
UTE 12.2	0,17	0,16	0,17	0,17	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17	0,16	**1,98**
UTE 13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	**1,31**

UTE	Demanda industrial (no conectada a redes de abastecimiento) (hm^3)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Total	**3,30**	**3,19**	**3,30**	**3,30**	**2,98**	**3,30**	**3,19**	**3,30**	**3,19**	**3,30**	**3,30**	**3,19**	**38,8**

Tabla 15. Demanda industrial por UTE (hm^3)

La demanda para uso industrial de la Demarcación Hidrográfica del Duero, en el escenario 2021, asciende a unos 38,80 hm^3/año representando el 1,1% del total de la demanda consuntiva de la demarcación, con un 54% de origen superficial y un 46% de origen subterráneo. Los retornos de agua al medio hídrico han sido estimados en 31 hm^3/año.

Según el análisis subsectorial de la demanda industrial en las UDI, la actividad que más agua requiere es la correspondiente al sector productivo de *Alimentación, bebidas y tabaco*, con un uso de 13 hm^3 anuales, seguida del sector *Extracción de productos energéticos* y *Extracción de otros minerales excepto productos energéticos*, con 8 hm^3 anuales e *Industria química y farmacéutica* con un consumo de 5,5 hm^3 anuales.

La industria agroalimentaria en la demarcación tiene una importancia relativamente mayor que en el conjunto nacional ya que supone un 28,1% del VAB industrial no energético. Éste es el subsector que tiene un mayor peso en el tejido productivo regional, tanto en términos de VAB como en número de puestos de trabajo y de instalaciones industriales. En Castilla y León, y en la cuenca del Duero en particular, se ha venido registrando un incremento del tamaño de los centros productivos, tendencia que ha tenido mayor intensidad que en el conjunto de España. Aquí se engloba la industria cárnica, preparación y conservación de frutas y hortalizas, fabricación de grasas y aceites, industrias lácteas, fabricación de productos de molinería, almidones y productos amiláceos, industria del azúcar, productos para la alimentación animal, elaboración de bebidas… todo ello muy vinculado a la producción agropecuaria de la cuenca. En relación a ello, las industrias agroalimentarias más potentes se encuentran en las provincias de Palencia, Valladolid y Burgos y, en menor medida, en Soria y Segovia, mientras que en Salamanca y León se está produciendo una fuerte atomización de las instalaciones industriales, tendencia que siguen menos claramente Ávila y Zamora.

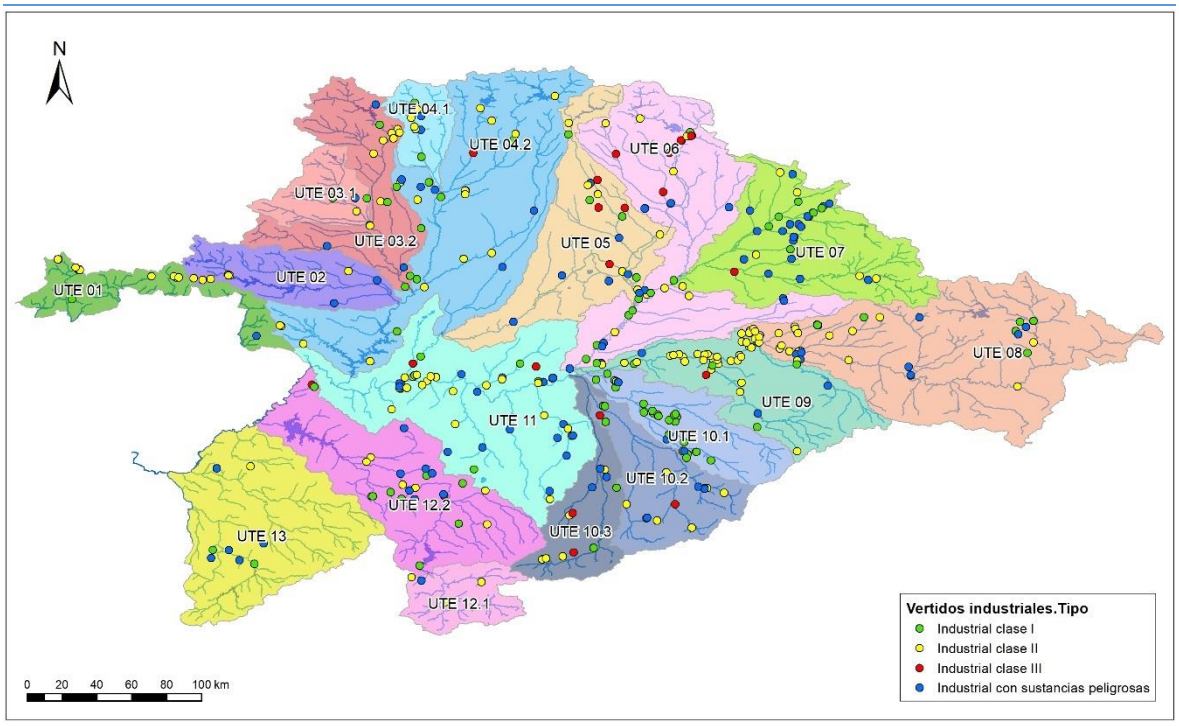


Figura 14. Distribución espacial de la demanda industrial no conectada

2.5.4 Usos industriales para producción de energía eléctrica

Las unidades de demanda para la producción de energía eléctrica comprenden la generación hidroeléctrica y la utilización del agua en centrales térmicas, nucleares, termosolares y de biomasa, especialmente para su refrigeración. Estas unidades se caracterizan conforme a los criterios fijados en el apartado 3.1.2.4 de la IPH.

La producción hidroeléctrica apenas supone un uso consuntivo de agua, ya que el flujo turbinado es siempre devuelto al sistema, aunque puede no serlo en la misma masa de agua, cauce o subcuenca en la que se produce la detracción. Por otra parte, la prioridad en este uso es menor que la de otros considerados preferentes, como el urbano o el agrario.

En las centrales térmicas, la mayor demanda se produce para refrigeración, de la cual parte se pierde por evaporación y parte retorna nuevamente al sistema en un punto de vertido controlado. Los retornos de agua al medio hídrico en este tipo de centrales han sido estimados en 2,0 hm^3/año.

De todas las instalaciones existentes en la demarcación, las siguientes están definidas como estratégicas para asegurar el suministro y estabilidad del sistema nacional.

Río	Embalse	Central	Potencia (MW)
Tera	Cernadilla	Cernadilla	30
Tera	Valparaiso	Valparaiso	68
Tera	N.Sra.Agavanzal	N.Sra.Agavanzal	24
Tera	Sist. Alto Tera (P. Porto y otros)	Moncabril	39
Pisuerga	Aguilar	Aguilar	15
Esla	Riaño	La Remolina	87
Esla	Esla	Ricobayo I	133
Esla	Esla	Ricobayo II	158
Carrión	Compuerto	Compuerto	20
Duero	Villalcampo	Villalcampo I	96
Duero	Villalcampo	Villalcampo II	110
Duero	Castro	Castro I	80
Duero	Castro	Castro II	110
Duero	Aldeadávila	Aldeadávila I	718
Duero	Aldeadávila	Aldeadávila II	421
Duero	Saucelle	Saucelle I	240
Duero	Saucelle	Saucelle II	285
Tormes	Sta. Teresa	Sta. Teresa	21
Tormes	Almendra	Villarino	810

Tabla 16. Centrales hidroeléctricas. Instalaciones existentes definidas como estratégicas.

Aunque no se consideran a efectos del establecimiento de los umbrales, cabe indicar que no se prevén cambios en la demanda hidroeléctrica en los futuros escenarios, ni la implantación de nuevas centrales térmicas en el territorio de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

En la parte española de la demarcación del Duero, existen 162 aprovechamientos hidroeléctricos en explotación, recogidos en el PHD 2022/27. Estos aprovechamientos cuentan con una potencia instalada de 3.868 MW (sin contar con los tres aprovechamientos gestionados por Portugal: Miranda, Picote y Bemposta que suman una potencia de 780 MW) y se encuentran ubicados, sobre todo, en el sistema Esla (con el 15% del total de aprovechamientos) y Pisuerga (14%), seguido del Riaza-Duratón (10%). Respecto a la potencia instalada, el sistema Águeda

es el que cuenta con la mayor potencia instalada (66%), con centrales como Aldeadávila o Saucelle, y el sistema Esla (12%), gracias a las centrales de Ricobayo I y II y La Remolina.

La Tabla 17 presenta las centrales hidroeléctricas operativas en la demarcación, agrupadas por unidad territorial de escasez. Se debe tener en cuenta, para comprender la tabla, que los grandes aprovechamientos del Duero internacional (Aldeadávila y Saucelle) se ubican geográficamente en el sistema Águeda. La tabla no recoge los tres aprovechamientos gestionados por Portugal.

UTE	Centrales hidroeléctricas	
	Número	Potencia instalada (MW)
UTE 01	3	4,42
UTE 02	4	150,79
UTE 03.1	2	1,65
UTE 03.2	10	68,81
UTE 04.1	9	9,05
UTE 04.2	15	467,38
UTE 05	11	57,78
UTE 06	23	34,79
UTE 07	8	4,59
UTE 08	15	22,42
UTE 09	16	24,73
UTE 10.1	3	1,04
UTE 10.2	7	6,04
UTE 10.3	2	5,95
UTE 11	10	307,80
UTE 12.1	8	10,01
UTE 12.2	7	136,90
UTE 13	9	2.554,60
TOTAL	**162** (*)	**3.868,39**

(*) Sin contar con los 3 aprovechamientos gestionados por Portugal: Miranda, Picote y Bemposta

Tabla 17. Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia instalada (MW) por UTE

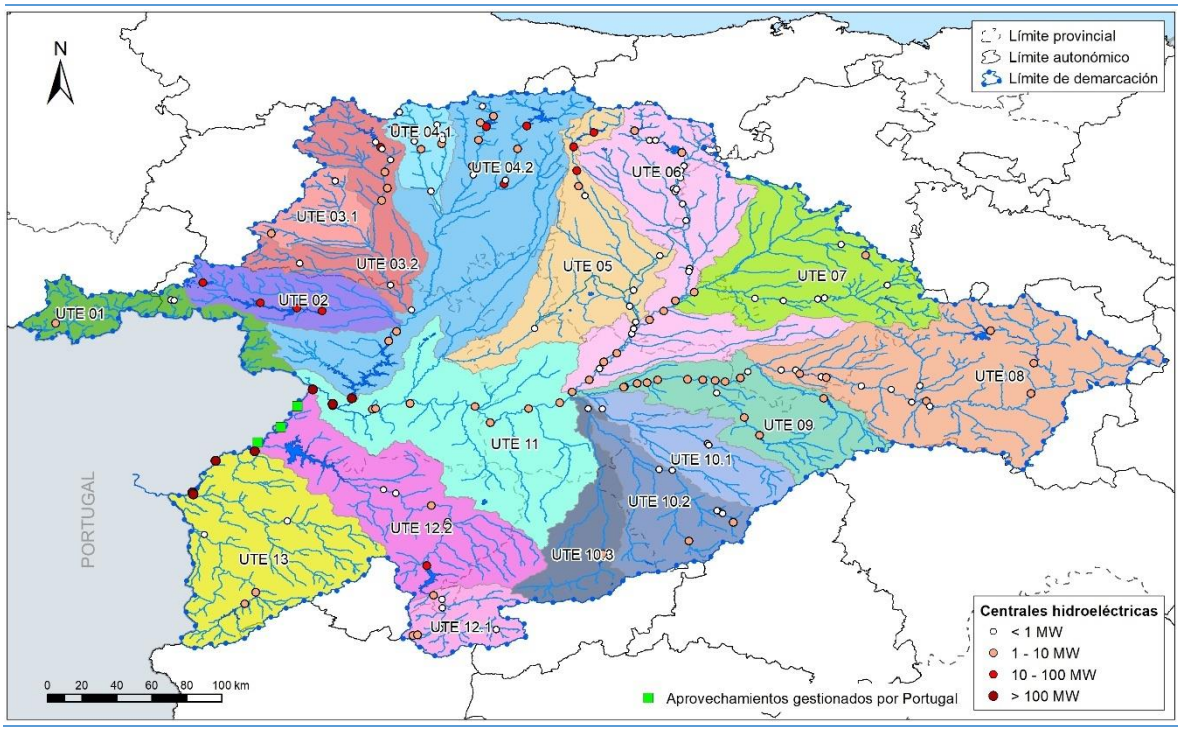


Figura 15. Distribución espacial de la demanda para la producción de energía

En cuanto a la generación en centrales térmicas convencionales que precisan refrigeración, la cuenca española del Duero contaba con dos instalaciones que utilizaban como combustible el carbón, Guardo (93,75 hm^3) y La Robla (23,65 hm^3), con fecha de cierre de junio 2020, dentro de un proceso generalizado en España de desmantelamiento de la producción de energía eléctrica mediante carbón, sin estar prevista su puesta en marcha a partir de dicha fecha.

El resto de centrales térmicas modeladas actualmente, apenas suponen una demanda de 2 hm^3.

En la Tabla 18 se resume la demanda de agua para la producción de energía no hidroeléctrica mensual y anual clasificada en cada UTE.

UTE	Demanda para la generación de energía no hidroeléctrica (hm^3)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	**0,22**
UTE 02	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**
UTE 03.1	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**
UTE 03.2	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**
UTE 04.1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	**0,40**
UTE 04.2	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**
UTE 05	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**
UTE 06	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**
UTE 07	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**
UTE 08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	**0,87**
UTE 09	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**
UTE 10.1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	**0,60**
UTE 10.2	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**
UTE 10.3	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**
UTE 11	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**
UTE 12.1	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**
UTE 12.2	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**

UTE	Demanda para la generación de energía no hidroeléctrica (hm³)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 13	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	**0,18**	**0,17**	**0,18**	**0,18**	**0,17**	**0,18**	**0,17**	**0,18**	**0,17**	**0,18**	**0,18**	**0,17**	**2,1**

Tabla 18. Demanda de agua para la generación de energía no hidroeléctrica por UTE (hm³)

2.5.5 Otros usos

Se agrupan en este apartado aquellos otros usos que no suponen una demanda consuntiva significativa en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Duero: la acuicultura, los usos recreativos y las actividades de ocio.

2.5.5.1 Acuicultura

El Plan Hidrológico recoge en la demarcación un total de 40 piscifactorías, 27 de ellas en explotación, con una demanda de agua total de 573,4 hm³. Hay que destacar que estas demandas serán consideradas como demandas no consuntivas.

UTE	Demanda de la acuicultura (hm³)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 01	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**
UTE 02	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**
UTE 03.1	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**
UTE 03.2	1,86	1,80	1,86	1,86	1,68	1,80	1,86	1,86	1,86	1,86	1,80	1,80	**21,94**
UTE 04.1	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**
UTE 04.2	2,49	2,41	2,49	2,49	2,25	2,41	2,49	2,49	2,49	2,49	2,41	2,41	**29,33**
UTE 05	0,54	0,52	0,54	0,54	0,48	0,52	0,54	0,54	0,54	0,54	0,52	0,52	**6,31**
UTE 06	2,84	2,75	2,84	2,84	2,56	2,75	2,84	2,84	2,84	2,84	2,75	2,75	**33,43**
UTE 07	0,31	0,30	0,31	0,31	0,28	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	**3,63**
UTE 08	0,76	0,73	0,76	0,76	0,68	0,73	0,76	0,76	0,76	0,76	0,73	0,73	**8,89**
UTE 09	4,07	3,94	4,07	4,07	3,68	3,94	4,07	4,07	4,07	4,07	3,94	3,94	**47,94**
UTE 10.1	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**
UTE 10.2	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**
UTE 10.3	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**
UTE 11	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	**0,25**
UTE 12.1	0,32	0,31	0,32	0,32	0,29	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	**3,78**
UTE 12.2	35,49	34,35	35,49	35,49	32,06	34,35	35,49	35,49	35,49	35,49	34,35	34,35	**417,91**
UTE 13	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	**48,70**	**47,13**	**48,70**	**48,70**	**43,99**	**47,13**	**48,70**	**48,70**	**48,70**	**48,70**	**47,13**	**47,13**	**573,40**

Tabla 19. Demanda de agua de la acuicultura por UTE (hm³)

2.5.5.2 Usos recreativos

La diversificación del sector turístico implica una evolución de las actividades singulares de ocio, como campos de golf y estaciones de esquí. Como se puede observar, el consumo de este tipo de usos no es muy significativo si se compara con el resto, representando en torno al 0,2% de la demanda consuntiva de la demarcación.

UTE	Demanda para usos recreativos (hm³)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 01	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**

UTE	Demanda para usos recreativos (hm³)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 02	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**
UTE 03.1	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**
UTE 03.2	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	**0,73**
UTE 04.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,05**
UTE 04.2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,07**
UTE 05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	**0,27**
UTE 06	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	**1,31**
UTE 07	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	**1,60**
UTE 08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	**0,82**
UTE 09	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	**0,18**
UTE 10.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,16**
UTE 10.2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	**0,83**
UTE 10.3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	**0,33**
UTE 11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,17**
UTE 12.1	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**
UTE 12.2	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	**1,39**
UTE 13	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	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**0,66**	**7,9**

Tabla 20. Demanda de agua para usos recreativos por UTE (hm³)

2.5.6 Resumen de demandas

Reuniendo las demandas consuntivas anteriormente detalladas (sin incluir la acuicultura) se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 21, que expresa la demanda mensual y total anual de la demarcación para cada UTE.

UTE	Demanda total de la demarcación (hm³)												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE 01	0,28	0,27	0,28	0,28	0,26	0,28	0,28	0,30	6,35	4,50	0,62	0,42	**14,13**
UTE 02	0,54	0,51	0,52	0,52	0,47	0,52	0,74	5,99	11,30	22,02	17,85	7,50	**68,49**
UTE 03.1	0,18	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	0,52	7,36	13,28	13,73	8,96	3,42	**48,17**
UTE 03.2	1,75	1,65	1,67	1,66	1,52	1,67	3,20	25,69	51,69	113,58	98,70	41,55	**344,31**
UTE 04.1	0,47	0,45	0,46	0,46	0,42	0,46	0,55	1,72	6,66	7,43	5,25	2,53	**26,86**
UTE 04.2	3,81	3,18	3,06	2,98	2,71	3,03	8,82	94,37	169,98	224,78	158,54	69,41	**744,66**
UTE 05	4,26	3,97	4,05	4,03	3,68	4,07	8,01	64,59	99,98	100,21	58,62	27,82	**383,30**
UTE 06	1,86	1,62	1,65	1,62	1,48	1,67	4,60	57,53	91,71	73,73	34,59	16,14	**288,18**
UTE 07	3,11	2,95	3,03	3,02	2,77	3,04	3,36	15,72	23,69	19,12	9,33	5,45	**94,58**
UTE 08	2,22	1,79	1,85	1,84	1,69	1,86	3,77	33,12	54,71	44,23	20,56	8,77	**176,41**
UTE 09	2,84	2,63	2,65	2,63	2,42	2,78	4,83	34,58	49,43	36,09	17,34	8,82	**167,02**
UTE 10.1	0,89	0,85	0,86	0,86	0,82	0,97	2,63	18,74	25,86	16,35	6,35	3,01	**78,21**
UTE 10.2	1,97	1,89	1,93	1,94	1,80	2,00	3,18	11,82	22,41	15,68	5,60	3,50	**73,73**
UTE 10.3	1,62	1,53	1,57	1,66	1,58	1,83	4,99	18,11	26,09	20,83	10,82	5,67	**96,31**
UTE 11	3,04	2,26	2,15	2,08	1,95	2,61	19,98	139,61	195,34	164,79	87,55	38,51	**659,87**
UTE 12.1	0,25	0,24	0,25	0,25	0,23	0,25	0,29	0,88	24,20	16,40	0,79	0,49	**44,53**
UTE 12.2	3,45	3,31	3,40	3,39	3,10	3,44	6,42	35,56	54,71	92,93	76,17	30,46	**316,34**
UTE 13	1,04	1,00	1,03	1,03	0,94	1,03	1,11	2,84	7,75	6,54	3,00	1,73	**29,04**
Total	**33,58**	**30,24**	**30,56**	**30,41**	**27,96**	**31,67**	**77,28**	**568,53**	**935,14**	**992,95**	**620,64**	**275,19**	**3.654,1**

Tabla 21. Demanda mensual y anual total por UTE (hm³)

Se observa que las UTE que mayor volumen demandan son Esla, Bajo Duero y Carrión, con una demanda entorno al 50% de la demanda total.

2.6 Consideración del riesgo de impactos por sequía

En los últimos decenios, los extremos climáticos han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. En Europa, se espera que siga aumentando la frecuencia e intensidad de los episodios de sequía con pérdidas en la producción de cultivos debido a la combinación de calor y sequedad, así como un agravamiento de los problemas de escasez de agua para múltiples sectores interconectados, incluyendo la producción hidroeléctrica. Además, ya han podido constatarse cambios sustanciales en la estructura de los ecosistemas terrestres, de aguas continentales y marinos, en la distribución geográfica de las especies y en los calendarios (fenología)[37].

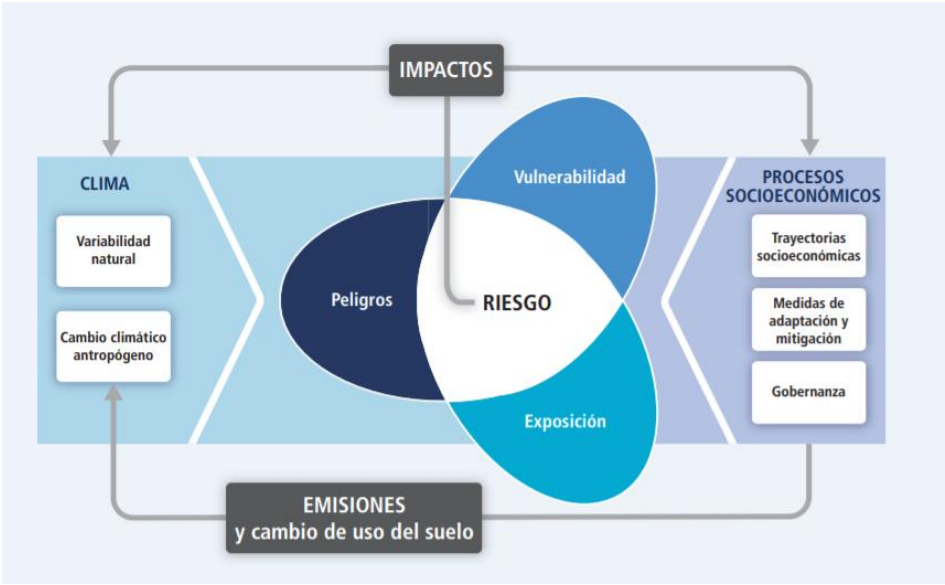


Figura 16. Conceptos básicos del análisis de riesgos climáticos (IPCC 2014)[38]

El concepto de riesgo es fundamental en el tratamiento de estos eventos. El riesgo surge de las interacciones dinámicas entre los peligros relacionados con el clima, la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas humanos y ecológicos afectados. Estas tres componentes están influidas por una amplia gama de factores, como el cambio climático antropogénico, la variabilidad natural del clima y el desarrollo socioeconómico.

La Ley 7/2021, de 20 de mayo requiere que la planificación y la gestión del agua incluya el tratamiento de los riesgos derivados del cambio climático, en particular los derivados de los

[37] IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds).]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844. https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

[38] IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds).]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf

cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos. Se reclama explícitamente anticipar los impactos previsibles del cambio climático, identificando y analizando el nivel de exposición y la vulnerabilidad de las actividades socioeconómicas y los ecosistemas, así como desarrollar medidas que disminuyan tal exposición y vulnerabilidad.

En efecto, el objetivo de la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático es reducir la exposición y la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia a los posibles efectos adversos de los extremos climáticos, aunque los riesgos no puedan eliminarse por completo. Para ello, deben actuar conjuntamente los planes hidrológicos incorporando medidas de adaptación para reequilibrar los balances, y los planes de sequías determinando la gestión idónea para superar los inevitables eventos de sequía con mínimo impacto.

El modelo de gestión que representan los planes especiales de sequía integra el tratamiento de estas componentes de riesgo, aunque no lo haya hecho, hasta ahora, de una forma explícita. En el marco de estos nuevos planes, se han seleccionado una serie de indicadores para facilitar su consideración en términos de evaluación de los impactos esperados, y que sirvan como base sobre la que elaborar un análisis de tendencias de evolución del riesgo. En la tabla adjunta se confrontan las definiciones de las componentes de riesgo (IPCC 2022) con los indicadores propuestos.

La **amenaza o peligro** se define como la ocurrencia potencial de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios, los ecosistemas y los recursos ambientales.	A los efectos de los planes especiales de sequía, se entiende que esta componente queda bien reflejada por el propio **indicador de sequía prolongada** que viene a caracterizar las anomalías naturales y su potencial de impacto en la hidrología.
La **exposición** se define como la presencia de personas; medios de vida; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos medioambientales; infraestructuras; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.	Los planes hidrológicos y los planes especiales de sequía contienen indicadores relevantes para calibrar el grado de exposición a la sequía, tomando como referencia cada unidad territorial de escasez. Pueden avanzarse como principales indicadores primarios de exposición: • la población equivalente atendida • la superficie regada • la potencia hidroeléctrica instalada
La **vulnerabilidad** se define como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente y abarca una variedad de conceptos y elementos, incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse.	El presente PES, permite caracterizar la vulnerabilidad, que se refleja en la mayor o menor frecuencia de las **situaciones de escasez** (alerta y emergencia) que se determinan en los capítulos 5 y 6. Los planes hidrológicos también aportan características de los sistemas que son indicativos de su vulnerabilidad (indicadores complementarios): • la proporción de demanda en las que se da **incumplimiento de las garantías de suministro**. • el grado de **sobreexplotación de las aguas subterráneas**. • los valores del **indicador WEI+**

Un resumen de los valores de los indicadores de exposición y vulnerabilidad se presentan en la Tabla 22.

UTE	Indicadores de exposición			Indicadores de vulnerabilidad		
	Población permanente (hab).	Superficie regada (ha)	Potencia hidroeléctrica instalada (MW)	Permanencia en escenarios de alerta o emergencia (%)	Garantía volumétrica (%)	% de sobre explotación (subterráneas)
UTE 01	27.513	1.953,16	4,42	24%	98,47%	0%
UTE 02	47.008	8.791,87	150,79	4%	99,98%	0%
UTE 03.1	11.130	7.036,70	1,65	30%	86,10%	0%
UTE 03.2	119.198	52.175,38	68,81	31%	91,15%	0%
UTE 04.1	38.643	3.402,22	9,05	22%	93,22%	0%
UTE 04.2	177.974	120.723,67	467,38	10%	98,40%	0%
UTE 05	354.439	58.354,95	57,78	30%	96,87%	1,09%
UTE 06	64.420	42.067,20	34,79	20%	90,90%	0%
UTE 07	222.425	9.269,97	4,59	4%	99,45%	0%
UTE 08	91.926	24.796,82	22,42	25%	88,90%	0%
UTE 09	234.112	21.576,88	24,73	16%	93,90%	0,11%
UTE 10.1	31.923	11.559,59	1,04	24%	95,21%	3,53%
UTE 10.2	155.552	7.420,58	6,04	9%	93,25%	5,12%
UTE 10.3	84.538	13.937,05	5,95	33%	94,92%	19,05%
UTE 11	143.001	99.407,59	307,80	20%	95,30%	32,41%
UTE 12.1	11.992	6.871,29	10,01	24%	75,16%	0%
UTE 12.2	279.099	43.895,01	136,90	14%	99,43%	0%
UTE 13	32.265	3.097,10	2.554,60	5%	93,85%	0%
Total	**2.127.157**	**536.337**	**3.869**	**-**	**95,10**	**6,64%**

Tabla 22. Indicadores de exposición y vulnerabilidad por UTE

Las cifras de los **indicadores de exposición** (población permanente servida, superficie regada y potencia hidroeléctrica instalada) son coherentes con las estimaciones del plan hidrológico y los contenidos de otros apartados de este documento.

Respecto al **indicador principal de vulnerabilidad**, su estimación procede de las determinaciones del presente PES (apartado 6.3).

Respecto a los **indicadores complementarios** proceden de las determinaciones del plan hidrológico:

- El porcentaje de garantía volumétrica de la demanda. Aunque hay unidades de demanda que a nivel individual no cumplen los niveles de garantía, en la mayoría de los casos la garantía volumétrica del conjunto de la UTE alcanza valores que rondan o superan el 90%, a excepción de la UTE 12.1 con una garantía volumétrica del 75%.
- La fracción que representa el volumen de extracción imputable a sobreexplotación respecto a la extracción total de recursos es indicativa de la magnitud de la insostenibilidad en el uso de los recursos hídricos. El volumen de sobreexplotación se obtiene como diferencia entre extracciones y recursos disponibles en aquellas masas en mal estado cuantitativo, en las que el índice de explotación (extracción / recurso disponible) es mayor que 0,8 y presenta tendencias piezométricas decrecientes significativas.

  % de sobreexplotación (subterráneas) = Σ (Extracción i – Recursos Disponible i) [IE i > 0,8] / Extracción total (en masas en mal estado cuantitativo)

- WEI+ es un indicador general de la escasez de agua que compara el consumo del agua con los recursos disponibles. Responde a la formulación general:

  WEI+ = (Extracción - Retornos) / Recursos hídricos renovables

El valor del indicador WEI+ para el conjunto de la demarcación hidrográfica del Duero, se ha estimado en 0,24, caracterizado para el horizonte 2021 en el PHD 2022/27.

3. Descripción detallada de las UTE

Cada UTE definida en el apartado 2.2.2 se constituye como el ámbito de análisis del actual plan especial a efectos de escasez. Estas UTE se conforman, de forma semejante a los sistemas de explotación, por 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, permitan establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo con los objetivos ambientales.

A continuación, se establece para cada unidad territorial de escasez (UTE), información precisa para facilitar un análisis sencillo de la situación actual que permita contextualizar las situaciones de escasez coyuntural. En concreto se detallan las necesidades hídricas, el origen del recurso, la curva de demanda mensual, los índices de explotación mensuales y anual y los niveles de garantía con que se satisfacen las demandas conforme a los criterios establecidos en los apartados correspondientes de la IPH previamente señalados.

Destacar que la caracterización de cada una de las unidades territoriales de escasez se ha llevado a cabo a partir de la información recogida en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (2022-27), tomando como escenario de referencia el escenario 2021.

3.1 UTE 01. Támega-Manzanas

3.1.1 Descripción de la UTE

El sistema de explotación Támega-Manzanas, situado en la zona occidental de la parte española de la demarcación, tiene una superficie de 1.910 km^2. Está integrado por una serie de ríos independientes entre sí que vierten directamente a la parte portuguesa de la Demarcación Hidrográfica del Duero, siendo los de mayor entidad, tanto en aportación como en longitud, el Támega y el Manzanas.

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 31 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	31	0	0
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	0	0	0
	TOTAL	**31**	**0**	**31**

Tabla 23. Número de masas de agua superficiales en la UTE 01 Támega-Manzanas

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400028	Verín	76	100%
Inferior	400033	Aliste	418	23%
	400022	Sanabria	349	24%
	400023	Vilardevós-Laza	1.143	100%

Tabla 24. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 01 Támega-Manzanas

Los recursos naturales estimados ascienden a 794 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18, si se considera la aportación de aquellas cuencas de masas de agua compartidas con Portugal.

3.1.1.1 Infraestructuras

Actualmente no existen infraestructuras de regulación de entidad en el sistema. Del mismo modo, tampoco existen canalizaciones importantes.

3.1.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, un resumen del origen de los recursos por uso en la zona de Támega-Manzanas.

Uso	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Origen aluvial (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano		1,56	1,26		2,82
Regadío		10,25	0,10		10,35
Ganadero		0,01	0,65		0,66
Industrial		0,03	0,05		0,08
Otros usos		0,22			0,22
Total		12,07	2,06		**14,13**

Tabla 25. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 01

Dentro de esta UTE, las principales demandas (>1 hm^3) abastecidas son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000015 Municipio de Verín	--	12.810	1,17	Superficial no regulado
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1.132	--	5,94	Superficial no regulado
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	--	4,29	Superficial no regulado

Tabla 26. Principales demandas consideradas en la UTE 01. PHD 22-27 (Escenario 2021)

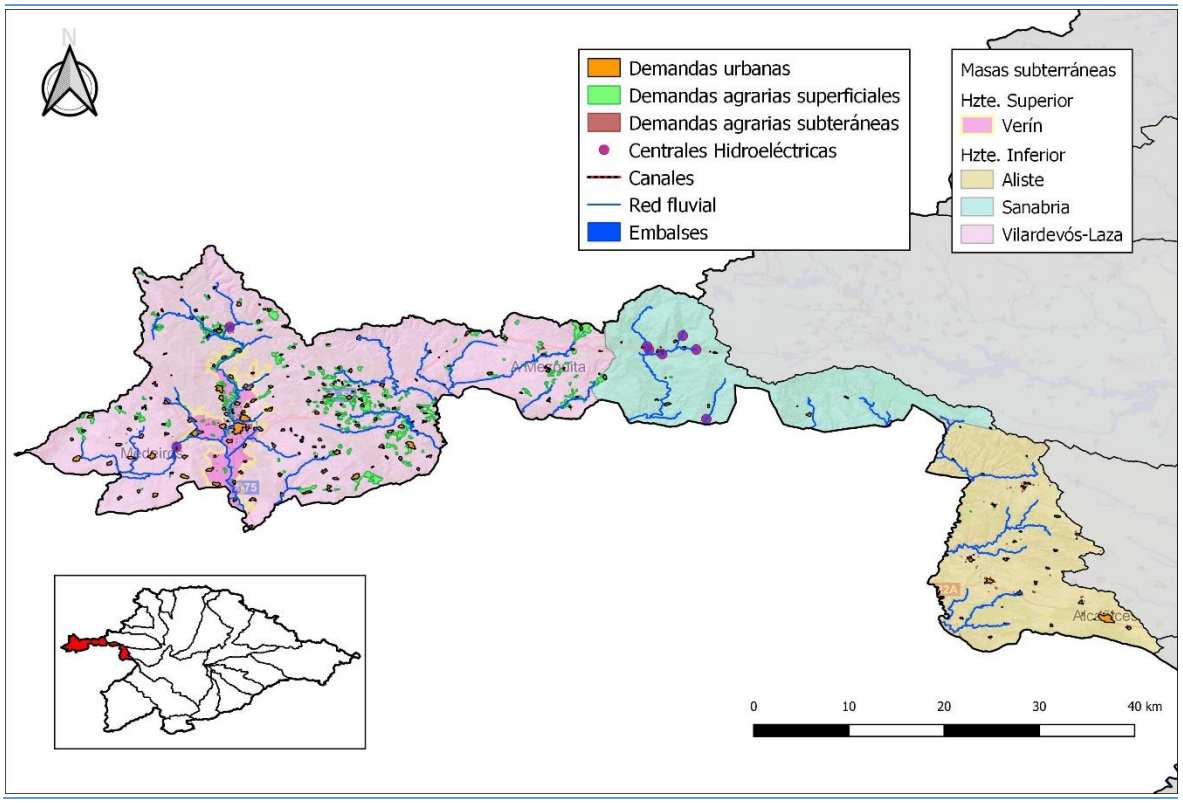


Figura 17. Esquema de la UTE 01

3.1.2 Índices de explotación

La Tabla 27 y la Figura 18 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 01, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 01	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	22,49	50,36	113,58	147,13	118,19	111,94	93,73	71,86	36,83	16,51	6,98	4,45	794,04
Demanda	0,28	0,27	0,28	0,28	0,26	0,28	0,28	0,30	6,35	4,50	0,62	0,42	14,13
IE	0,013	0,005	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,172	0,272	0,088	0,094	0,018

Tabla 27. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01 (hm³)

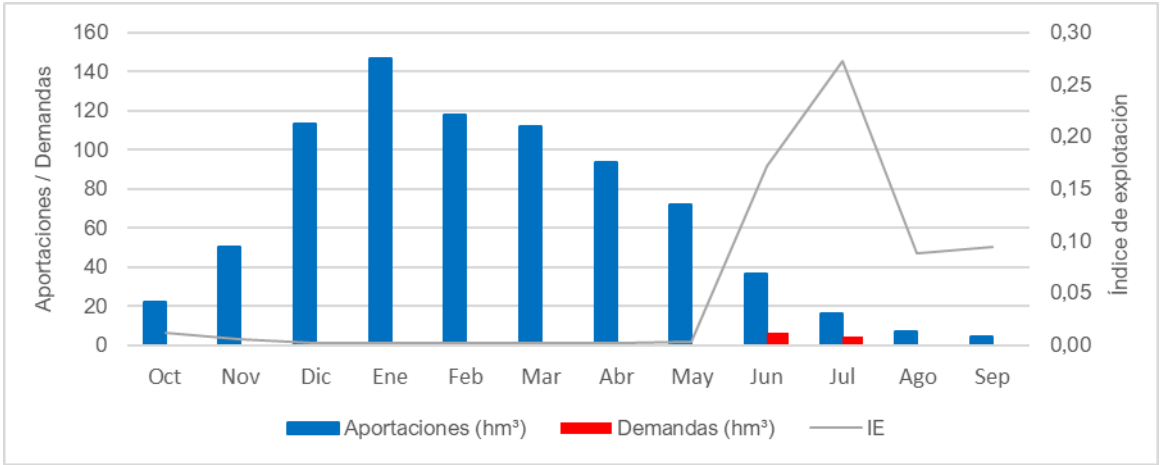


Figura 18. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 01

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[39]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.1.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 01 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	0,21	98,04
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0,0002	99,10
Total	0,22	98,47

Tabla 28. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 01

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva.

3.2 UTE 02 Tera

3.2.1 Descripción de la UTE

El río Tera, que da nombre a la UTE nace 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. En los ríos de cabecera del sistema hay un conjunto de pequeños embalses (Puente Porto, Playa, Cárdena, Garandones y Vega de Conde) que gestionan el agua destinada al aprovechamiento hidroeléctrico de Moncabril.

Tras la confluencia de los ríos Tera, Segundera y Cárdena se encuentra el Lago de Sanabria, de origen glaciar.

La superficie total comprendida por esta UTE es de 2.423 km².

Los recursos naturales estimados ascienden a 738 hm³ (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

[39] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 32 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	20	2	22
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	4	6	10
	TOTAL	**24**	**8**	**32**

Tabla 29. Número de masas de agua superficiales en la UTE 02

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400008	Aluviales del Esla-Cea	75	7%
Inferior	400033	Aliste	108	6%
	400012	La Maragatería	443	17%
	400022	Sanabria	1.098	76%
	400024	Valle del Tera	774	74%

Tabla 30. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 02

3.2.1.1 Infraestructuras

La UTE Tera consta de 11 embalses. Cernadilla y Valparaíso, fundamentalmente, y en menor medida Agavanzal, tienen una mayor capacidad reguladora, modificando el comportamiento hídrico de la cuenca y aunando su finalidad hidroeléctrica con el regadío que se desarrolla en el curso bajo del Tera.

Como se ha comentado anteriormente, el aprovechamiento hidroeléctrico Moncabril se apoya en los embalses de Cárdena, Puente Porto, Playa y Garandones, 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. A continuación se muestra una relación de los embalses en la UTE y sus usos.

Embalse	Usos
Agavanzal	**Hidroeléctrico**
	Control de Avenidas
	Navegación
	Regadío
Cárdena	**Hidroeléctrico**
	Navegación
Cernadilla	**Hidroeléctrico**
	Control de aforos
	Control de avenidas
	Navegación
	Regulación
Congosto de Vidriales	**Regadío**
Ayoó de Vidriales	**Regadío**
Garandones	**Hidroeléctrico**
	Navegación
Playa	**Hidroeléctrico**

Embalse	Usos
	Navegación
Puente Porto	**Hidroeléctrico**
	Navegación
Valparaiso	**Hidroeléctrico**
	Navegación
	Regulación
Vega del Conde	**Hidroeléctrico**
Vega de Tera	**Hidroeléctrico**

Tabla 31. Embalses de la UTE 02 y usos asociados

3.2.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, un resumen del origen de los recursos por uso en la zona de Tera.

Uso	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Origen aluvial (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	4,12	0,32	1,96		6,40
Regadío	58,98	0,61	1,38		60,97
Ganadero		0,03	1,06		1,09
Industrial	0,01		0,01		0,02
Otros usos					0,00
Total	63,11	0,97	4,41		68,49

Tabla 32. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 02

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm^3) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000155 ETAP Benavente y Los Valles	--	29.908	3,84	Superficial regulado
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7.452	--	52,48	Superficial regulado
DA 2000026 RP MI Río Tera	923	--	6,50	Superficial regulado
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	265	--	1,82	Subterráneo

Tabla 33. Principales demandas consideradas en la UTE 02. PHD 22-27 (Escenario 2021)

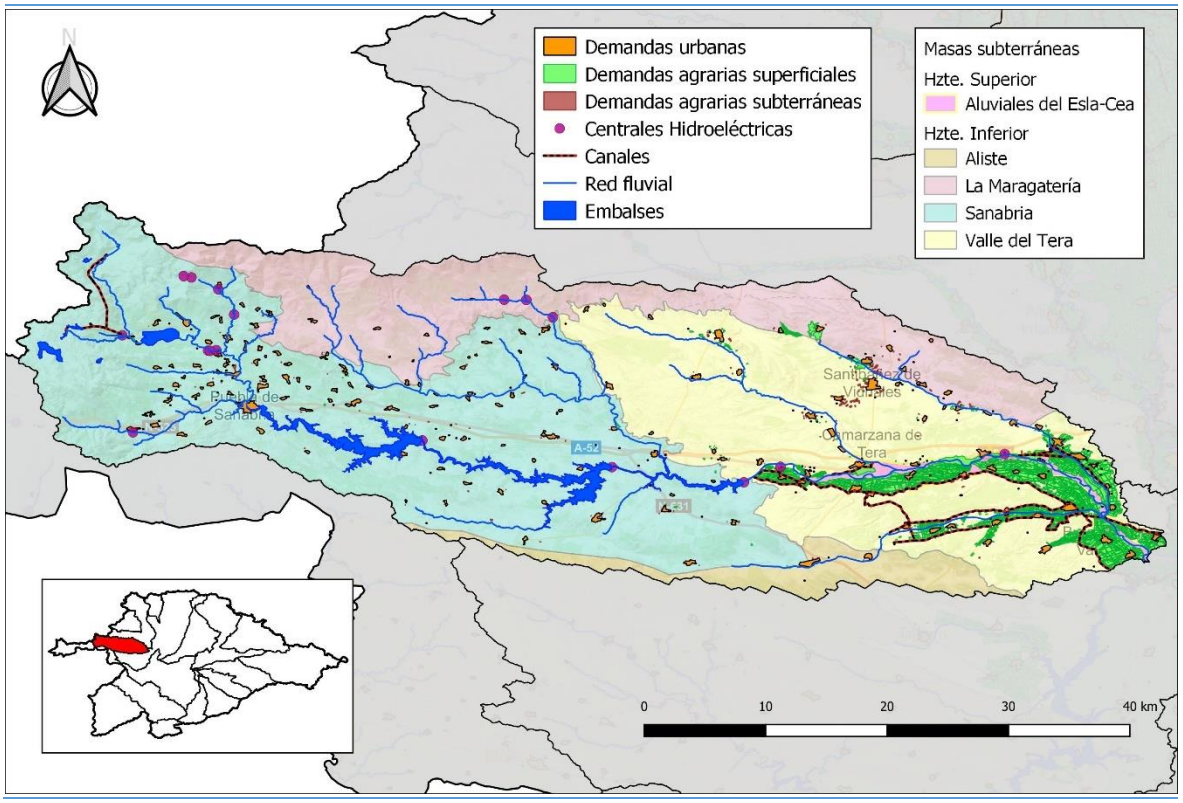


Figura 19. Esquema de la UTE 02

3.2.2 Índices de explotación

La Tabla 34 y la Figura 20 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 02, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 02	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	44,24	72,38	108,39	123,36	95,02	91,07	75,22	59,14	34,90	16,38	8,30	10,01	738,42
Demanda	0,54	0,51	0,52	0,52	0,47	0,52	0,74	5,99	11,30	22,02	17,85	7,50	68,49
IE	0,012	0,007	0,005	0,004	0,005	0,006	0,010	0,101	0,324	1,345	2,150	0,750	0,093

Tabla 34. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 02 (hm³)

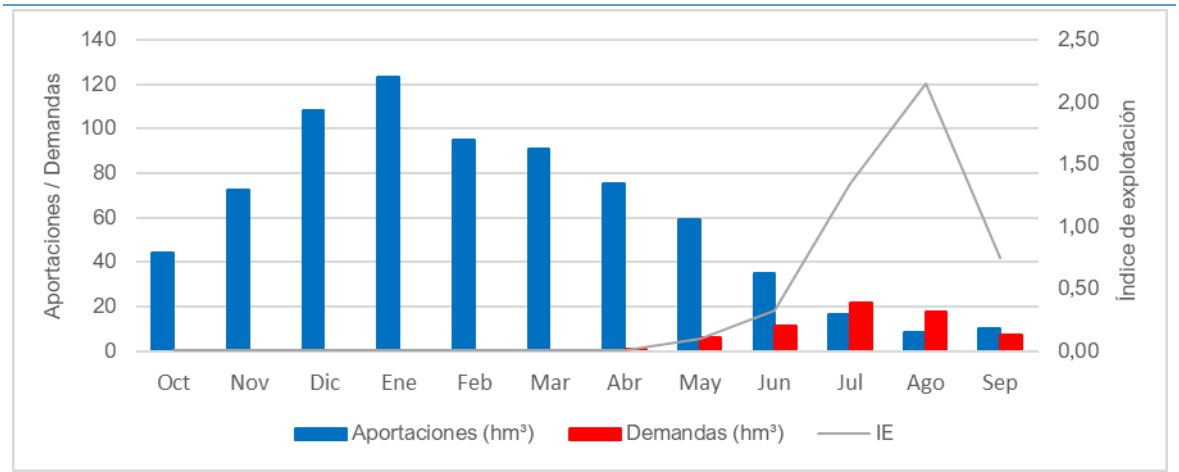


Figura 20. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 02

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[40]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.2.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 02 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	0,01	99,99
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	0,01	99,99

Tabla 35. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 02

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva.

3.3 UTE 03.1 Tuerto

3.3.1 Descripción de la UTE

La UTE Tuerto comprende la cuenca generada por el río Tuerto y forma parte del sistema de explotación Órbigo del vigente Plan Hidrológico. La superficie total de esta unidad territorial es de 1.430 km².

El río Tuerto es uno de los afluentes más destacados del Órbigo que surge por su margen derecha, coincidiendo con las elevaciones orográficas de los Montes de León (junto con los ríos Jamuz y Eria, incluidos en la UTE 03.2 Órbigo). Por otro lado, el río Duerna es el principal afluente del río Tuerto, aunque su confluencia se produce a escasos 3 kilómetros de la desembocadura en el Órbigo.

En esta unidad territorial destaca la regulación del embalse de Villameca en la cabecera del Tuerto.

Los recursos naturales estimados ascienden a 252 hm³ (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

[40] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Dentro de esta unidad territorial se han caracterizado un total de 16 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	11	0	11
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	4	1	5
	TOTAL	**15**	**1**	**16**

Tabla 36. Número de masas de agua superficiales en la UTE 03.1

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400011	Aluvial del Órbigo	161	43%
	400019	Raña de la Bañeza	35	17%
Inferior	400012	La Maragatería	1.097	43%
	400005	Terciario Detrítico del Tuerto-Esla	332	9%

Tabla 37. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 03.1

3.3.1.1 Infraestructuras

La infraestructura propia de regulación en la UTE 03.1 Tuerto es el embalse de Villameca en la cabecera del río Tuerto. Este embalse, además de las aguas propias del río Tuerto, recibe a través de un trasvase en canal, recursos del río Valdesamario (incluido en la UTE 03.2 Órbigo), afluente del río Omaña.

Por su parte, Antoñán del Valle tiene un efecto regulador local en ríos con escasa aportación para el regadío de pequeñas comunidades de regantes.

En la siguiente tabla se muestra una relación de los embalses en la UTE y sus usos.

Embalse	Usos
Antoñan del Valle	**Regadío**
Villagatón	**Regadío**
Villameca	**Regadío**
	Control de aforos
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación

Tabla 38. Embalses de la UTE 03.1 y usos asociados

3.3.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación se muestra un resumen de los datos del origen de los recursos por uso en la Unidad Territorial de Escasez del Tuerto.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano			1,32		1,32
Regadío	27,52	17,54	1,22		46,28
Ganadero		0,04	0,52		0,56
Industrial					0,00
Otros usos					0,00
Total	27,52	17,58	3,06		**48,17**

Tabla 39. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 03.1

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DA 2000037 RP Río Duerna	2.627	--	17,56	Superficial no regulado
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2.433	--	17,09	Superficial regulado
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1.150	--	6,20	Superficial regulado
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	541	--	4,23	Superficial regulado

Tabla 40. Principales demandas consideradas en la UTE 03.1. PHD 22-27 (Escenario 2021)

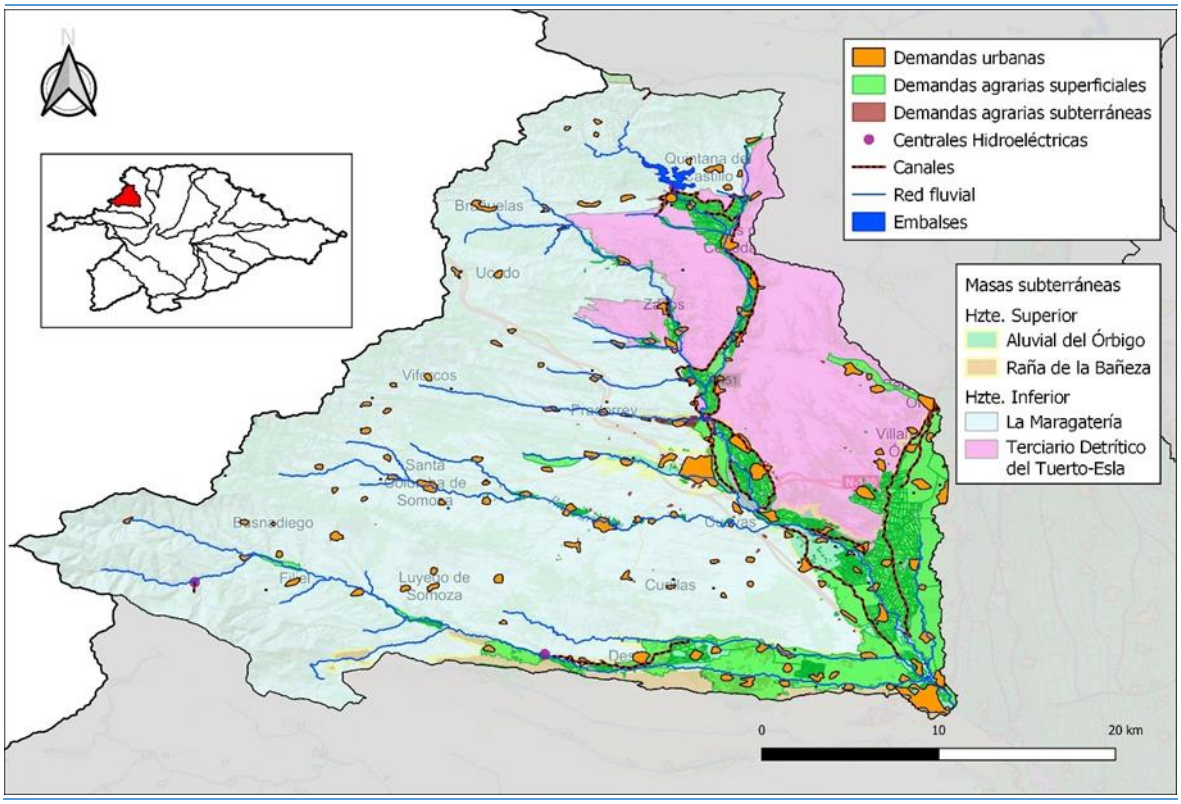


Figura 21. Esquema de la UTE 03.1

3.3.2 Índices de explotación

La Tabla 41 y la Figura 22 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 03.1, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 03.1	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	6,28	12,81	30,92	45,93	42,56	38,39	28,19	20,55	12,92	7,08	3,71	2,43	251,76
Demanda	0,18	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	0,52	7,36	13,28	13,73	8,96	3,42	48,17
IE	0,028	0,012	0,005	0,003	0,003	0,004	0,019	0,358	1,028	1,941	2,417	1,409	0,191

Tabla 41. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03.1 (hm³)

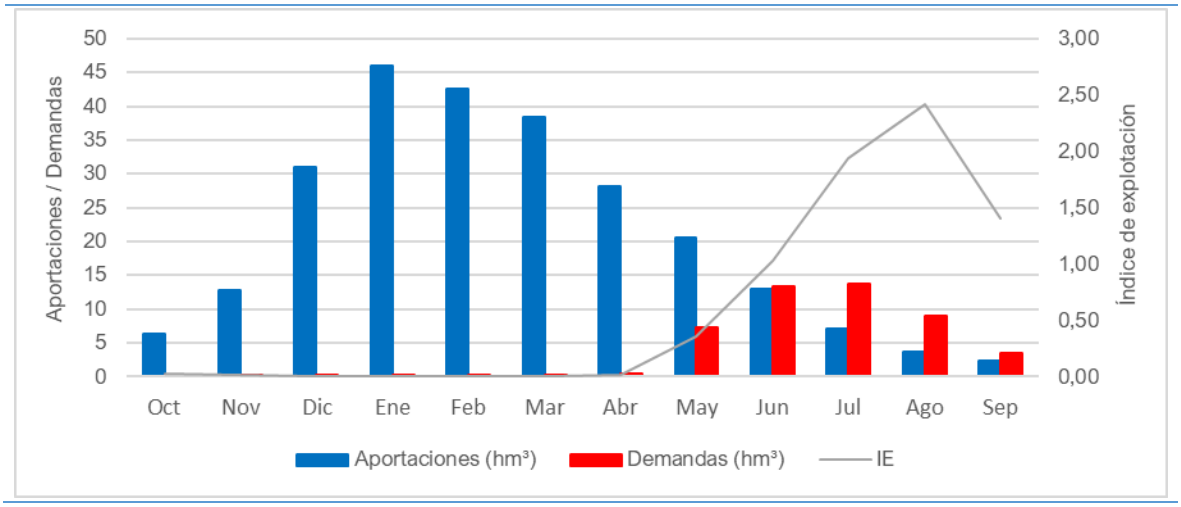


Figura 22. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03.1

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[41]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.3.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 03.1 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	6,70	85,71

[41] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	6,70	86,10

Tabla 42. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 03.1

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, a excepción de las indicadas en la Tabla 43 (unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación) y Tabla 44 (unidades de demanda consuntiva sin regulación).

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	69,73	88,45	198,63	-	84,67
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	78,84	98,64	229,35	-	82,29
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	70,48	83,01	172,98	-	86,33

Tabla 43. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.1

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000037 RP Río Duerna	42,87	68,71	164,61	-	87,64
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	81,82	81,82	140,91	-	94,62

Tabla 44. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.1

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en las unidades de demanda mostradas en la Tabla 43 y Tabla 44, y que representan el 94% de la demanda total de la UTE 03.1. No obstante, como se expone en la Tabla 42, la garantía volumétrica del total de la UTE alcanza el 86,10%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.4 UTE 03.2 Órbigo

3.4.1 Descripción de la UTE

La UTE Órbigo comprende la cuenca generada por el río Órbigo, excluyendo la cuenca del río Tuerto. La superficie total de esta unidad territorial es de 3.477 km², y forma parte del sistema de explotación Órbigo del vigente Plan Hidrológico.

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; así, distinguimos los ríos

Tuerto (incluido en la UTE 03.1 Tuerto), Jamuz y Eria. Finalmente, el Órbigo entrega sus aguas al Esla antes de que éste confluya con el Tera. Una es la regulación que sobresale en esta unidad territorial: Barrios de Luna en el río Luna.

Los recursos naturales estimados ascienden a 1.011 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 37 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	27	0	27
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	12	2	14
	TOTAL	**35**	**2**	**37**

Tabla 45. Número de masas de agua superficiales en la UTE 03.2

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400008	Aluviales del Esla-Cea	35	3%
	400011	Aluvial del Órbigo	209	57%
	400019	Raña de la Bañeza	168	83%
	400015	Raña del Órbigo	672	96%
Inferior	400002	La Babia-Luna	1.157	100%
	400012	La Maragatería	1.040	40%
	400005	Terciario Detrítico del Tuerto-Esla	1.216	34%
	400024	Valle del Tera	64	6%

Tabla 46. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 03.2

3.4.1.1 Infraestructuras

La infraestructura propia de regulación en la UTE Órbigo es el embalse de Barrios de Luna, en la cabecera del río Luna.

Valdesamario y Selga de Ordás son poco representativos por su poder de almacenamiento, sirviendo el primero para el trasvase de recursos a Villameca (incluido en la UTE 03.1 Tuerto) y naciendo del segundo el Canal Principal del Órbigo. Por su parte, Valtabuyo (también conocido como Tabuyo del Monte) tiene un efecto regulador local en ríos con escasa aportación para el regadío de pequeñas comunidades de regantes. En la siguiente tabla se distinguen los usos de cada uno de los embalses descritos anteriormente.

Embalse	Usos
Barrios de Luna	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de Avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
	Industrial

Embalse	Usos
Selga de Ordás	**Regadío**
	Abastecimiento
	Hidroeléctrico
	Navegación
Valdesamario	**Regadío**
	Navegación
	Trasvase
Valtabuyo	**Regadío**

Tabla 47. Embalses de la UTE 03.2 y usos asociados

3.4.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra un resumen de los datos del origen de los recursos por uso en la Unidad Territorial de Escasez del Órbigo.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	11,18	0,06	3,05		14,29
Regadío	296,37	41,92	3,06		341,36
Ganadero		0,16	1,74		1,89
Industrial	0,39		3,21		3,61
Otros usos			0,73		0,73
Total	307,95	42,13	11,80		**361,87**

Tabla 48. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 03.2

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000001 León	--	135.827	7,20[42]	Superficial regulado
DU 3000008 La Bañeza	--	10.222	1,50	Superficial regulado
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	11.246	1,22	Subterráneo
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	7.690	1,04	Superficial regulado
DU 3000007 Astorga	--	11.449	1,03	Superficial regulado
DI Órbigo	--	--	3,61	Superficial regulado
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	20.024	--	109,05	Superficial regulado
DA 2000598 ZR Villadangos	5.938	--	40,00	Superficial regulado
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3.595	--	27,12	Superficial regulado
DA 2000018 ZR Castañón	3.707	--	25,01	Superficial regulado

[42] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2.769	--	19,28	Superficial regulado
DA 2000022 RP Río Eria	2.365	--	17,73	Superficial no regulado
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	1.829	--	16,76	Superficial regulado
DA 2000023 ZR Manganeses	2.799	--	15,50	Superficial regulado
DA 2000600 ZR Villares	2.251	--	15,00	Superficial regulado
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	1.443	--	9,74	Superficial regulado
DA 2000017 ZR Carrizo	976	--	6,20	Superficial regulado
DA 2000039 RP Río Luna	1.188	--	5,62	Superficial regulado
DA 2000014 ZR Velilla	1.066	--	5,35	Superficial regulado
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	419	--	2,63	Superficial no regulado
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	313	--	1,56	Superficial no regulado
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	235	--	1,28	Superficial no regulado
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	177	--	1,05	Superficial no regulado

Tabla 49. Principales demandas consideradas en la UTE 03.2. PHD 22-27 (Escenario 2021)

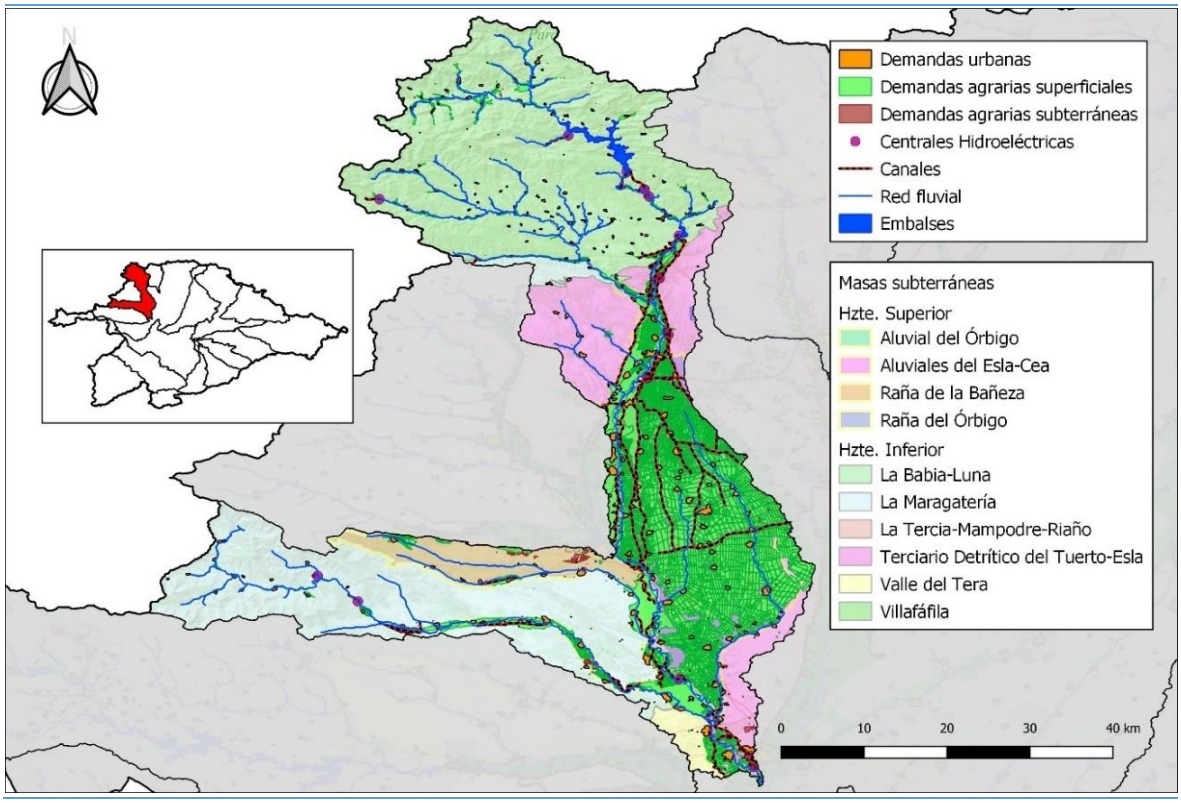


Figura 23. Esquema de la UTE 03.2

3.4.2 Índices de explotación

La Tabla 50 y la Figura 24 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 03.2, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 03.2	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	46,87	83,62	129,35	150,41	135,66	136,33	118,70	89,94	56,14	30,64	17,90	15,53	1.011,09
Demanda	1,75	1,65	1,67	1,66	1,52	1,67	3,20	25,69	51,69	113,58	98,70	41,55	344,31
IE	0,037	0,020	0,013	0,011	0,011	0,012	0,027	0,286	0,921	3,707	5,514	2,676	0,341

Tabla 50. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03.2 (hm³)

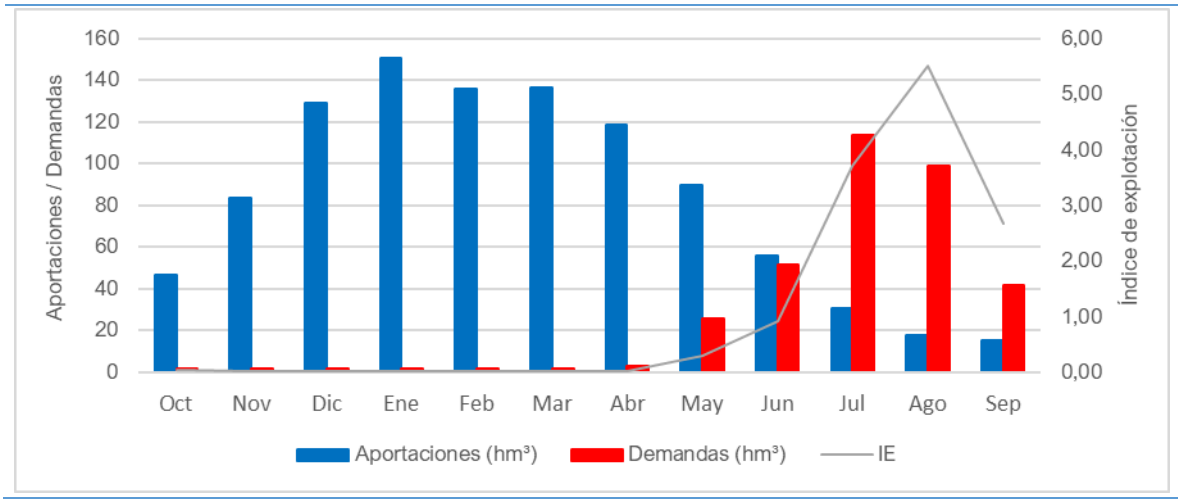


Figura 24. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03.2

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[43]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.4.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 03.2 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	30,41	90,66

[43] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	30,41	91,15

Tabla 51. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 03.2

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, a excepción de las indicadas en la Tabla 52 (unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación) y Tabla 53 (unidades de demanda consuntiva sin regulación).

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga	39,76	66,22	114,95	-	96,16
DA 2000014 ZR Velilla	47,16	71,92	193,36	-	89,56
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	46,69	71,09	180,97	-	90,31
DA 2000017 ZR Carrizo	42,69	61,88	168,89	-	91,20
DA 2000018 ZR Castañón	47,45	72,83	184,62	-	90,06
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	46,05	69,46	177,59	-	90,53
DA 2000023 ZR Manganeses	43,55	63,79	165,19	-	91,37
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	46,27	70,12	187,21	-	89,92
DA 2000039 RP Río Luna	41,48	71,55	140,32	-	94,66
DA 2000045 RP Villagatón	93,91	100,28	226,69	-	82,36
DA 2000052 RP Órbigo Medio	46,18	69,77	178,64	-	90,47
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	45,07	66,89	181,33	-	90,34
DA 2000598 ZR Villadangos	46,67	71,05	185,30	-	89,94
DA 2000600 ZR Villares	43,28	63,14	163,99	-	91,44

Tabla 52. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.2

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000022 RP Río Eria	37,26	59,85	129,68	-	90,40
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	36,44	54,76	115,84	-	91,89
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	33,68	67,36	235,77	-	82,60

Tabla 53. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.2

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, con un incumplimiento de 17 UDA en total (14 con regulación y 3 sin regulación), que representan el 92% de la demanda total de la UTE 03.2. No obstante, como se expone en la Tabla 51, la garantía volumétrica del total de la UTE alcanza el 91,15%.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos

de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.5 UTE 04.1 Torío y Bernesga

3.5.1 Descripción de la UTE

La UTE Torío y Bernesga, con una superficie de 1.135 km^2, comprende la cuenca generada por los ríos Bernesga y Torío. Esta UTE forma parte del sistema de explotación Esla del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 636 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 18 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	14	0	14
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	3	1	4
	TOTAL	**17**	**1**	**18**

Tabla 54. Número de masas de agua superficiales en la UTE 04.1

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400008	Aluviales del Esla-Cea	117	11%
Inferior	400001	La Tercia-Mampodre-Riaño	617	28%
	400005	Terciario Detrítico del Tuerto-Esla	518	14%

Tabla 55. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 04.1

3.5.1.1 Infraestructuras

La UTE Torío y Bernesga cuenta en la actualidad con el embalse de Casares de Arbás, que sustituye al antiguo de Casares. En la siguiente tabla se distinguen los usos del embalse de Casares.

Embalse	Usos
Casares de Arbás	**Regulación**
	Abastecimiento
	Hidroeléctrico
	Recreativo
	Usos industriales

Tabla 56. Embalses de la UTE 04.1 y usos asociados

A destacar el canal Viadangos-Casares, que completa las aportaciones del embalse de Casares de Arbás.

3.5.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo de tabla, datos del origen de los recursos por uso en la UTE 04.1 Torío y Bernesga.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	0,49		3,77		4,25
Regadío	0,03	19,70	1,34		21,07
Ganadero		0,06	1,03		1,09
Industrial					0,00
Otros usos	0,40		0,05		0,45
Total	0,92	19,76	6,18	0,00	**26,86**

Tabla 57. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 04.1

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000240 Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Esla-Valderaduey	--	33.459	2,44[44]	Subterráneo
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	51.112	1,08[45]	Subterráneo
DA 2000007 RP Río Torío	1.937	--	12,15	Superficial no regulado
DA 2000008 RP Río Bernesga	912	--	5,63	Superficial no regulado
DA 2000035 RP Ríos Bernesga y Torío	213	--	1,98	Superficial no regulado
DA 2000058 Bombeo La Tercia-Mampodre-Riaño (Esla)	175	--	1,33	Subterráneo

Tabla 58. Principales demandas consideradas en la UTE 04.1. PHD 22-27 (Escenario 2021)

[44] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[45] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

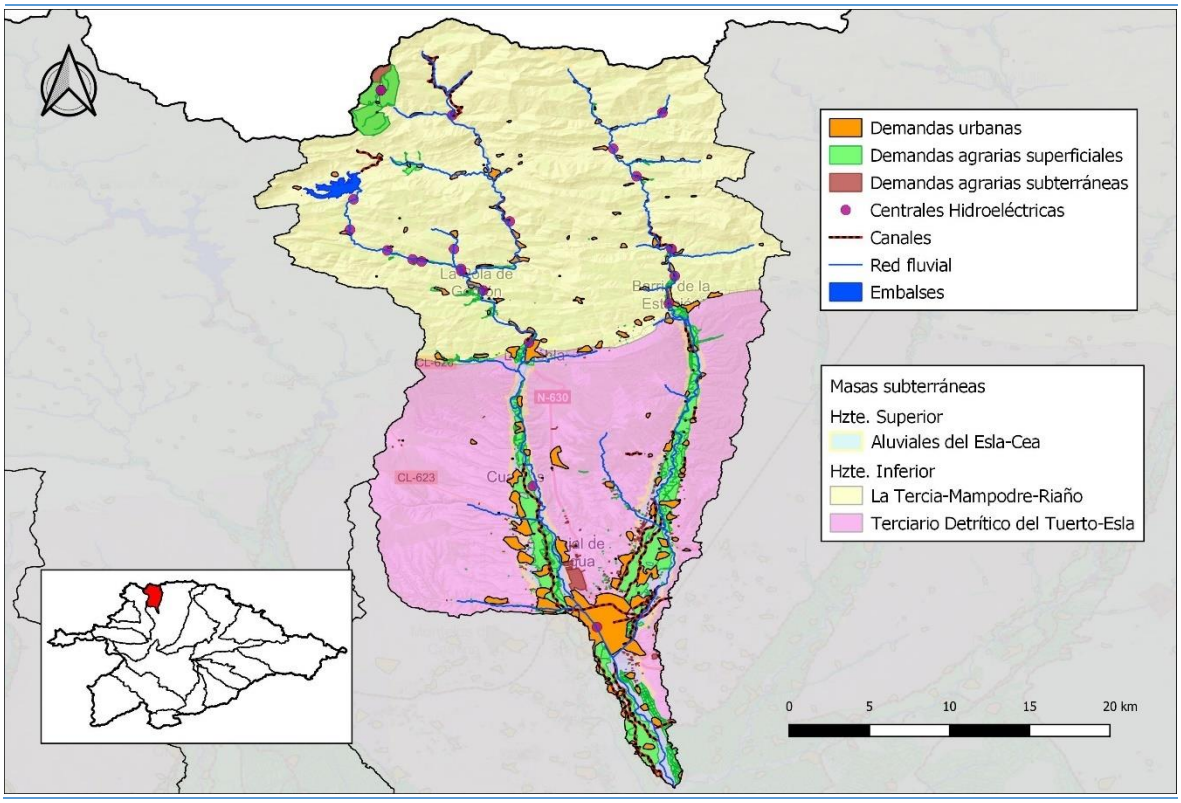


Figura 25. Esquema de la UTE 04.1

3.5.2 Índices de explotación

La Tabla 59 y la Figura 26 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 04.1, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 04.1	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	40,79	63,79	83,58	86,29	71,00	77,70	75,18	61,28	36,72	18,14	10,20	11,14	635,84
Demanda	0,47	0,45	0,46	0,46	0,42	0,46	0,55	1,72	6,66	7,43	5,25	2,53	26,86
IE	0,012	0,007	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007	0,028	0,181	0,410	0,514	0,228	0,042

Tabla 59. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04.1 (hm³)

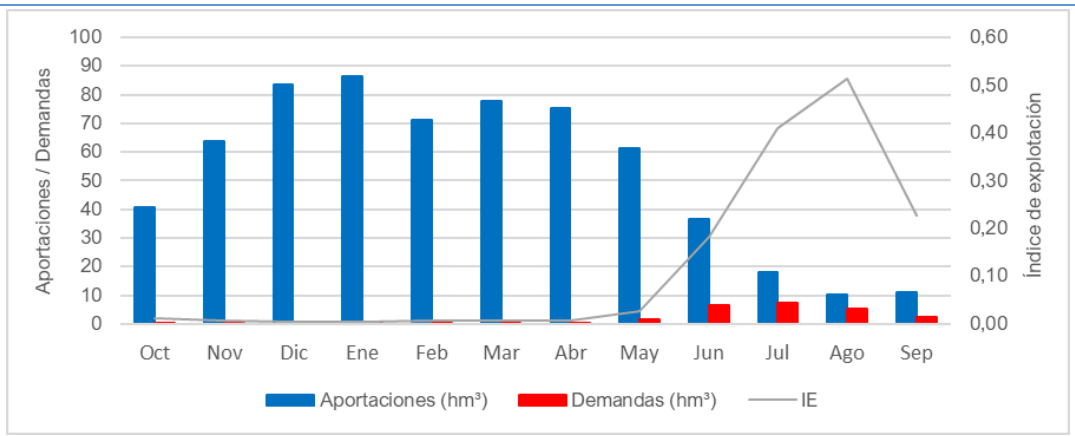


Figura 26. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04.1

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[46]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.5.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 04.1 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	1,82	91,79
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	1,82	93,22

Tabla 60. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04.1

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, excepto en una demanda agraria consuntiva sin regulación, que representa el 45% de la demanda total de la UTE 04.1.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000007 RP Río Torío	68,94	113,85	258,94	-	85,04

Tabla 61. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 04.1

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.6 UTE 04.2 Esla

3.6.1 Descripción de la UTE

La UTE Esla, con una superficie de 8.944 km², comprende la cuenca generada por el río Esla hasta el embalse de Ricobayo, excluyendo las cuencas de los ríos Tera, Órbigo y Bernesga, y

[46] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

por el río Valderaduey hasta su intersección con el Sequillo. También se incluye la cuenca del río Aliste, afluente del Esla por su margen derecha dentro del embalse de Ricobayo.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Esla del vigente Plan Hidrológico.

El Esla nace en la cordillera cantábrica recibiendo la práctica totalidad de sus afluentes por la derecha, tratándose también de ríos cuyo origen se halla en la cordillera cantábrica como el Porma y el Bernesga. Los afluentes por la margen izquierda son menos caudalosos y en ella el más importante es el río Cea.

Los recursos naturales estimados ascienden a 2.111 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 63 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	39	0	39
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	21	3	24
	TOTAL	**60**	**3**	**63**

Tabla 62. Número de masas de agua superficiales en la UTE 04.2

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400008	Aluviales del Esla-Cea	820	78%
	400015	Raña del Órbigo	27	4%
Inferior	400001	La Tercia-Mampodre-Riaño	617	28%
	400033	Aliste	1.247	68%
	400010	Carrión	35	3%
	400001	La Tercia-Mampodre-Riaño	1.615	72%
	400040	Sayago	21	1%
	400007	Terciario Detrítico del Esla-Cea	2.102	100%
	400005	Terciario Detrítico del Tuerto-Esla	1.543	43%
	400009	Tierra de Campos	1.648	50%
	400024	Valle del Tera	211	20%
	400031	Villafáfila	521	49%

Tabla 63. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 04.2

3.6.1.1 Infraestructuras

La UTE Esla cuenta en la actualidad con un total de tres embalses: Riaño, Porma y Ricobayo.

Las infraestructuras propias de regulación 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; su importancia estriba en el aprovechamiento hidroeléctrico y la explotación conjunta con Almendra y los embalses ubicados en el tramo internacional del Duero.

En la Tabla 64 se distinguen los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Porma	**Regadío**
	Abastecimiento
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Riaño	**Regadío**
	Abastecimiento
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Ricobayo	**Hidroeléctrico**
	Navegación

Tabla 64. Embalses de la UTE 04.2 y usos asociados

La red de canales en esta UTE es muy densa, describiéndose a continuación los principales canales:

Cabe 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 llevar agua proveniente del Esla a la zona del Cea; y del canal del trasvase Cea Carrión, que lleva agua desde el Cea hasta la UTE Carrión.

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 los diversos desagües con que cuenta sueltan agua en el río Cea para después 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.

3.6.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo de tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Esla (UTE 04.2 Esla).

Uso	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Origen aluvial (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	9,81	0,68	10,01		20,50
Regadío	644,97	20,02	41,77	1,16	707,91
Ganadero		0,20	4,97		5,17
Industrial	7,83		3,18		11,01
Otros usos			0,07		0,07
Total	662,61	20,90	59,99	1,16	**744,66**

Tabla 65. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 04.2

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm^3) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000001 León	--	135.827	9,44[47]	Superficial regulado
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	39.755	4,41	Subterráneo
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	12.450	1,51	Subterráneo
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	11.659	1,36	Subterráneo
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	51.112	3,79[48]	Subterráneo
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	33.459	1,44[49]	Subterráneo
DI Esla	--	--	11,01	Superficial regulado
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24.356	--	105,17	Superficial regulado
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	13.873	--	98,76	Superficial regulado
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	12.032	--	83,08	Superficial regulado
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	--	67,01	Superficial regulado
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	8.614	--	65,52	Superficial regulado
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11.169	--	64,84	Superficial regulado
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	7.240	--	32,00	Superficial regulado
DA 2000006 ZR Arriola	4.650	--	30,00	Superficial regulado
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	3.863	--	27,69	Superficial regulado
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3.037	--	18,00	Subterráneo
DA 2000042 RP Tábara	3.032	--	17,15	Superficial regulado
DA 2000011 RP Río Cea Bajo	2.515	--	16,67	Superficial regulado
DA 2000517 Bombeo Terciario Detrítico del Esla-Cea (Esla)	2.574	--	14,55	Subterráneo
DA 2000033 RP Río Cea Medio	1.439	--	10,08	Superficial regulado
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1.461	--	10,04	Superficial regulado
DA 2000005 RP Río Curueño	1.659	--	9,14	Superficial no regulado
DA 2000335 RP Río Porma desde confluencia con Curueño	1.136	--	7,73	Superficial regulado
DA 2000004 RP Río Porma hasta Curueño	1.181	--	5,98	Superficial regulado
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	610	--	3,89	Subterráneo
DA 2000047 RP Río Valderaduey	398	--	3,65	Superficial no regulado
DA 2000059 Bombeo Terciario Detrítico del Tuerto-Esla (Esla)	700	--	3,53[50]	Subterráneo
DA 2000500 Bombeo Aluviales del Esla-Cea (Órbigo)	447	--	2,79	Subterráneo

[47] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[48] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[49] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[50] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	322	--	2,56	Subterráneo
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	287	--	1,72	Superficial regulado
DA 2000040 RP Río Cea Alto	307	--	1,71	Superficial no regulado
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	268	--	1,64	Superficial no regulado
DA 2000009 RP MD Río Esla	166	--	1,53	Superficial regulado
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	203	--	1,40	Subterráneo
DA 2000640 RP Afluentes menores del Porma y Esla	170	--	1,16	Aluvial

Tabla 66. Principales demandas consideradas en la UTE 04.2. PHD 22-27 (Escenario 2021)

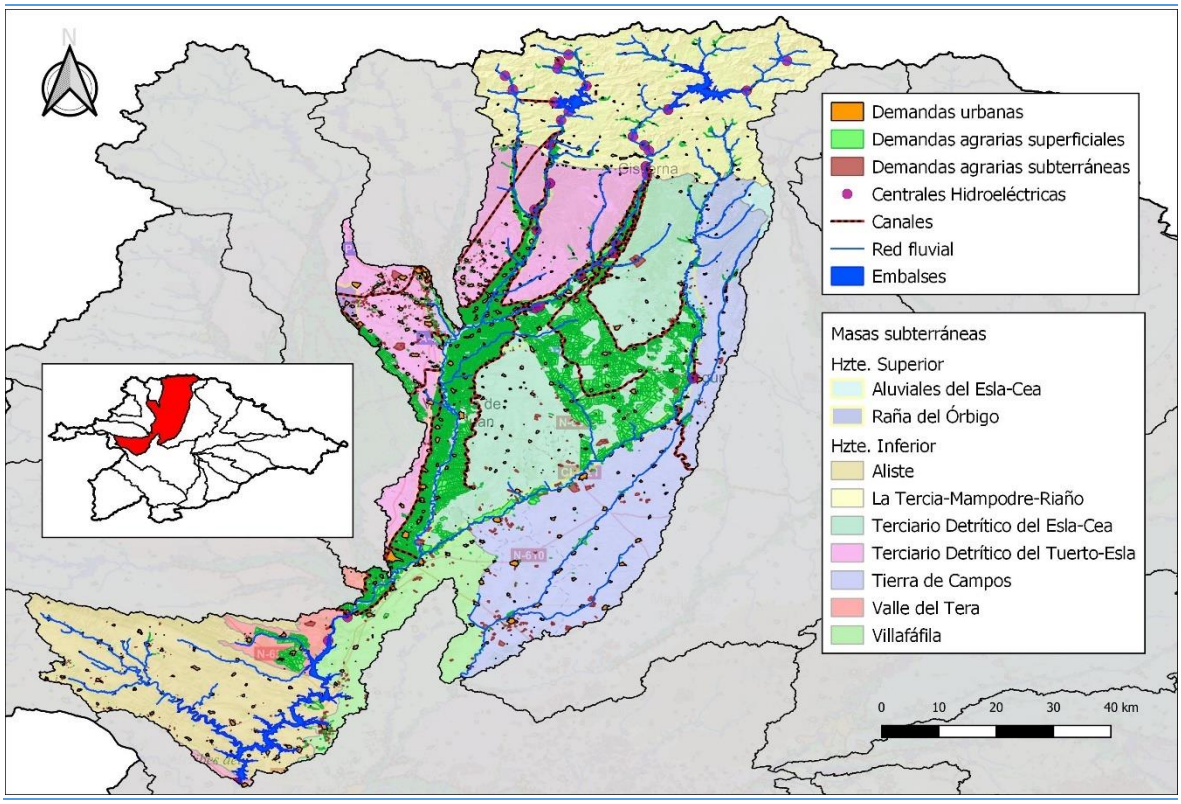


Figura 27. Esquema de la UTE 04.2

3.6.2 Índices de explotación

La Tabla 67 y la Figura 28 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 04.2, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 04.2	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	110,22	182,97	271,56	318,23	264,38	284,24	261,86	192,15	108,66	53,76	31,82	31,17	2.111,02
Demanda	3,81	3,18	3,06	2,98	2,71	3,03	8,82	94,37	169,98	224,78	158,54	69,41	744,66
IE	0,035	0,017	0,011	0,009	0,010	0,011	0,034	0,491	1,564	4,181	4,982	2,227	0,353

Tabla 67. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04.2 (hm³)

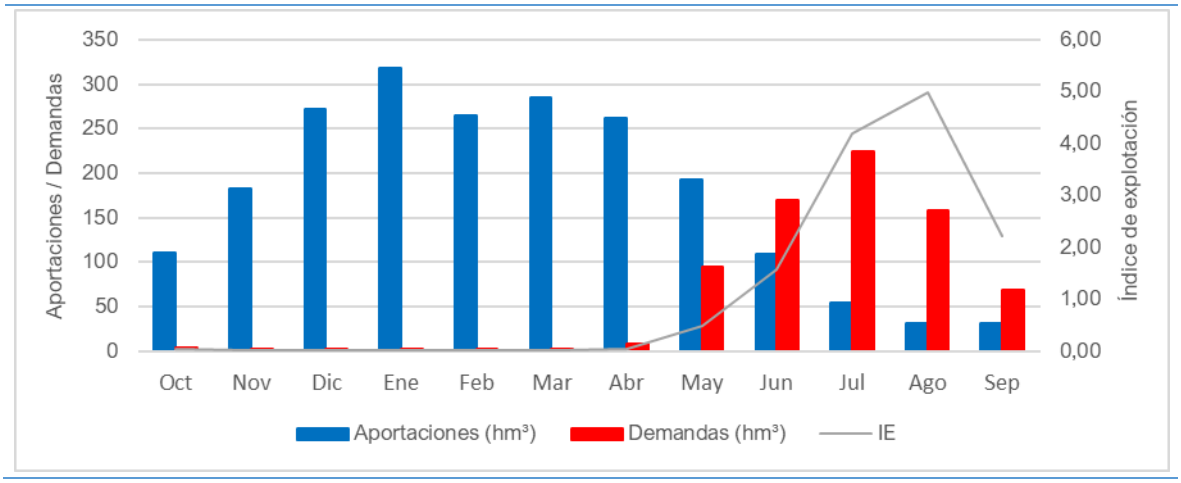


Figura 28. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04.2

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[51]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.6.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 04.2 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	11,92	98,33
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	11,92	98,40

Tabla 68. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04.2

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación. Solo se han producido incumplimientos en unidades de demanda agraria consuntiva sin regulación, de pequeña entidad, que apenas representan el 1% de la demanda total de la UTE 04.2.

[51] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	98,99	190,73	623,79	-	56,44
DA 2000228 RP Río Riacho de la Nava y Valdellorna	77,96	77,96	95,46	-	97,40
DA 2000231 RP Río Moro	56,19	61,91	157,14	-	88,05
DA 2000637 RP Cuencas vertientes a Ricobayo	90,52	143,10	293,10	-	78,77
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	97,99	177,41	660,38	-	41,86
DA 2000055 ZR Vallehondo	95,35	106,98	183,72	-	85,92
DA 2000639 RP Afluentes río Valderaduey	97,32	187,46	496,48	-	62,85
DA 2000640 RP Afluentes menores Porma y Esla	41,09	66,00	110,90	-	90,24

Tabla 69. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 04.2

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.7 UTE 05 Carrión

3.7.1 Descripción de la UTE

La UTE del Carrión comprende la cuenca generada por el río Carrión teniendo como afluentes principales, por la derecha, los ríos Grande, Cueza y Valdeginate, y por la izquierda, el Ucieza. La superficie total es de 4.938 km^2.

El Carrión está regulado en su cabecera por los embalses de Camporredondo y Compuerto. Habría que destacar que las aguas del Carrión sirven para alimentar el Canal de Castilla Ramal Campos y Ramal Sur.

Los recursos naturales estimados ascienden a 597 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 31 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	8	1	9
	Artificiales	1	0	1
	Muy modificadas	18	3	21
	TOTAL	**27**	**4**	**31**

Tabla 70. Número de masas de agua superficiales en la UTE 05

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400020	Aluviales del Pisuerga-Carrión y del Arlanza-Arlanzón	365	36%
	400032	Páramo de Torozos	412	26%
Inferior	400010	Carrión	1.347	97%
	400003	Fuentes Carrionas-La Pernía	423	39%
	400025	Páramo de Astudillo	181	38%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	429	7%
	400009	Tierra de Campos	1.623	50%
	400038	Tordesillas-Toro	124	10%
	400006	Valdavia	811	33%

Tabla 71. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 05

3.7.1.1 Infraestructuras

La UTE del Carrión cuenta en la actualidad con un total de cuatro embalses. En la tabla siguiente podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Besandino	**Trasvase**
	Control de Aforos
	Hidroeléctrico
Camporredondo	**Regadío**
	Control de Aforos
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Compuerto	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de Avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Velilla de Guardo	**Hidroeléctrico**
	Control de Aforos
	Navegación
	Industrial

Tabla 72. Embalses de la UTE 05 y usos asociados

Algunas de las conducciones que son más significativas son: el Canal de Castilla, tanto Sur como Campos y el trasvase de recursos a través de la conducción de Cea-Carrión.

El Canal de Castilla es una obra de especial singularidad dentro de la cuenca. El canal de Villalba posee una finalidad exclusivamente hidroeléctrica. También cabe destacar el trasvase entre Besande y Compuerto.

3.7.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Carrión.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	43,80		1,57		45,38
Regadío	263,33	21,68	49,32		334,33
Ganadero		0,12	2,28		2,40
Industrial	0,24		0,68		0,92
Otros usos			0,27		0,27
Total	307,38	21,80	54,12		**383,29**

Tabla 73. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 05

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	340.195	29,22[52]	Superficial regulado
DU 3000029 Palencia y Mancomunidad Campos-Este	--	82.658	10,40	Superficial regulado
DU 3000028 M. Alcor de Campos, Campos-Alcores, Villas de Tierra de Campos y Zona Campos Oeste	--	12.146	1,37	Superficial regulado
DU 3000026 Mancomunidad de Aguas del Carrión	--	10.531	1,34	Superficial regulado
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10.731	--	64,39	Superficial regulado
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11.754	--	60,01	Superficial regulado
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6.600	--	38,94	Superficial regulado
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4.912	--	29,50	Superficial regulado
DA 2000099 ZR La Retención	3.486	--	25,00	Superficial regulado
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	4.233	--	25,00	Subterráneo
DA 2000097 RP Río Sequillo	2.195	--	16,38	Superficial no regulado
DA 2000085 ZR Palencia	2.300	--	15,00	Superficial regulado
DA 2000116 Bombeo Tordesillas - Toro (Carrión)	2.332	--	13,79	Subterráneo
DA 2000084 ZR Macias Picavea	2.255	--	13,59	Superficial regulado
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3.169	--	11,51	Superficial regulado
DA 2000520 Bombeo Carrión (Carrión)	1.167	--	5,92	Subterráneo
DA 2000654 RP Río Valdeginate y tramo final del río Carrión	628	--	3,73	Superficial no regulado

[52] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DA 2000105 RP Río Carrión entre Celadilla y Calahorra	458	--	3,06	Superficial regulado
DA 2000679 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	441	--	2,57	Subterráneo
DA 2000063 RP Río Carrión entre Guardo y Celadilla	637	--	2,33	Superficial regulado
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	283	--	1,63	Subterráneo
DA 2000502 Bombeo Aluviales del Pisuerga-Carrión y del Arlanza-Arlanzón (Carrión)	275	--	1,37	Subterráneo
DA 2000656 RP Río de la Cueza	162	--	1,17	Superficial no regulado

Tabla 74. Principales demandas consideradas en la UTE 05. PHD 22-27 (Escenario 2021)

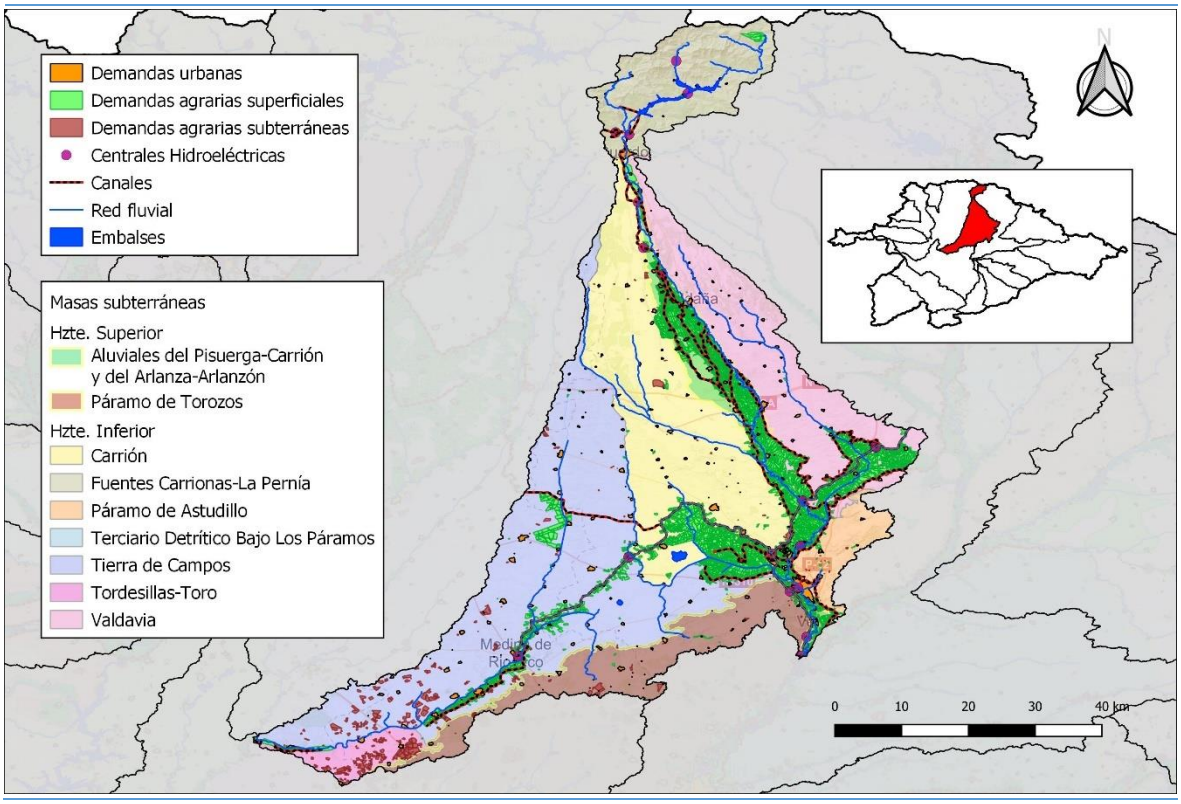


Figura 29. Esquema de la UTE 05

3.7.2 Índices de explotación

La Tabla 75 y la Figura 30 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 05, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 05	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	33,10	51,49	74,84	87,58	71,94	75,28	74,68	55,00	33,64	18,25	10,95	10,06	596,80
Demanda	4,26	3,97	4,05	4,03	3,68	4,07	8,01	64,59	99,98	100,21	58,62	27,82	383,30
IE	0,129	0,077	0,054	0,046	0,051	0,054	0,107	1,174	2,972	5,490	5,356	2,766	0,642

Tabla 75. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 05 (hm³)

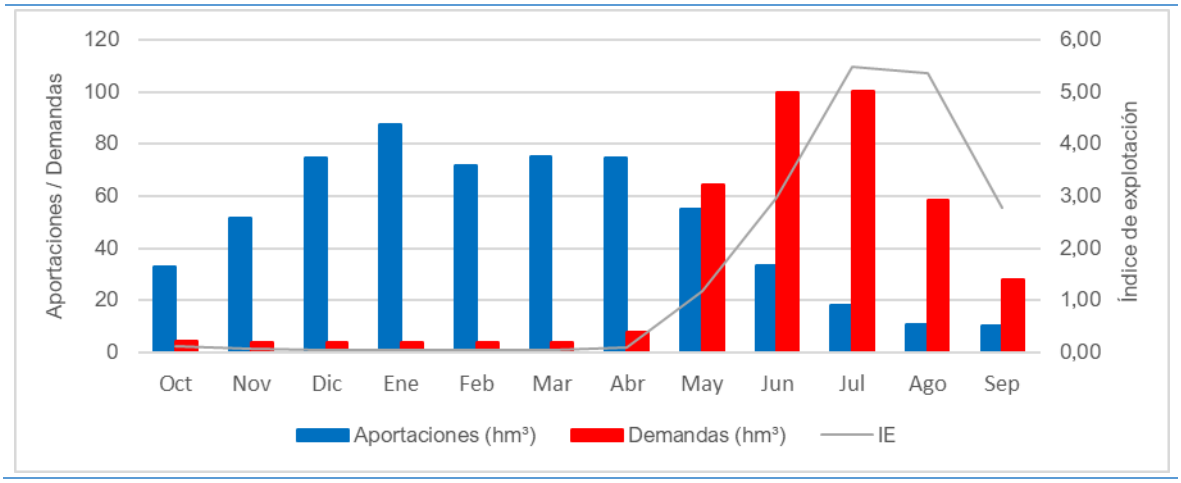


Figura 30. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 05

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[53]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.7.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 06 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	12,00	96,44
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	12,00	96,87

Tabla 76. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 05

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación. Solo se han producido incumplimientos en dos unidades de demanda agraria consuntiva sin regulación, de pequeña entidad, que apenas representan el 1% de la demanda total de la UTE 05.

[53] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000654 RP Río Valdeginate	74,34	139,19	348,67	-	77,39
DA 2000656 RP Río de la Cueza	74,74	89,52	182,99	-	88,33

Tabla 77. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 05

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.8 UTE 06 Pisuerga

3.8.1 Descripción de la UTE

La UTE del Pisuerga comprende la cuenca generada por el río homónimo, exceptuando las cuencas propias de los ríos Carrión y Arlanza. La superficie total abarcada por esta unidad es de 7.069 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. Por la derecha recibe las aguas del Rivera, Burejo, Valdavia y, más adelante, del Carrión; mientras que por la izquierda tiene como afluentes más importantes los ríos Camesa, Odra, Arlanza y en su tramo final, a su paso por Valladolid, el río Esgueva.

Otras infraestructuras de regulación de menor entidad son el embalse de Cervera en el río Rivera y los embalses de Villafría y de Las Cuevas, en la cabecera de la cuenca del río Valdavia.

Los recursos naturales estimados ascienden a 915 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 58 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	28	0	28
	Artificiales	2	0	2
	Muy modificadas	24	4	28
	TOTAL	**54**	**4**	**58**

Tabla 78. Número de masas de agua superficiales en la UTE 06

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	105	18%
	400020	Aluviales del Pisuerga-Carrión y del Arlanza-Arlanzón	424	42%

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
	400032	Páramo de Torozos	473	30%
	400029	Páramo del Esgueva y del Cerrato	1.414	64%
Inferior	400030	Aranda de Duero	421	19%
	400018	Arlanzón-Río Lobos	65	6%
	400016	Castrojeriz	345	29%
	400003	Fuentes Carrionas-La Pernía	656	61%
	400025	Páramo de Astudillo	300	62%
	400004	Quintanilla-Peñahorada-Las Loras	753	69%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	2.131	36%
	400006	Valdavia	1.661	67%
	400014	Villadiego	736	100%

Tabla 79. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 06

3.8.1.1 Infraestructuras

La UTE del Pisuerga cuenta con las siguientes infraestructuras: Aguilar, La Requejada, Cervera, Pomar de Valdivia, Lomilla de Aguilar, Encinas de Esgueva, Tórtoles de Esgueva y Villafría. En la Tabla 80 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Aguilar	**Regadío**
	Control de aforos
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
	Industrial
Encinas de Esgueva	**Regadío**
	Navegación
Cervera	**Regadío**
	Control de aforos
	Control de avenidas
	Navegación
	Recreativo
	Regulación
Lomillas de Aguilar	**Regadío**
Pomar de Valdivia	**Regadío**
La Requejada	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Tórtoles de Esgueva	**Regadío**
Villafría	**Regadío**

Tabla 80. Embalses de la UTE 06 y usos asociados

Dentro de la red de canales, cabe destacar como significativas el canal de Castilla Norte o el Canal de Pisuerga.

3.8.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Pisuerga.

Uso	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Origen aluvial (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	4,23	0,09	3,85		8,16
Regadío	189,16	43,64	27,66	7,03	267,49
Ganadero		0,24	4,83		5,07
Industrial	0,36		5,79		6,15
Otros usos			1,31		1,31
Total	193,75	43,96	43,44	7,03	**288,18**

Tabla 81. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 06

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm^3) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000262 Tramo medio del Pisuerga	--	12.901	1,47	Superficial regulado
DU 3000266 Mancomunidad Aguilar de Campoo - Camesa de Valdivia	--	6.259	1,01	Superficial regulado
DI Pisuerga	--	--	6,15	Superficial regulado
DA 2000072 ZR Pisuerga	9.297	--	55,78	Superficial regulado
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7.735	--	46,53	Superficial regulado
DA 2000075 ZR Villalaco	3.974	--	35,01	Superficial regulado
DA 2000089 RP Río Esgueva	3.053	--	21,29	Superficial no regulado
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1.867	--	14,71	Superficial regulado
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1.640	--	12,07	Superficial regulado
DA 2000503 Bombeo Aluviales del Pisuerga-Carrión y del Arlanza-Arlanzón (Pisuerga)	1.624	--	8,44	Subterráneo
DA 2000681 Bombeo Terciario Detrítico Bajo los Páramos (Pisuerga)	727	--	6,54	Subterráneo
DA 2000074 RP Río Pisuerga entre Burejo y Arlanza	1.247	--	6,33	Superficial regulado
DA 2000100 RP Río Boedo	805	--	6,26	Superficial no regulado
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	926	--	6,26	Superficial no regulado
DA 2000073 RP Río Valdavia	824	--	6,14	Superficial regulado
DA 2000071 RP Río Burejo	783	--	5,36	Superficial no regulado

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DA 2000621 RP Arroyo Madrazos	742	--	4,98	Aluvial
DA 2000069 RP Río Pisuerga entre Aguilar y Burejo	832	--	4,49	Superficial regulado
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada-Las Loras (Pisuerga)	986	--	4,10	Subterráneo
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	715	--	3,74	Subterráneo
DA 2000682 Bombeo Páramo del Esgueva y del Cerrato (Pisuerga)	595	--	3,62	Subterráneo
DA 2000088 ZR Geria - Villamarciel	600	--	3,60	Superficial regulado
DA 2000672 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	554	--	3,06	Subterráneo
DA 2000068 RP Río Camesa	497	--	2,93	Superficial no regulado
DA 2000067 ZR Cervera - Arbejal	132	--	2,82	Superficial regulado
DA 2000627 RP Arroyo del Prado	311	--	2,05	Aluvial

Tabla 82. Principales demandas consideradas en la UTE 06. PHD 22-27 (Escenario 2021)

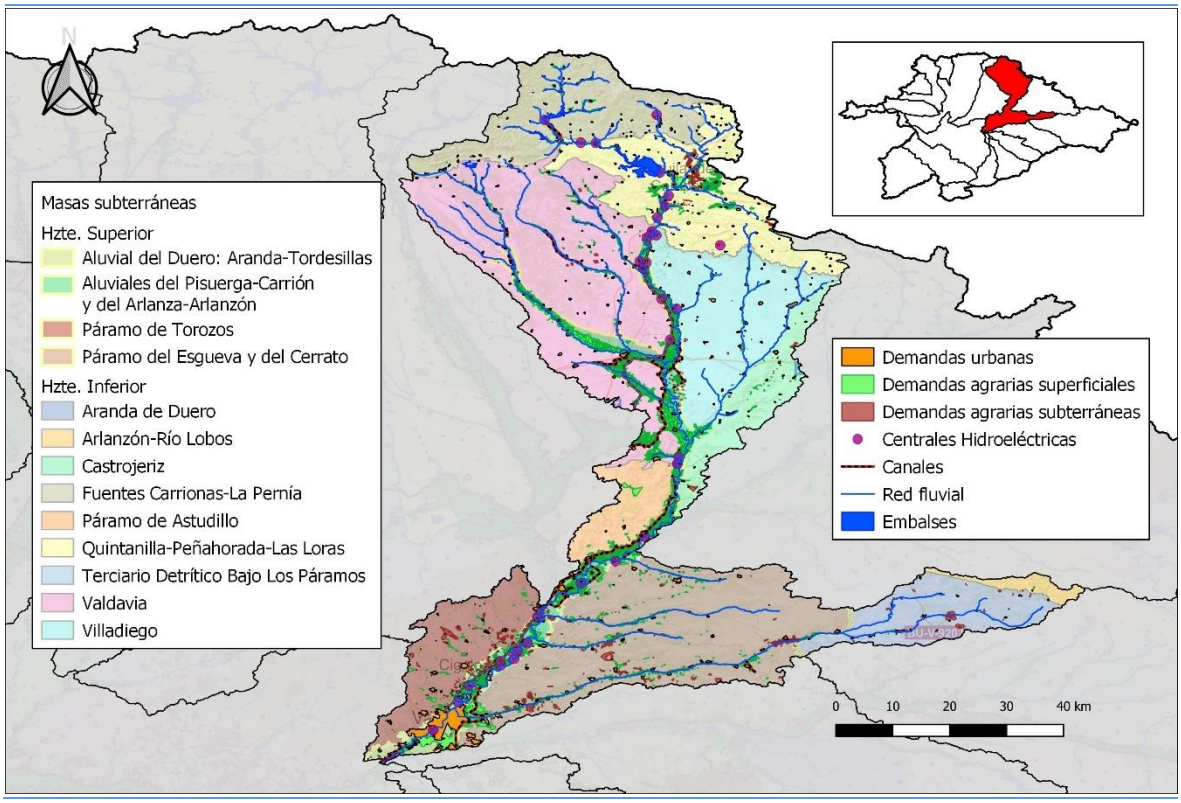


Figura 31. Esquema de la UTE 06

3.8.2 Índices de explotación

La Tabla 83 y la Figura 32 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 06, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 06	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	28,30	60,80	115,75	155,50	136,88	131,27	113,12	80,83	47,42	23,70	12,65	9,02	915,24
Demanda	1,86	1,62	1,65	1,62	1,48	1,67	4,60	57,53	91,71	73,73	34,59	16,14	288,18
IE	0,066	0,027	0,014	0,010	0,011	0,013	0,041	0,712	1,934	3,110	2,734	1,789	0,315

Tabla 83. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 06 (hm³)

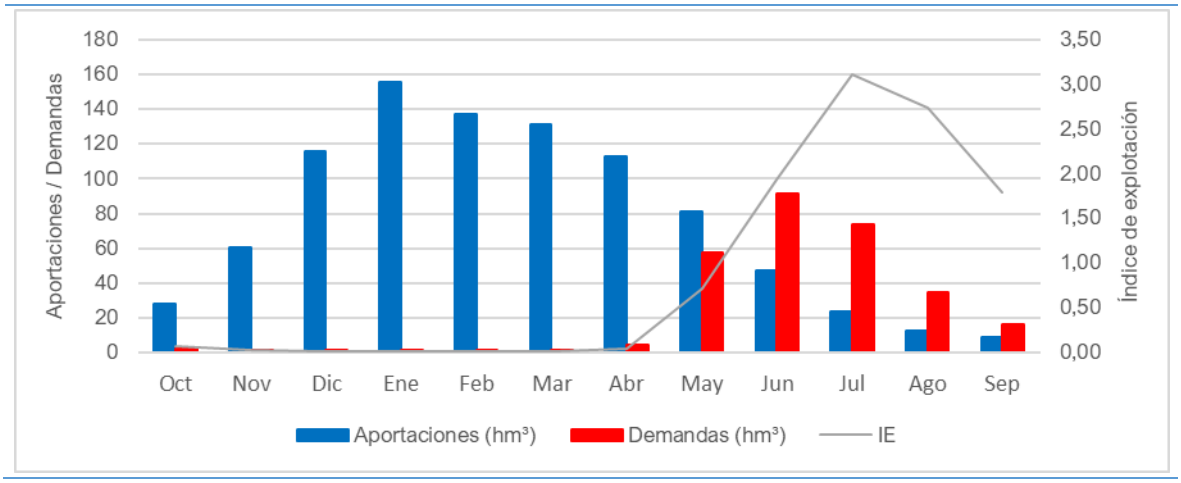


Figura 32. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 06

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[54]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.8.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 06 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	26,12	90,42
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	26,12	90,90

Tabla 84. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 06

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, a excepción de las indicadas en la Tabla 85

[54] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

(unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación) y Tabla 86 (unidades de demanda consuntiva sin regulación).

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	55,08	95,35	115,54	-	92,11

Tabla 85. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 06

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000068 RP Río Camesa	43,89	69,13	167,90	-	89,42
DA 2000071 RP Río Burejo	65,15	96,29	223,76	-	80,63
DA 2000089 RP Río Esgueva	86,70	168,08	609,73	-	51,75
DA 2000100 RP Río Boedo	100,00	199,04	760,00	-	42,45
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	96,23	175,32	737,99	-	36,07
DA 2000326 RP Río Monegro	87,73	162,09	507,70	-	57,17
DA 2000621 RP Arroyo Madrazos	73,92	112,35	241,59	-	84,04
DA 2000627 RP Arroyo del Prado	68,72	92,44	259,69	-	81,01

Tabla 86. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 06

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, con un incumplimiento de 9 UDA en total (1 con regulación y 8 sin regulación), que representan el 18% de la demanda total de la UTE 06.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.9 UTE 07 Arlanza

3.9.1 Descripción de la UTE

La UTE Arlanza, con una superficie total de 5.335 km^2, está formada por el río Arlanza, que nace en el manantial de Fuente Sanza en la vertiente occidental de los Picos de Urbión, y por el río Arlanzón al afluente del Arlanza por su margen derecha.

Las regulaciones en este sistema presentan dos zonas claramente diferenciadas, 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. Aunque, técnicamente, la construcción de la presa de Castrovido terminó en diciembre de 2020, en la práctica, el fin de obra no llegará hasta al menos la primavera de 2024, debido a las nuevas obras necesarias para solucionar un problema en el sellado del sumidero del embalse.

Los recursos naturales estimados ascienden a 841 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 47 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	31	0	31
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	13	3	16
	TOTAL	**44**	**3**	**47**

Tabla 87. Número de masas de agua superficiales en la UTE 07

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400020	Aluviales del Pisuerga-Carrión y del Arlanza-Arlanzón	224	22%
	400029	Páramo del Esgueva y del Cerrato	343	16%
Inferior	400030	Aranda de Duero	229	10%
	400018	Arlanzón-Río Lobos	637	58%
	400017	Burgos	1.771	100%
	400016	Castrojeriz	840	71%
	400004	Quintanilla-Peñahorada-Las Loras	337	31%
	400021	Sierra de la Demanda	459	100%
	400027	Sierras de Neila y Urbión	690	31%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	371	6%

Tabla 88. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 07

3.9.1.1 Infraestructuras

Las infraestructuras propias de regulación en 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 la Tabla 89 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Arlanzón	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Úzquiza	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Castrovido	**Regadío**

Embalse	Usos
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Regulación

Tabla 89. Embalses de la UTE 07 y usos asociados

La UTE Arlanza no contiene ninguna conducción de transporte significativa, excepto el abastecimiento a la ciudad de Burgos desde el embalse de Úzquiza.

3.9.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Arlanza.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	29,35	0,39	2,15		31,90
Regadío	42,38	6,38	9,26		58,01
Ganadero		0,20	2,29		2,49
Industrial	0,54		0,04		0,59
Otros usos			1,60		1,60
Total	72,27	6,97	15,34		**94,58**

Tabla 90. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 07

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000037 Úzquiza - Arlanzón, Manc. de la Ribera del Río Ausín y Zona de San Pedro de Cardeña, Manc. Ríos Arlanzón y Vena	--	193.513	28,30	Superficial regulado
DA 2000077 ZR Arlanzón	2.827	--	17,67	Superficial regulado
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	1.255	--	10,34	Superficial regulado
DA 2000076 RP Río Arlanzón	646	--	4,81	Superficial regulado
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	780	--	4,59	Superficial regulado
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	684	--	4,53	Superficial regulado
DA 2000287 Bombeo Burgos (Arlanza)	733	--	4,12	Subterráneo
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	785	--	3,75	Subterráneo
DA 2000235 RP Río de los Ausines	315	--	2,55	Superficial no regulado
DA 2000603 RP Río Hormazuela	193	--	1,08	Superficial no regulado

Tabla 91. Principales demandas consideradas en la UTE 07. PHD 22-27 (Escenario 2021)

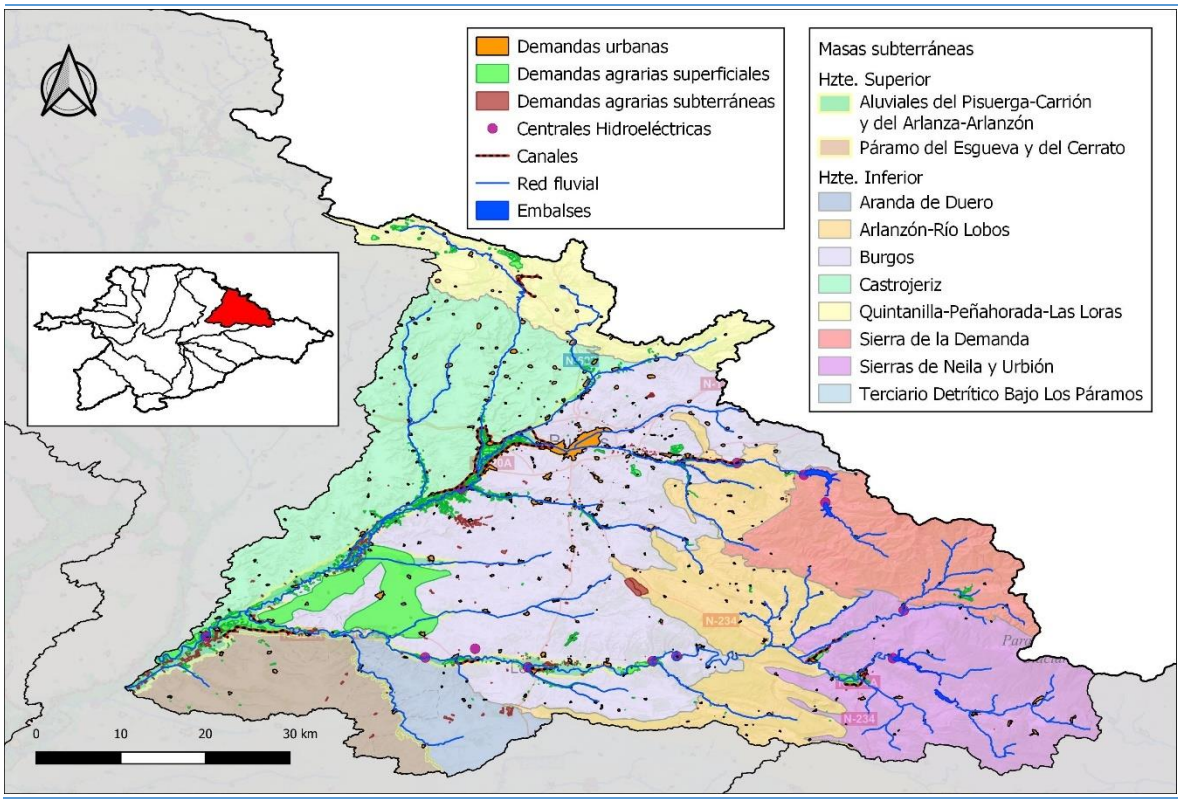


Figura 33. Esquema de la UTE 07

3.9.2 Índices de explotación

La Tabla 92 y la Figura 34 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 07, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 07	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	17,32	53,38	107,62	151,52	126,08	123,47	104,05	77,01	45,66	20,12	9,06	5,73	841,02
Demanda	3,11	2,95	3,03	3,02	2,77	3,04	3,36	15,72	23,69	19,12	9,33	5,45	94,58
IE	0,179	0,055	0,028	0,020	0,022	0,025	0,032	0,204	0,519	0,950	1,030	0,951	0,112

Tabla 92. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 07 (hm³)

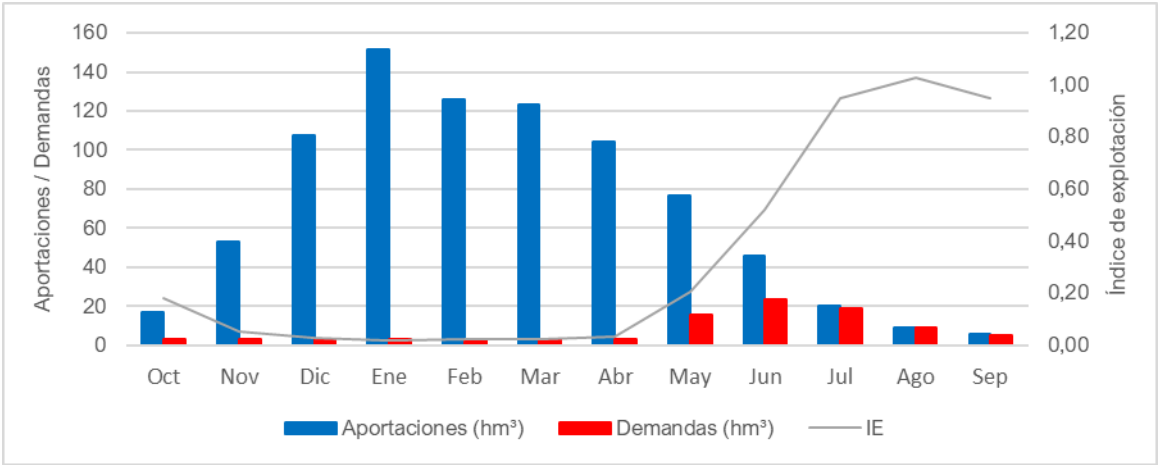


Figura 34. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 07

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[55]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.9.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 07 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	0,52	99,15
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	0,52	99,45

Tabla 93. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 07

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación. Solo se han producido incumplimientos en unidades de demanda agraria consuntiva sin regulación, que representan el 6% de la demanda total de la UTE 07.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000235 RP Río de los Ausines	56,68	56,68	135,80	-	91,50
DA 2000338 RP Río Franco	72,80	72,80	162,31	-	91,38
DA 2000603 RP Río Hormazuela	46,63	74,05	168,98	-	88,25
DA 2000613 RP Ríos Urbel, Ubierna y Vena	44,79	57,26	116,25	-	92,63
DA 2000615 RP Afluentes del Arlanza	47,77	62,61	134,86	-	93,32

Tabla 94. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 07

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

[55] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.10 UTE 08 Alto Duero

3.10.1 Descripción de la UTE

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.

La superficie total comprendida por esta UTE es de 8.905 km^2.

Los recursos naturales estimados ascienden a 805 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 74 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	58	0	58
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	12	4	16
	TOTAL	**70**	**4**	**74**

Tabla 95. Número de masas de agua superficiales en la UTE 08

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400020	Aluviales del Pisuerga-Carrión y del Arlanza-Arlanzón	224	22%
Inferior	400030	Aranda de Duero	1.528	68%
	400034	Araviana	435	100%
	400018	Arlanzón-Río Lobos	398	36%
	400035	Cabrejas-Soria	473	100%
	400037	Cuenca de Almazán	2.392	100%
	400042	Interfluvio Riaza-Duero	702	66%
	400036	Moncayo	93	100%
	400051	Páramo de Escalote	319	100%
	400027	Sierras de Neila y Urbión	1.562	69%
	400050	Tierras de Caracena-Berlanga	1.003	97%

Tabla 96. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 08

3.10.1.1 Infraestructuras

La UTE Alto Duero cuenta en la actualidad con un total de siete embalses. La infraestructura propia de regulación es el embalse de Cuerda del Pozo. En la Tabla 97 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Aranzuelo	**Regadío**
	Regulación

Embalse	Usos
Balsa de Quintana del Pidio	**Regadío**
Balsa Trasvase Ólvega	**Abastecimiento**
Campillo de Buitrago	**Abastecimiento**
	Regadío
Cuerda del Pozo	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Los Rábanos	**Hidroeléctrico**
	Abastecimiento
	Navegación
Virgen de las Viñas	**Hidroeléctrico**
	Control de aforos

Tabla 97. Embalses de la UTE 08 y usos asociados

3.10.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Alto Duero.

Uso	Origen superficial (hm^3/año)		Origen subterráneo (hm^3/año)	Origen aluvial (hm^3/año)	Demanda total (hm^3/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	5,87	1,98	4,84		12,68
Regadío	111,39	34,66	7,31		153,36
Ganadero		0,22	4,29		4,51
Industrial	4,10		0,08		4,18
Otros usos	0,87		0,82		1,69
Total	122,23	36,85	17,33		**176,41**

Tabla 98. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 08

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm^3) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000055 Soria		41.712	5,18	Superficial regulado
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero - Alto Duero	--	14.204	1,91	Subterráneo
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	7.674	1,18	Subterráneo
DI Alto Duero	--	--	4,18	Superficial regulado
DA 2000125 ZR Almazán	5.342	--	32,00	Superficial regulado
DA 2000131 ZR Guma	3.460	--	21,29	Superficial regulado
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200	--	12,57	Superficial regulado

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DA 2000132 RP Río Arandilla	1.389	--	14,67	Superficial no regulado
DA 2000130 ZR Aranda	2.355	--	14,49	Superficial regulado
DA 2000127 RP Río Ucero	1.646	--	11,61	Superficial no regulado
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	2.087	--	9,27	Superficial regulado
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	1.485	--	8,91	Superficial regulado
DA 2000129 ZR La Vid - Zuzones	816	--	4,52	Superficial regulado
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán (Alto Duero)	660	--	4,05	Subterráneo
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	700	--	3,70	Superficial regulado
DA 2000156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	373	--	2,55	Subterráneo
DA 2000294 RP Río Escalote	209	--	1,60	Superficial no regulado
DA 2000133 RP Río Gromejón	321	--	1,50	Superficial no regulado
DA 2000152 Bombeo Araviana	510	--	1,22	Subterráneo
DA 2000157 Bombeo Interfluvio Riaza-Duero (Alto Duero)	148	--	1,15	Subterráneo
DA 2000288 Bombeo Sierras de Neila y Urbión (Alto Duero)	103	--	1,09	Subterráneo
DA 2000295 RP Río Caracena	156	--	1,01	Superficial no regulado
DA 2000129 ZR La Vid - Zuzones	816	--	4,52	Superficial regulado
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán (Alto Duero)	660	--	4,05	Subterráneo
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	700	--	3,70	Superficial regulado
DA 2000156 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	373	--	2,55	Subterráneo
DA 2000294 RP Río Escalote	209	--	1,60	Superficial no regulado
DA 2000133 RP Río Gromejón	321	--	1,50	Superficial no regulado
DA 2000152 Bombeo Araviana	510	--	1,22	Subterráneo
DA 2000157 Bombeo Interfluvio Riaza-Duero (Alto Duero)	148	--	1,15	Subterráneo
DA 2000288 Bombeo Sierras de Neila y Urbión (Alto Duero)	103	--	1,09	Subterráneo
DA 2000295 RP Río Caracena	156	--	1,01	Superficial no regulado

Tabla 99. Principales demandas consideradas en la UTE 08. PHD 22-27 (Escenario 2021)

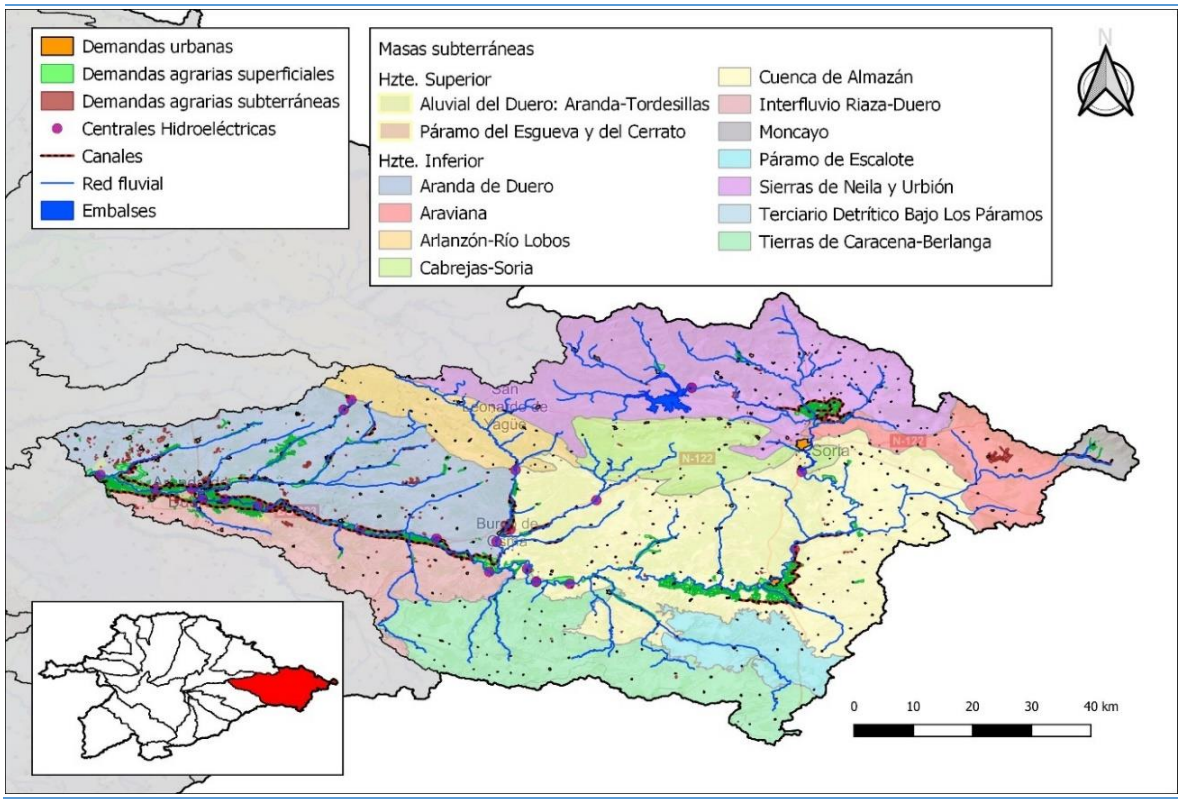


Figura 35. Esquema de la UTE 08

3.10.2 Índices de explotación

La Tabla 100 y la Figura 36 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 08, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 08	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	20,89	43,04	80,25	127,11	114,07	117,82	99,62	79,62	53,21	32,20	21,31	15,92	805,07
Demanda	2,22	1,79	1,85	1,84	1,69	1,86	3,77	33,12	54,71	44,23	20,56	8,77	176,41
IE	0,106	0,042	0,023	0,014	0,015	0,016	0,038	0,416	1,028	1,374	0,965	0,551	0,219

Tabla 100. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 08 (hm³)

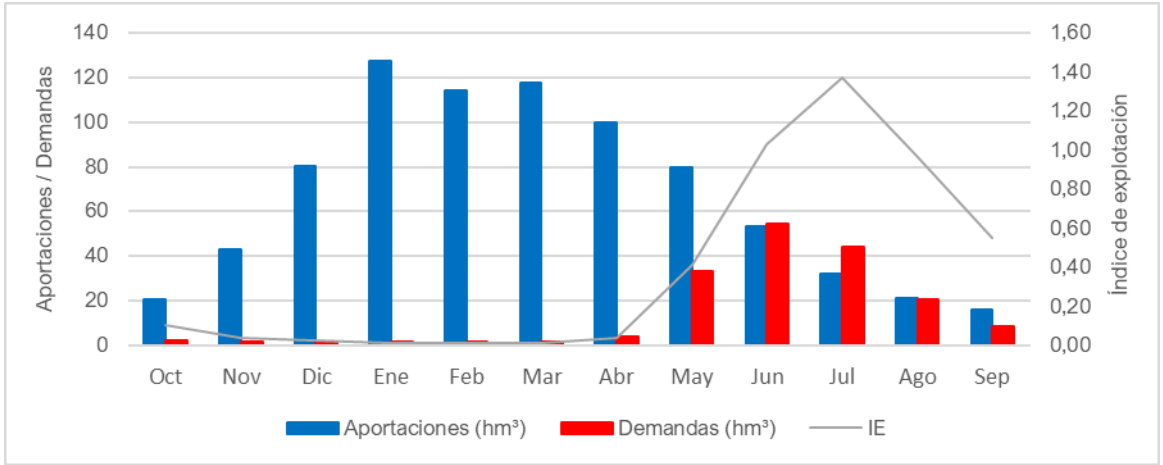


Figura 36. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 08

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[56]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.10.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 08 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	19,47	87,66
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0,02	97,59
Total	19,50	88,90

Tabla 101. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 08

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, a excepción de las indicadas en la Tabla 102 (unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación) y Tabla 103 (unidades de demanda consuntiva sin regulación).

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000122 ZR Campillo de Buitrago	43,62	69,28	152,34	-	89,78
DA 2000124 RP Río Duero entre Cuerda y Almazán	42,59	69,26	152,04	-	89,84
DA 2000125 ZR Almazán	42,63	68,14	148,58	-	90,07
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	42,98	68,58	150,47	-	89,96
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	42,87	63,69	137,56	-	90,73
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	43,22	68,03	149,03	-	90,01
DA 2000130 ZR Aranda	43,34	68,33	150,07	-	89,99
DA 2000131 ZR Guma	43,38	65,82	143,84	-	90,36
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	43,45	65,88	143,33	-	90,30

Tabla 102. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 08

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000310 RP Río Bañuelos	71,11	82,67	194,22	-	87,50

[56] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000127 RP Río Ucero	68,62	71,62	151,08	-	91,04
DA 2000132 RP Río Arandilla	92,54	169,08	589,05	-	53,66
DA 2000133 RP Río Gromejón	73,42	105,53	231,18	-	81,25
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	89,47	147,02	399,54	-	67,61

Tabla 103. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 08

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, con un incumplimiento de 14 UDA en total (9 con regulación y 5 sin regulación), que representan el 79% de la demanda total de la UTE 08.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.11 UTE 09 Riaza-Duratón

3.11.1 Descripción de la UTE

Con una superficie de 3.986 km^2, la UTE Riaza-Duratón comprende la cuenca generada por los ríos Riaza, cuyo nacimiento está en la Sierra de Ayllón, y Duratón, con origen en la Sierra de Somosierra, así como la parte del Duero que se encuentra entre Riaza y Pisuerga, exceptuando el río Cega que se adscribe a la UTE Cega-Eresma Adaja.

Cabe indicar que en 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. En la misma cuenca del río Duratón, pero fuera del cauce, se halla la presa de Valdemudarra, que se llena con agua del río Duratón durante la época invernal.

Los recursos naturales estimados ascienden a 251 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 41 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	24	0	24
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	14	3	14
	TOTAL	**38**	**3**	**41**

Tabla 104. Número de masas de agua superficiales en la UTE 09

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	312	55%
	400044	Páramo de Corcos	464	100%
	400043	Páramo de Cuéllar	573	52%
	400029	Páramo del Esgueva y del Cerrato	449	20%
Inferior	400030	Aranda de Duero	57	3%
	400055	Curso medio del Eresma, Pirón y Cega	237	12%
	400054	Guadarrama-Somosierra	261	24%
	400042	Interfluvio Riaza-Duero	364	34%
	400045	Los Arenales-Tierra de Pinares	82	4%
	400056	Prádena	66	36%
	400046	Sepúlveda	464	100%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	1.757	30%
	400049	Tierras de Ayllón y Riaza	669	100%
	400050	Tierras de Caracena-Berlanga	28	3%

Tabla 105. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 09

3.11.1.1 Infraestructuras

En la UTE del Riaza-Duratón se consideran un total de cinco embalses. En la Tabla 106 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Burgomillodo	**Hidroeléctrico**
	Navegación
Las Vencías	**Hidroeléctrico**
	Control de aforos
	Navegación
Linares de Arroyo	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Riaza	**Abastecimiento**
	Recreoativo
Valdemudarra	**Regadío**

Tabla 106. Embalses de la UTE 09 y usos asociados

Entre las conducciones de transporte en Riaza-Duratón, cabe destacar el canal de Duero, de Riaza y de Valdemudarra.

3.11.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Riaza-Duratón.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	21,99	0,08	6,17		28,24
Regadío	78,63	15,20	29,94	10,39	134,15
Ganadero		0,19	3,30		3,49
Industrial	0,91		0,05		0,96
Otros usos			0,18		0,18
Total	101,53	15,47	39,64	10,39	**167,02**

Tabla 107. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 09

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	340.195	15,73[57]	Superficial regulado
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Riaza - Duratón	--	36.153	3,53	Subterráneo
DU 3000065 Laguna de Duero	--	22.640	1,81	Superficial regulado
DU 3000063 M. Valle del Esgueva	--	15.912	1,78	Superficial regulado
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5.030	--	30,18	Superficial regulado
DA 2000140 RP Canal del Duero	2.953	--	21,92	Superficial regulado
DA 2000675 Bombeo Páramo de Cuéllar (Riaza-Duratón)	2.610	--	14,26	Subterráneo
DA 2000664 RP Arroyo Jaramiel	1.332	--	10,39	Aluvial
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	1.618	--	8,92	Superficial regulado
DA 2000136 RP Río Duratón	1.257	--	8,87	Superficial no regulado
DA 2000147 RP Valdemudarra	1.506	--	8,18	Superficial regulado
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	867	--	5,80	Superficial regulado
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas (Bajo Duero)	794	--	4,52	Subterráneo
DA 2000673 Bombeo Terciario Detrítico Bajo los Páramos (Riaza-Duratón)	840	--	4,50	Subterráneo
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	546	--	3,61	Superficial regulado
DA 2000683 Bombeo Páramo del Esgueva y del Cerrato (Riaza-Duratón)	611	--	3,55	Subterráneo
DA 2000573 Bombeo curso medio del Eresma, Pirón y Cega (Riaza-Duratón)	306	--	2,33	Subterráneo

[57] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DA 2000666 RP Arroyo Botijas	295	--	2,09	Superficial no regulado
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	275	--	1,94	Superficial no regulado
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	189	--	1,43	Superficial no regulado

Tabla 108. Principales demandas consideradas en la UTE 09. PHD 22-27 (Escenario 2021)

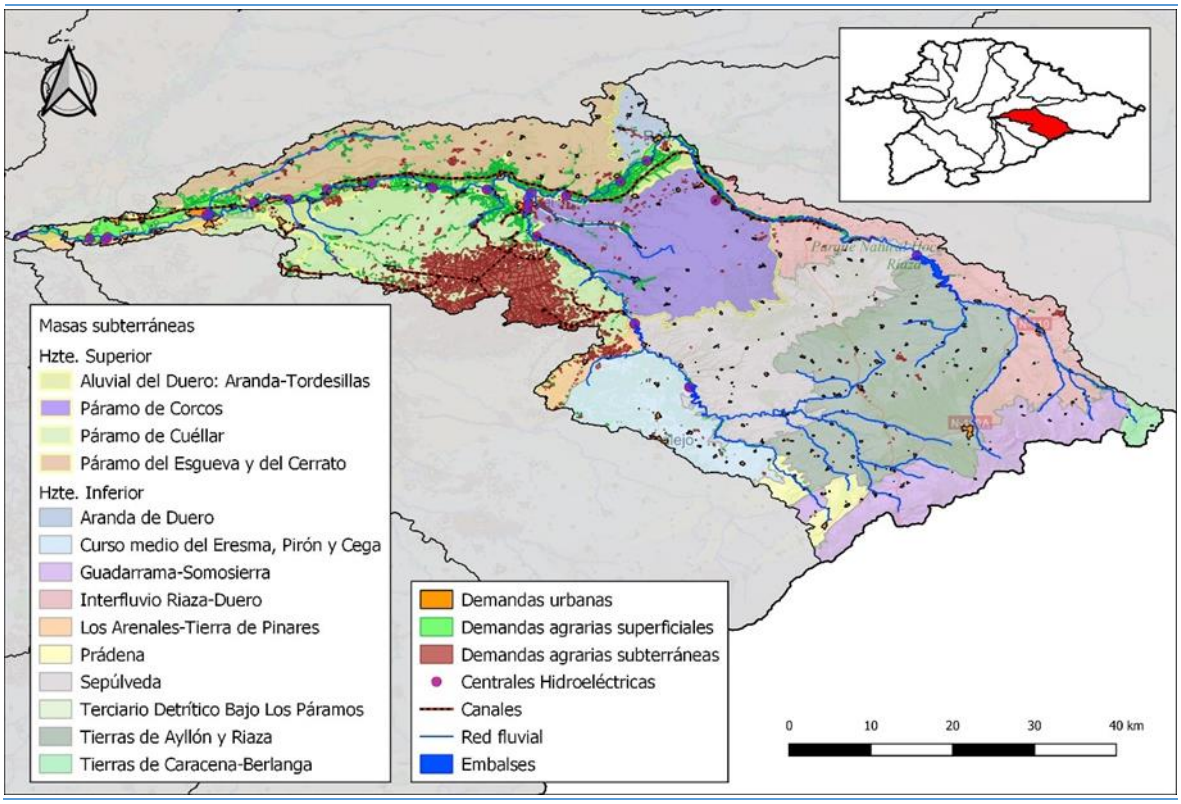


Figura 37. Esquema de la UTE 09

3.11.2 Índices de explotación

La Tabla 109 y la Figura 38 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 09, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 09	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	8,09	13,60	23,50	38,98	32,48	34,17	29,85	25,19	17,19	12,01	9,07	7,04	251,18
Demanda	2,84	2,63	2,65	2,63	2,42	2,78	4,83	34,58	49,43	36,09	17,34	8,82	167,02
IE	0,351	0,193	0,113	0,068	0,075	0,081	0,162	1,373	2,875	3,004	1,911	1,252	0,665

Tabla 109. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 09 (hm^3)

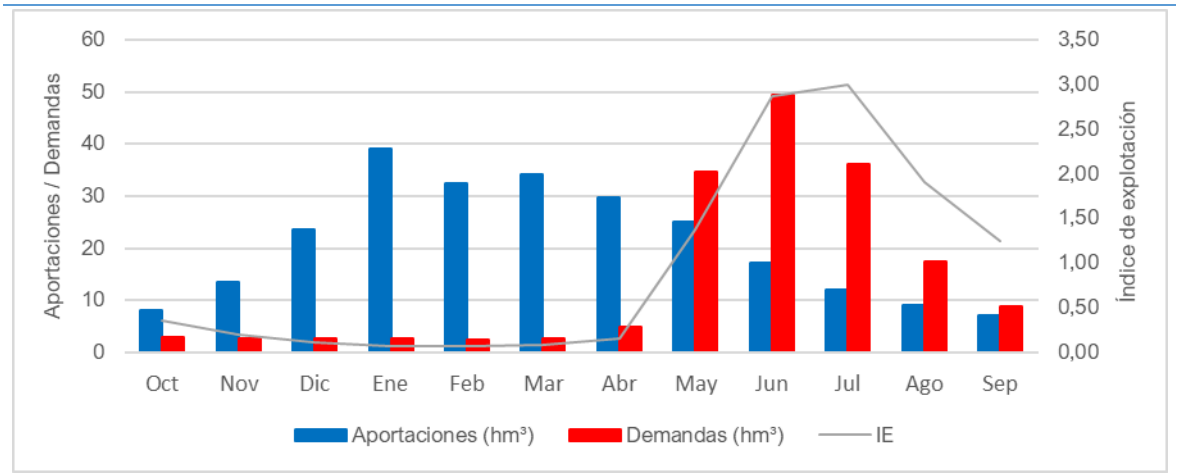


Figura 38. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 09

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[58]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.11.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 09 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	10,17	92,61
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0,0	100
Total	10,17	93,90

Tabla 110. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 09

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, a excepción de las indicadas en la Tabla 111 (unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación) y Tabla 112 (unidades de demanda consuntiva sin regulación).

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	43,11	67,23	147,18	-	90,15

[58] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	43,44	70,78	156,34	-	89,59
DA 2000140 RP Canal del Duero	43,01	67,98	148,98	-	90,03
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	42,77	65,26	142,43	-	90,46

Tabla 111. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 09

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000302 RP Río Aguisejo	56,98	56,98	114,54	-	95,15
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	80,12	80,12	177,64	-	87,84
DA 2000663 RP Arroyo de la Vega	86,50	120,75	223,00	-	82,88
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	92,52	156,89	407,32	-	69,76
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	94,96	171,31	585,37	-	55,45
DA 2000664 RP Arroyo Jaramiel	97,47	141,69	277,91	-	80,47
DA 2000666 RP Arroyo Botijas	89,70	137,95	381,84	-	71,82

Tabla 112. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 09

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, con un incumplimiento de 11 UDA en total (4 con regulación y 7 sin regulación), que representan el 47% de la demanda total de la UTE 09.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.12 UTE 10.1 Cega

3.12.1 Descripción de la UTE

Da nombre a esta UTE el río más destacado que la integra: el Cega, que nace en la Sierra de Guadarrama y que tiene por principal afluente al Pirón. La superficie total comprendida por esta UTE es de 2.585 km^2.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 181 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 18 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	16	0	16
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	2	0	2
	TOTAL	**18**	**0**	**18**

Tabla 113. Número de masas de agua superficiales en la UTE 10.1

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400043	Páramo de Cuéllar	520	48%
Inferior	400055	Curso medio del Eresma, Pirón y Cega	676	34%
	400054	Guadarrama-Somosierra	403	36%
	400045	Los Arenales-Tierra de Pinares	832	37%
	400056	Prádena	119	64%
	400057	Segovia	35	28%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	520	9%

Tabla 114. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.1

3.12.1.1 Infraestructuras

Esta UTE consta de dos embalses de poca capacidad, Torrecaballeros y Ceguilla, que principalmente sirven para abastecimiento.

Embalse	Usos
Ceguilla	**Abastecimiento**
Torrecaballeros	**Abastecimiento**

Tabla 115. Embalses de la UTE 10.1 y usos asociados

3.12.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la UTE 10.1 Cega.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	1,12	1,20	1,90		4,23
Regadío		7,79	49,74	11,29	68,82
Ganadero		0,23	4,17		4,40
Industrial					0,00
Otros usos			0,76		0,76
Total	1,12	9,22	56,57	11,29	**78,21**

Tabla 116. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 10.1

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DU 3000257 Mancomunidad Las Lomas	--	12.151	1,20	Superficial no regulado
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos - Cega-Eresma-Adaja	--	19.199	1,07[59]	Subterráneo
DA 2000676 Bombeo Páramo de Cuéllar (Cega-Eresma-Adaja)	--	2.959	16,35	Subterráneo
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	7.885	--	13,00[60]	Subterráneo
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	2.591	--	11,77[61]	Subterráneo
DA 2000659 RP Afluentes del Cega y del Pirón	1.504	--	11,29	Aluvial
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	1.856	--	11,09	Subterráneo
DA 2000168 RP Cega	796	--	5,46	Superficial no regulado
DA 2000159 RP Río Pirón	240	--	1,79	Superficial no regulado
DA 2000677 Bombeo Terciario Detrítico Bajo los Páramos (Cega-Eresma-Adaja)	256	--	1,41	Subterráneo

Tabla 117. Principales demandas consideradas en la UTE 10.1. PHD 22-27 (Escenario 2021)

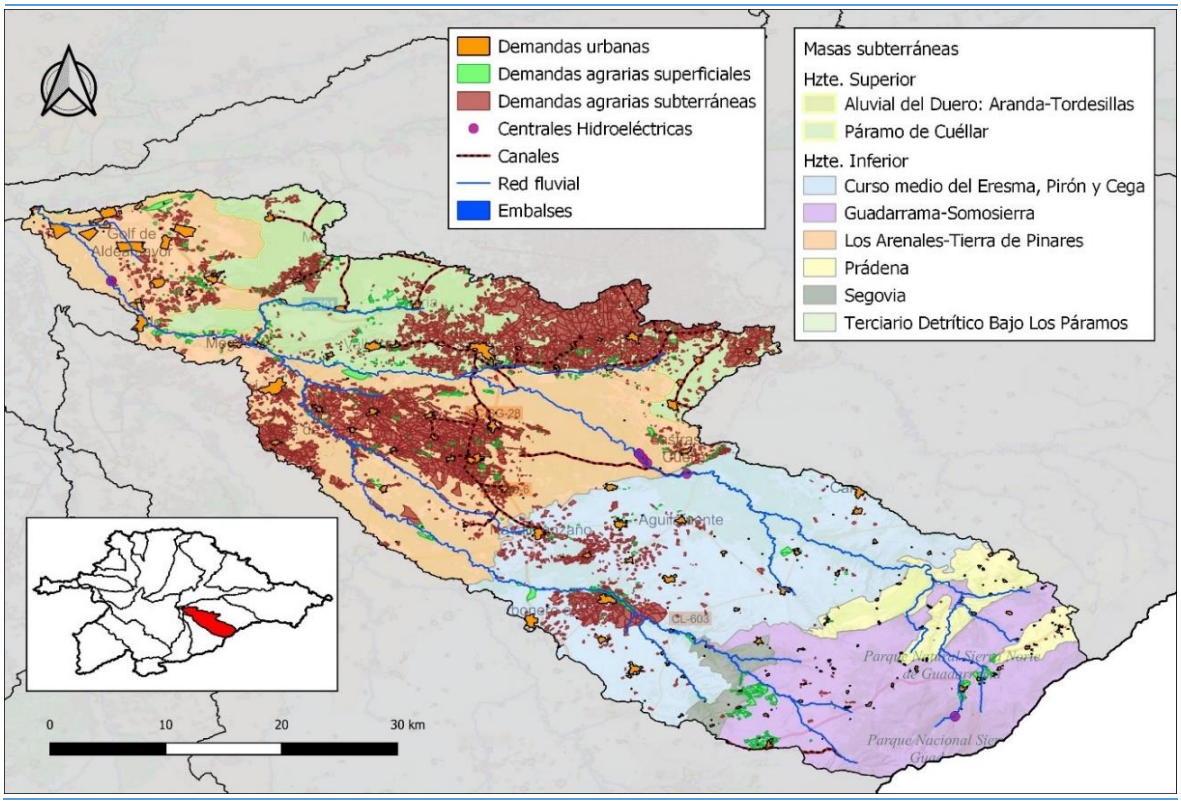


Figura 39. Esquema de la UTE 10.1

[59] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[60] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[61] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

3.12.2 Índices de explotación

La Tabla 118 y la Figura 40 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 10.1, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 10.1	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	2,89	9,29	18,01	29,61	28,64	27,90	24,14	19,45	11,27	5,09	2,63	2,09	181,01
Demanda	0,89	0,85	0,86	0,86	0,82	0,97	2,63	18,74	25,86	16,35	6,35	3,01	78,21
IE	0,308	0,091	0,048	0,029	0,029	0,035	0,109	0,963	2,295	3,214	2,414	1,446	0,432

Tabla 118. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.1 (hm³)

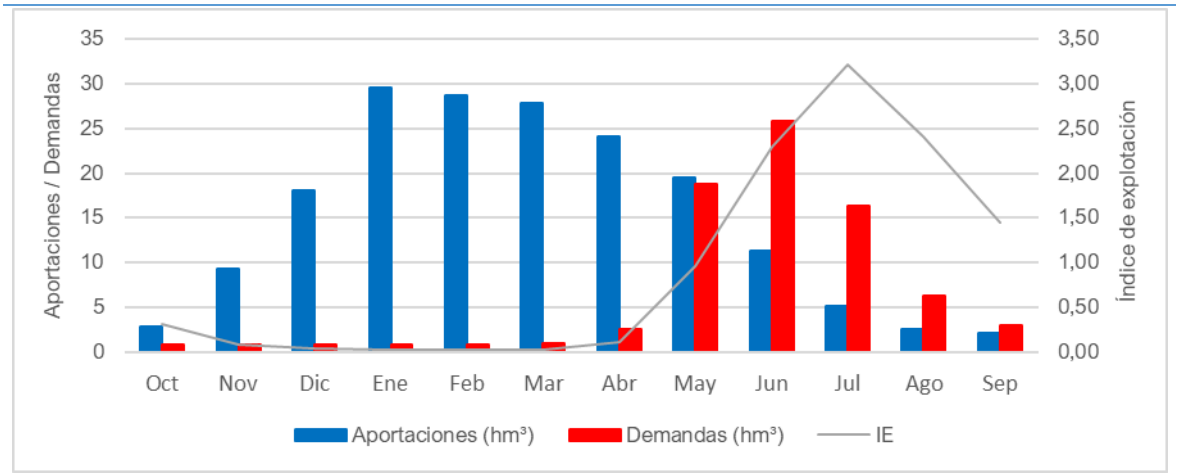


Figura 40. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.1

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[62]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.12.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 10.1 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	3,74	94,90
Industria no conectada	0	100

[62] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Otros usos consuntivos	0	100
Total	3,74	95,21

Tabla 119. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.1

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación. Solo se han producido incumplimientos en dos unidades de demanda agraria consuntiva sin regulación que representan el 17% de la demanda total de la UTE 10.1.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000159 RP Río Pirón	100,00	143,96	498,89	-	59,79
DA 2000659 Afluentes del Cega y del Pirón	48,76	86,40	335,03	-	76,07

Tabla 120. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.1

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.13 UTE 10.2 Eresma

3.13.1 Descripción de la UTE

Dan nombre a esta UTE el río Eresma, que nace en la Sierra de Guadarrama y que es afluente del Adaja por su margen derecha. La superficie total comprendida por esta UTE es de 2.959 km².

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 278 hm³ (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 33 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	22	0	22
	Artificiales	0	1	1
	Muy modificadas	8	2	10
	TOTAL	**30**	**3**	**33**

Tabla 121. Número de masas de agua superficiales en la UTE 10.2

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	-	-	-	-
Inferior	400054	Guadarrama-Somosierra	444	40%
	400055	Curso medio del Eresma, Pirón y Cega	1.047	53%
	400045	Los Arenales- Tierra de Pinares	806	36%
	400057	Segovia	88	72%
	400061	Sierra de Ávila y la Paramera	573	41%

Tabla 122. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.2

3.13.1.1 Infraestructuras

Esta UTE consta de un total de nueve embalses. En la Tabla 123 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
El Carrascal	**Abastecimiento**
	Control de aforo
El Espinar	**Abastecimiento**
Zorita de los Molinos	**Regadío**
	Hidroeléctrico
El Tejo	**Abastecimiento**
Los Ángeles	**Hidroeléctrico**
	Control de aforos
	Navegación
	Recreativo
	Industrial
Peces	**Abastecimiento**
Pontón Alto	**Abastecimiento**
	Navegación
Puente Alta	**Abastecimiento**
Serones (Voltoya)	**Abastecimiento**
	Recreo

Tabla 123. Embalses de la UTE 10.2 y usos asociados

El embalse de Serones en el río Voltoya, además de suministrar recursos a las demandas de la UTE 10.2 Eresma, suministra recursos a la demanda urbana DU 3000077 Ávila, físicamente ubicada en la UTE 10.3 Adaja, pero que recibe recursos tanto de la UTE 10.2, como de la UTE 10.3 (embalse de Becerril en situación ordinaria y la toma en el río Adaja/azud de Fuentes Claras y sondeos del Soto, en situaciones de escasez).

3.13.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la UTE 10.2 Eresma.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	16,31		2,04		18,35
Regadío		16,68	33,20		49,88
Ganadero		0,12	4,55		4,66
Industrial					0,00
Otros usos			0,83		0,83
Total	16,31	16,80	40,62		**73,73**

Tabla 124. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 10.2

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000081 Segovia	--	58.393	5,42	Superficial regulado
DU 3000082 El Espinar	--	8.963	3,30	Superficial regulado
DU 3000077 Ávila	--	28.720[63]	3,17[64]	Superficial regulado
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	25.916	3,21	Superficial regulado
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos - Cega-Eresma-Adaja	--	19.199	1,36[65]	Subterráneo
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	7.885	--	18,53[66]	Subterráneo
DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	1.550	--	8,50	Subterráneo
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	2.591	--	6,40[67]	Subterráneo
DA 2000161 RP Río Eresma	480	--	6,20	Superficial no regulado
DA 2000172 RP Río Cambrones	278	--	5,27	Superficial no regulado
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	430	--	3,40	Superficial no regulado
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Cega-Eresma-Adaja)	180	--	1,97	Subterráneo
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	205	--	1,23	Subterráneo

Tabla 125. Principales demandas consideradas en la UTE 10.2. PHD 22-27 (Escenario 2021)

[63] Parte de la población abastecida desde esta UTE

[64] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[65] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[66] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[67] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

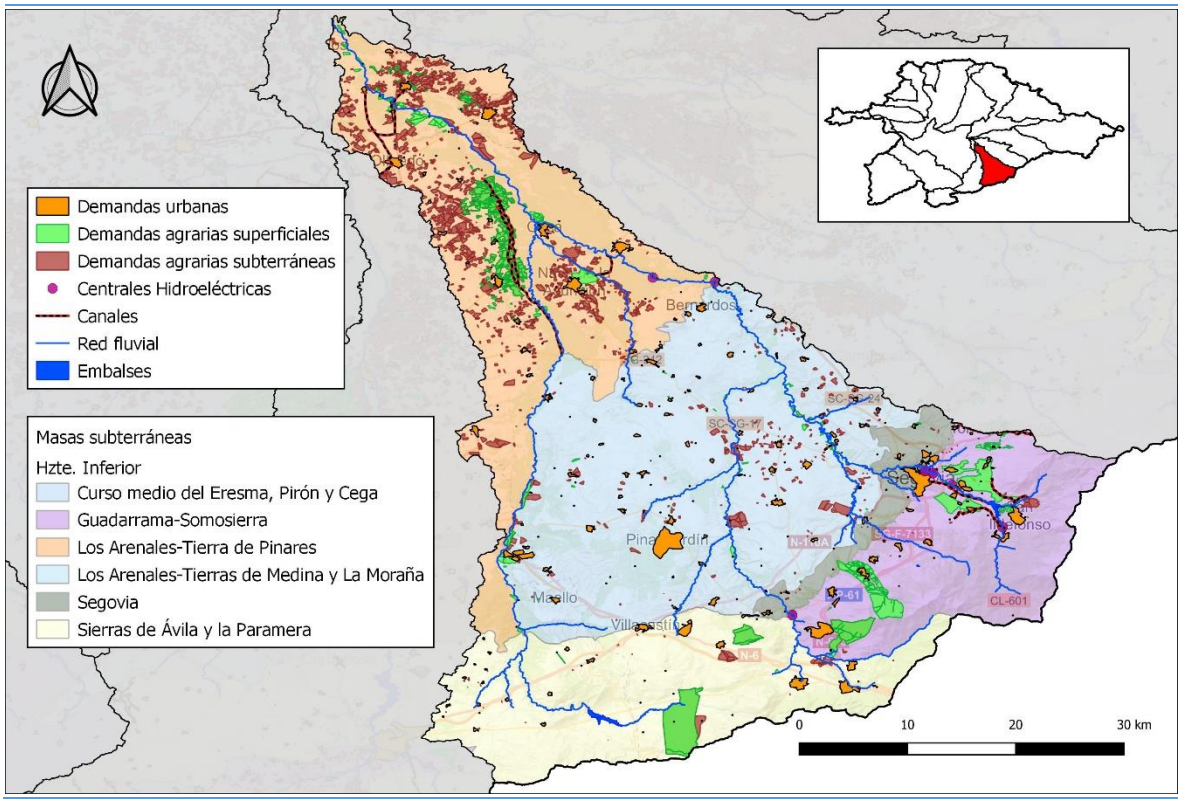


Figura 41. Esquema de la UTE 10.2

3.13.2 Índices de explotación

La Tabla 126 y la Figura 42 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 10.2, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 10.2	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	5,12	19,28	33,13	42,22	39,62	40,46	36,76	30,65	16,97	7,96	3,60	1,81	277,58
Demanda	1,97	1,89	1,93	1,94	1,80	2,00	3,18	11,82	22,41	15,68	5,60	3,50	73,73
IE	0,385	0,098	0,058	0,046	0,045	0,049	0,087	0,386	1,321	1,971	1,557	1,928	0,266

Tabla 126. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.2 (hm³)

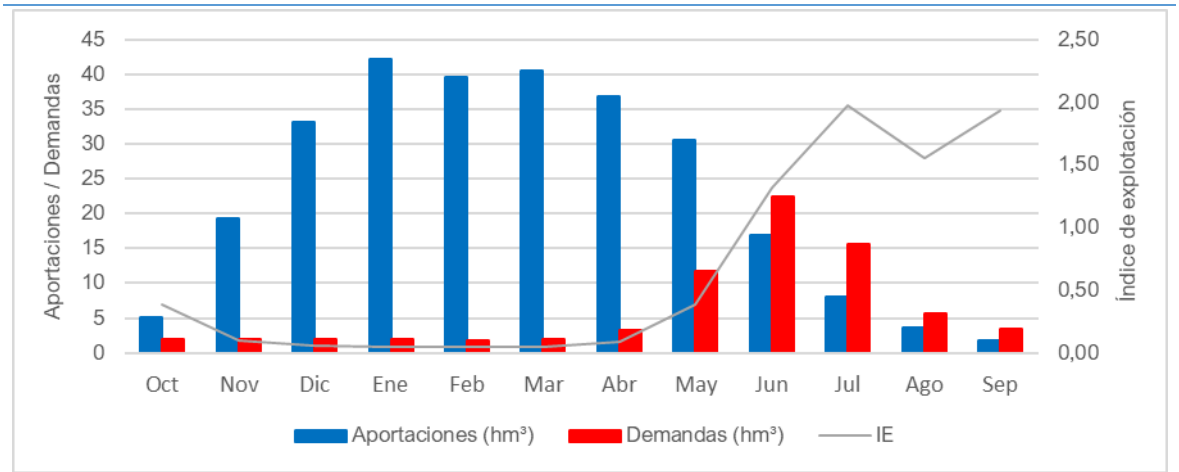


Figura 42. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.2

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[68]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.13.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 10.2 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,32	98,24
Agraria	4,60	91,57
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	4,92	93,25

Tabla 127. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.2

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, a excepción de las indicadas en la Tabla 128 (unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación) y Tabla 129 (unidades de demanda consuntiva sin regulación).

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DU 3000077 Ávila	-	-	13,53	7	99,33
DU 3000082 El Espinar	-	-	117,42	62	90,89

Tabla 128. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.2

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000161 RP Río Eresma	88,97	161,96	438,08	-	72,99
DA 2000172 RP Río Cambrones	92,44	173,39	617,91	-	50,31
DA 2000660 RP Río Voltoya	95,58	120,60	412,16	-	70,10

Tabla 129. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.2

[68] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Los incumplimientos principales se dan en las demandas urbanas y agrarias, con un incumplimiento de 2 UDU (con regulación) y 3 UDA (sin regulación), que representan en conjunto el 30% de la demanda total de la UTE 10.2.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.14 UTE 10.3 Adaja

3.14.1 Descripción de la UTE

El río Adaja que nace en la sierra de la Paramera. La superficie total comprendida por esta UTE es de 2.360 km^2. Esta UTE forma parte del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 123 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 18 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	11	0	11
	Artificiales	0	1	1
	Muy modificadas	5	1	6
	TOTAL	**16**	**2**	**18**

Tabla 130. Número de masas de agua superficiales en la UTE 10.3

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3	1%
Inferior	400045	Los Arenales-Tierra de Pinares	515	23%
	400047	Los Arenales-Tierras de Medina y La Moraña	782	21%
	400061	Sierra de Ávila y la Paramera	821	59%
	400064	Valle de Amblés	237	100%

Tabla 131. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 10.3

3.14.1.1 Infraestructuras

Esta UTE consta de dos embalses. La infraestructura con mayor capacidad de regulación es el embalse de Castro de las Cogotas y Fuentes Claras, en el río Adaja. En la siguiente tabla podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Becerril	**Riegos**
Castro de las Cogotas	Abastecimiento
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Fuentes Claras	**Abastecimiento**
	Ambiental
	Navegación
	Recreativo

Tabla 132. Embalses de la UTE 10.3 y usos asociados

Entre las conducciones de abastecimiento cabe destacar 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, coincidiendo con la época de estiaje.

3.14.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la UTE 10.3 Adaja.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	7,97	0,38	0,97		9,31
Regadío	34,30	3,18	40,57		78,06
Ganadero		0,08	2,81		2,89
Industrial	4,44		1,28		5,72
Otros usos			0,33		0,33
Total	46,71	3,64	45,96		**96,31**

Tabla 133. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 10.3

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	27.694	2,59	Superficial regulado
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales	--	10.254	1,11	Superficial regulado
DU 3000077 Ávila	--	28.720[69]	3,17[70]	Superficial regulado
DI Cega-Eresma-Adaja	--	--	5,72	Superficial regulado
DA 2000165 ZR Río Adaja	6.465	--	31,69	Superficial regulado
DA 2000175 Bombeo Los Arenales - Tierras de Medina y La Moraña (Cega-Eresma-Adaja)	3.480	--	22,23	Subterráneo

[69] Parte de la población abastecida desde esta UTE

[70] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DA 2000180 Bombeo Los Arenales - Tierra de Pinares (Cega-Eresma-Adaja)	7.885	--	16,46[71]	Subterráneo
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés (Cega-Eresma-Adaja)	336	--	3,19	Subterráneo
DA 2000657 RP Río Adaja	348	--	2,62	Superficial regulado
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	355	--	2,26	Superficial no regulado
DA 2000290 Bombeo Sierras de Ávila y La Paramera (Cega-Eresma-Adaja/Tormes)	195	--	1,49[72]	Subterráneo
DA 2000661 RP Río Arevalillo	130	--	1,01	Superficial no regulado

Tabla 134. Principales demandas consideradas en la UTE 10.3. PHD 22-27 (Escenario 2021)

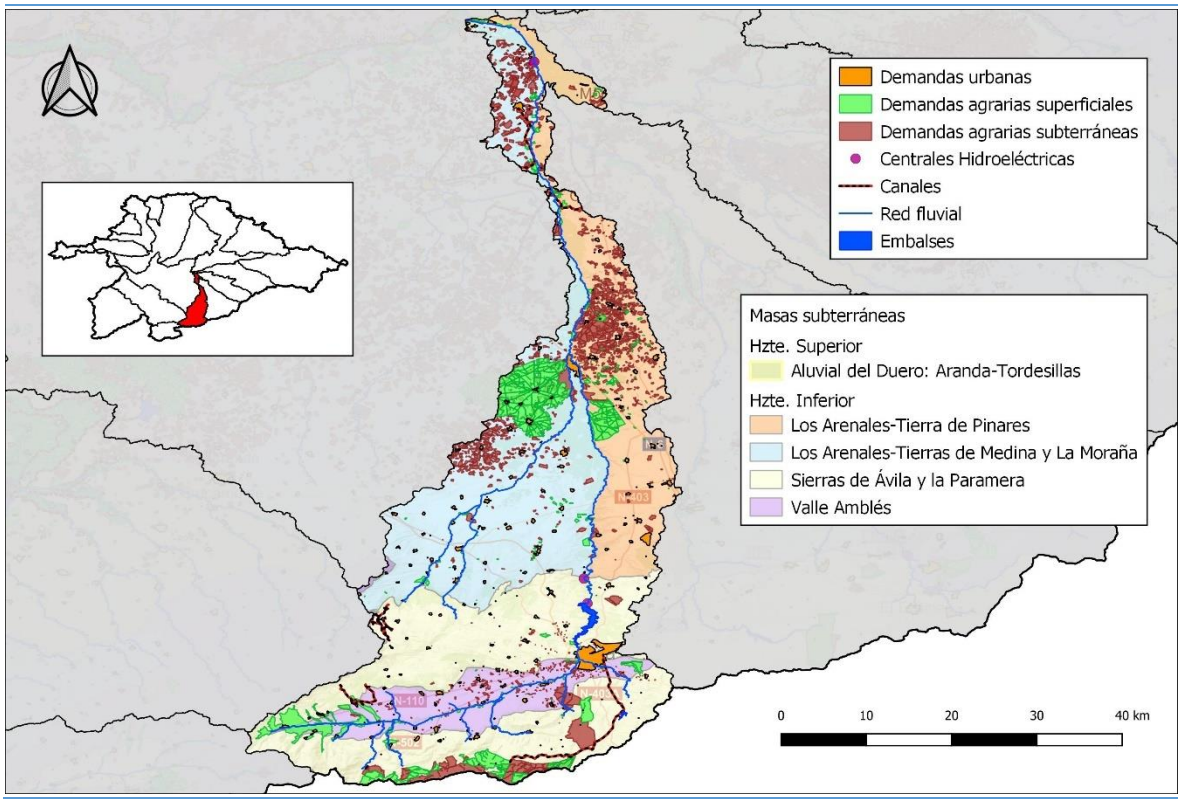


Figura 43. Esquema de la UTE 10.3

3.14.2 Índices de explotación

La Tabla 135 y la Figura 44 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 10.2, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

[71] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

[72] Parte de la demanda abastecida desde esta UTE

UTE 10.2	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	1,16	6,15	13,92	21,05	20,90	20,76	15,31	11,93	6,12	3,11	1,74	1,05	123,19
Demanda	1,62	1,53	1,57	1,66	1,58	1,83	4,99	18,11	26,09	20,83	10,82	5,67	96,31
IE	1,401	0,250	0,113	0,079	0,075	0,088	0,326	1,518	4,267	6,689	6,220	5,398	0,782

Tabla 135. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 10.3 (hm³)

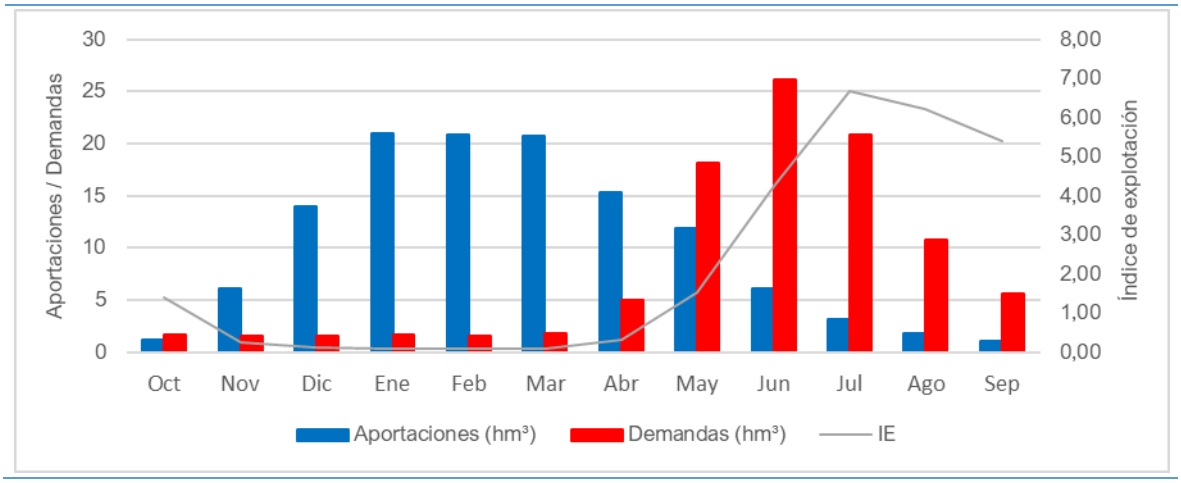


Figura 44. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 10.3

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[73]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.14.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 10.3 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,02	100
Agraria	4,86	94,00
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	4,88	94,92

Tabla 136. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 10.3

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, a excepción de las indicadas en la Tabla

[73] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

137 (unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación) y Tabla 138 (unidades de demanda consuntiva sin regulación).

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000165 ZR Río Adaja	80,97	141,14	265,47	-	87,41
DA 2000657 RP Río Adaja	80,95	142,20	262,85	-	87,88

Tabla 137. Unidades de demanda consuntiva, que disponen de capacidad de regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.3

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	89,76	98,76	273,88	-	82,69
DA 2000661 RP Río Arevalillo	92,86	137,40	301,39	-	84,41

Tabla 138. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 10.3

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, con un incumplimiento de 4 UDA en total (2 con regulación y 2 sin regulación), que representan el 39% de la demanda total de la UTE 10.3.

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.15 UTE 11 Bajo Duero

3.15.1 Descripción de la UTE

Esta UTE des un sistema receptor de las aguas de los sistemas que están aguas arriba; principalmente del Pisuerga, Duero y Adaja. Comprende el tramo de río Duero desde su confluencia con el Pisuerga hasta el embalse de Castro. La superficie total abarcada por este sistema es de 7.835 km^2.

Los recursos naturales estimados ascienden a 395 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 48 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	9	5	14
	Artificiales	0	1	1
	Muy modificadas	29	4	33
	TOTAL	**38**	**10**	**48**

Tabla 139. Número de masas de agua superficiales en la UTE 11

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	50	9%
	400041	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	310	100%
	400032	Páramo de Torozos	703	44%
Inferior	400033	Aliste	64	3%
	400060	Gredos	16	1%
	400047	Los Arenales-Tierras de Medina y La Moraña	2.895	78%
	400048	Los Arenales-Tierra del Vino	1.630	91%
	400052	Salamanca	24	1%
	400040	Sayago	784	30%
	400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos	705	12%
	400038	Tordesillas-Toro	1.163	90%
	400031	Villafáfila	548	51%

Tabla 140. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 11

3.15.1.1 Infraestructuras

Se incluyen en esta UTE un total de cinco embalses: San Román, San José, Villalcampo, Castro y Riolobos. En la Tabla 141 podemos observar los usos de cada uno de los embalses.

Embalse	Usos
Castro	**Hidroeléctrico**
	Control de aforos
	Navegación
	Regulación
San José	**Regadío**
	Abastecimiento
	Hidroeléctrico
San Román	**Hidroeléctrico**
	Navegación
Villalcampo	**Hidroeléctrico**
	Navegación
	Regulación
Riolobos	**Regadío**

Tabla 141. Embalses de la UTE 11 y usos asociados

3.15.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Bajo Duero.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	7,67		6,94		14,61
Regadío	154,80	56,22	421,28	3,69	636,00
Ganadero		0,33	6,48		6,81

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Industrial	0,01		2,28		2,29
Otros usos			0,17		0,17
Total	162,48	56,55	437,15	3,69	**659,87**

Tabla 142. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 11

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000039 Zamora	--	60.952	5,27	Superficial regulado
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	19.727	2,40	Superficial regulado
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	17.843	1,93	Subterráneo
DU 3000046 Bombeo Tordesillas - Bajo Duero	--	15.176	1,75	Subterráneo
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo – Bajo Duero	--	13.448	1,53	Subterráneo
DI Bajo Duero	--	--	2,29	Superficial regulado
DA 2000181 Bombeo Los Arenales - Tierras de Medina y La Moraña (Bajo Duero)	37.641	--	234,22	Subterráneo
DA 2000115 Bombeo Tordesillas - Toro (Bajo Duero)	16.674	--	104,39	Subterráneo
DA 2000094 ZR San José y Toro-Zamora	11.255	--	88,59	Superficial regulado
DA 2000176 Bombeo Los Arenales - Tierra Del Vino (Bajo Duero y Tormes)	11.882	--	65,11	Subterráneo
DA 2000103 RP Río Guareña	3.784	--	26,07	Superficial no regulado
DA 2000090 ZR Tordesillas	2.310	--	13,86	Superficial regulado
DA 2000095 RP Virgen del Aviso	1.902	--	13,61	Superficial regulado
DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapardiel	1.299	--	11,37	Superficial regulado
DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	1.030	--	8,04	Superficial regulado
DA 2000091 ZR Pollos	1.272	--	7,92	Superficial regulado
DA 2000685 Bombeo Terciario Detrítico Bajo los Páramos (Bajo Duero)	1.295	--	7,78	Subterráneo
DA 2000098 RP Río Zapardiel	849	--	7,32	Superficial no regulado
DA 2000601 RP San Frontis	1.551	--	6,88	Superficial regulado
DA 2000684 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	1.135	--	6,81	Subterráneo
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	710	--	5,23	Superficial no regulado
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	697	--	4,42	Subterráneo
DA 2000635 RP Río Hornija	470	--	3,86	Superficial no regulado
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	413	--	3,78	Superficial no regulado

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (Bajo Duero)	590	--	3,77	Subterráneo
DA 2000633 RP Afluentes menores del Duero bajo	522	--	3,69	Aluvial
DA 2000321 RP Río Talanda	523	--	3,64	Superficial no regulado
DA 2000092 ZR Castronuño	392	--	3,00	Superficial regulado
DA 2000634 RP Río Salado	343	--	2,54	Superficial no regulado
DA 2000636 RP Río Bajoz	286	--	2,29	Superficial no regulado
DA 2000632 RP Río Trabancos	235	--	1,83	Superficial no regulado
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	235	--	1,53	Superficial regulado
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	113	--	1,26	Subterráneo

Tabla 143. Principales demandas consideradas en la UTE 11. PHD 22-27 (Escenario 2021)

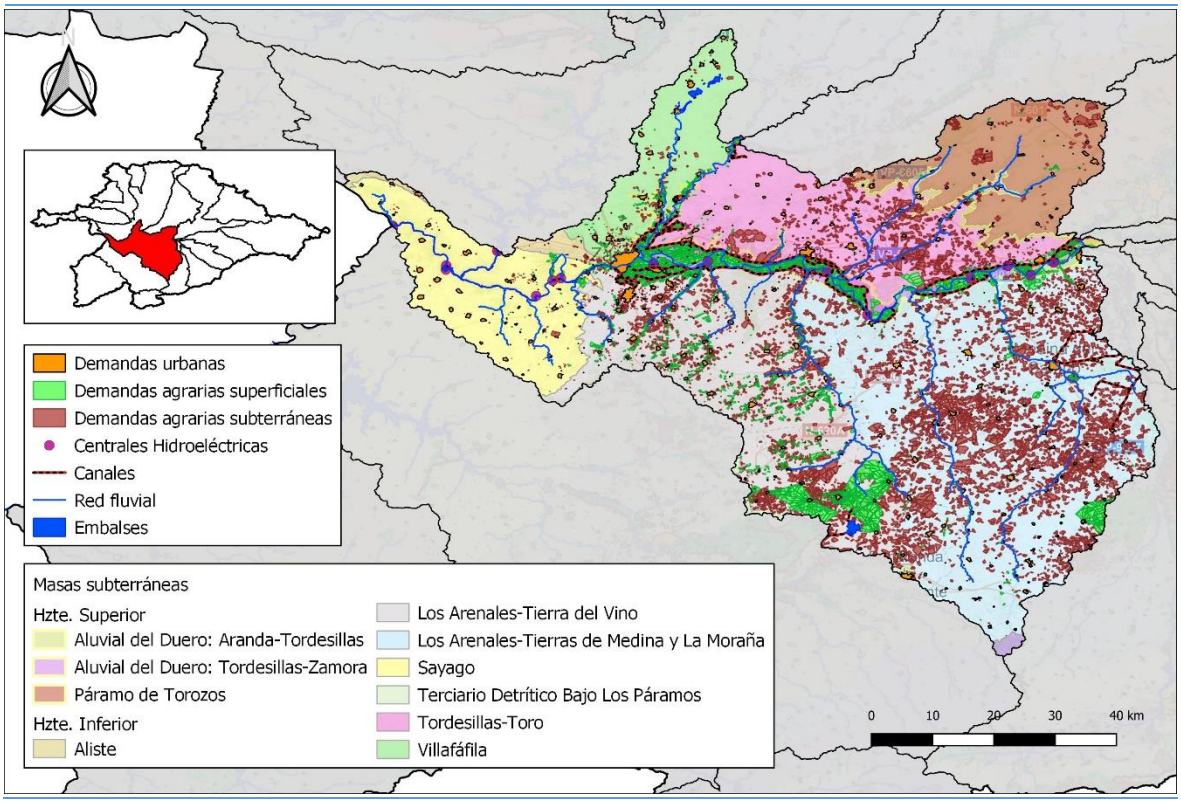


Figura 45. Esquema de la UTE 11

3.15.2 Índices de explotación

La Tabla 144 y la Figura 46 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 11, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 11	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	15,38	26,15	47,07	64,37	50,59	47,90	38,46	32,62	25,15	20,01	15,48	12,14	395,33
Demanda	3,04	2,26	2,15	2,08	1,95	2,61	19,98	139,61	195,34	164,79	87,55	38,51	659,87
IE	0,198	0,087	0,046	0,032	0,038	0,054	0,520	4,280	7,767	8,234	5,656	3,172	1,669

Tabla 144. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 11 (hm^3)

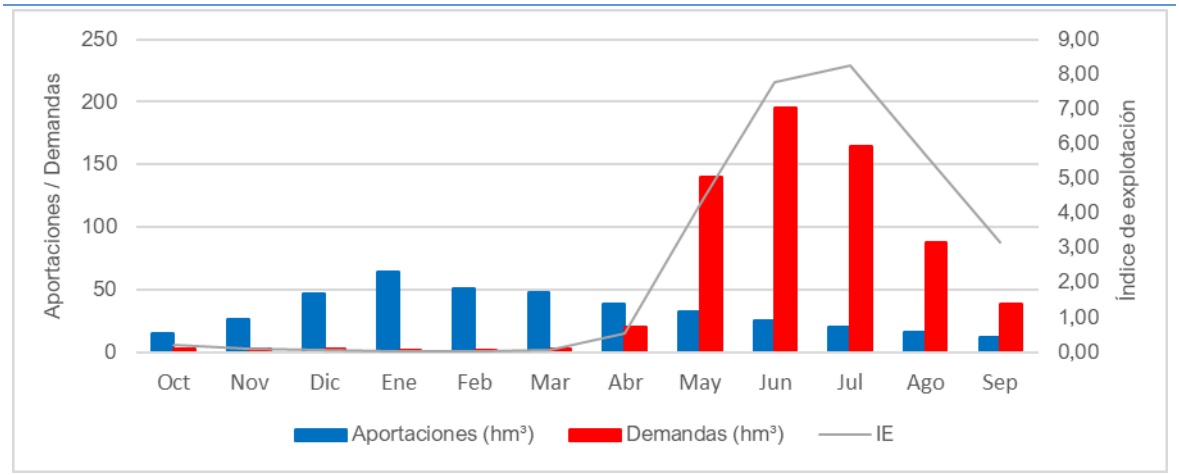


Figura 46. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 11

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[74]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.15.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 11 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	31,03	95,17
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	31,03	95,30

Tabla 145. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 11

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación.

[74] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Solo se han producido incumplimientos en unidades de demanda agraria consuntiva sin regulación que representan el 8% de la demanda total de la UTE 11.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000098 RP Río Zapardiel	95,08	185,64	771,53	-	31,76
DA 2000103 RP Río Guareña	97,65	165,04	583,48	-	48,54
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	98,04	181,78	627,64	-	40,86
DA 2000321 RP Río Talanda	97,28	175,05	570,66	-	48,30
DA 2000632 RP Río Trabancos	76,66	76,66	76,66	-	97,07
DA 2000633 RP Afuentes menores del Duero bajo	42,38	79,59	250,38	-	78,27
DA 2000634 RP Río Salado	72,29	101,50	132,60	-	93,18
DA 2000635 RP Río Hornija	97,20	152,70	316,88	-	77,19
DA 2000636 RP Río Bajoz	90,24	158,97	334,82	-	79,33

Tabla 146. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 11

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

3.16 UTE 12.1 Alto Tormes

3.16.1 Descripción de la UTE

El río Tormes nace en la Sierra de Gredos recibiendo las aportaciones del Aravalle y Becedillas, por la izquierda, y el Corneja y Caballeruelo, por la derecha. Esta UTE comprende la cabecera de este río hasta el embalse de Santa Teresa, el cual no se ha considerado en este UTE.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Tormes del vigente Plan Hidrológico.

Los recursos naturales estimados ascienden a 689 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 23 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	20	1	21
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	0	2	2
	TOTAL	**20**	**3**	**23**

Tabla 147. Número de masas de agua superficiales en la UTE 12.1

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km²)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	-	-	-	-
Inferior	400058	Campo Charro	42	3%
	400060	Gredos	1.442	72%
	400066	Valdecorneja	98	100%

Tabla 148. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 12.1

3.16.1.1 Infraestructuras

En la UTE Alto Tormes no se encuentra ningún embalse, carece de regulación.

3.16.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Tormes (en la UTE 12.1 Alto Tormes).

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano		1,36	0,94		2,30
Regadío		37,48	2,96		40,44
Ganadero		0,95	0,84		1,80
Industrial					0,00
Otros usos					0,00
Total		39,79	4,74		**44,53**

Tabla 149. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 12.1

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1.875	--	11,44	Superficial no regulado
DA 2000186 RP Río Aravalle	993	--	5,93	Superficial no regulado
DA 2000188 RP Río Corneja	1.204	--	5,36	Superficial no regulado
DA 2000197 RP Río Becedillas	1.109	--	7,02	Superficial no regulado
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	443	--	4,84	Superficial no regulado
DA 2000580 Bombeo Gredos (Cega-Eresma-Adaja)	807	--	3,47	Subterráneo
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	246	--	1,56	Superficial no regulado

Tabla 150. Principales demandas consideradas en la UTE 12.1. PHD 22-27 (Escenario 2021)

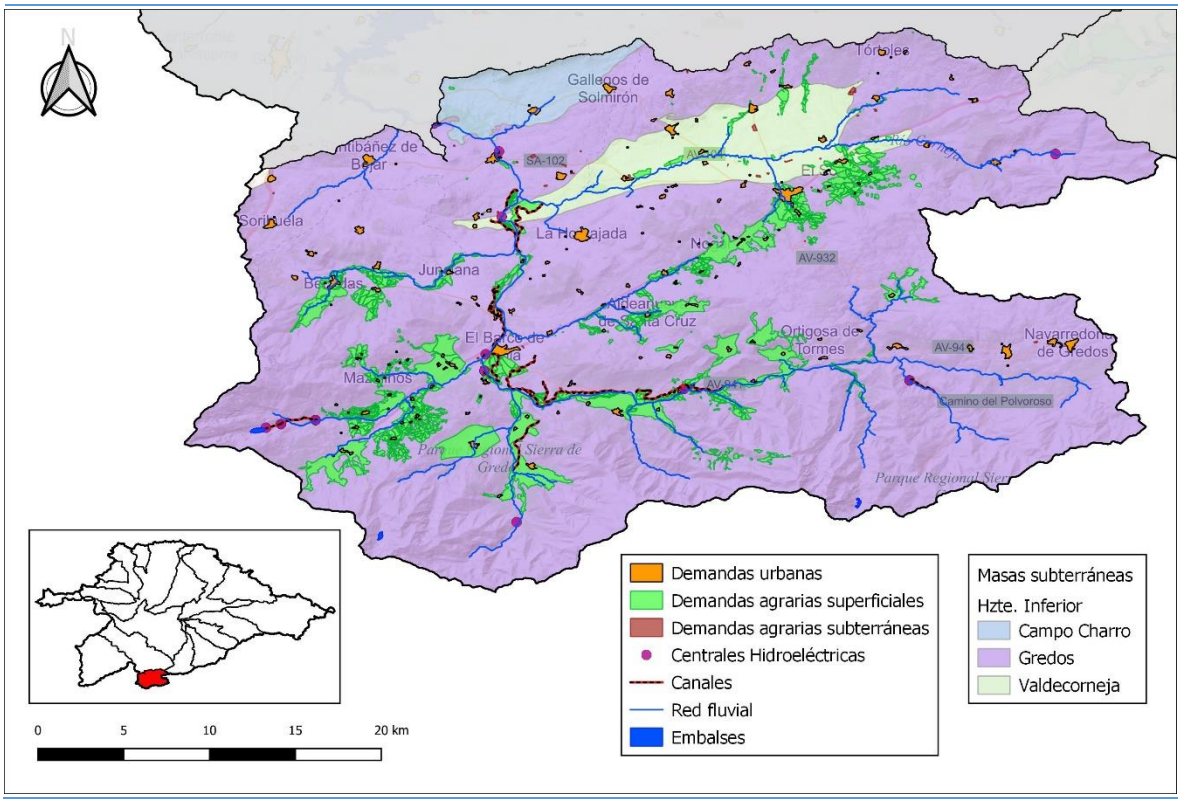


Figura 47. Esquema de la UTE 12.1

3.16.2 Índices de explotación

La Tabla 151 y la Figura 48 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 12.1, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 12.1	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	50,18	89,38	104,17	88,41	72,48	80,19	79,76	62,32	33,06	14,00	6,03	8,77	688,75
Demanda	0,25	0,24	0,25	0,25	0,23	0,25	0,29	0,88	24,20	16,40	0,79	0,49	44,53
IE	0,005	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,014	0,732	1,171	0,132	0,056	0,065

Tabla 151. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12.1 (hm³)

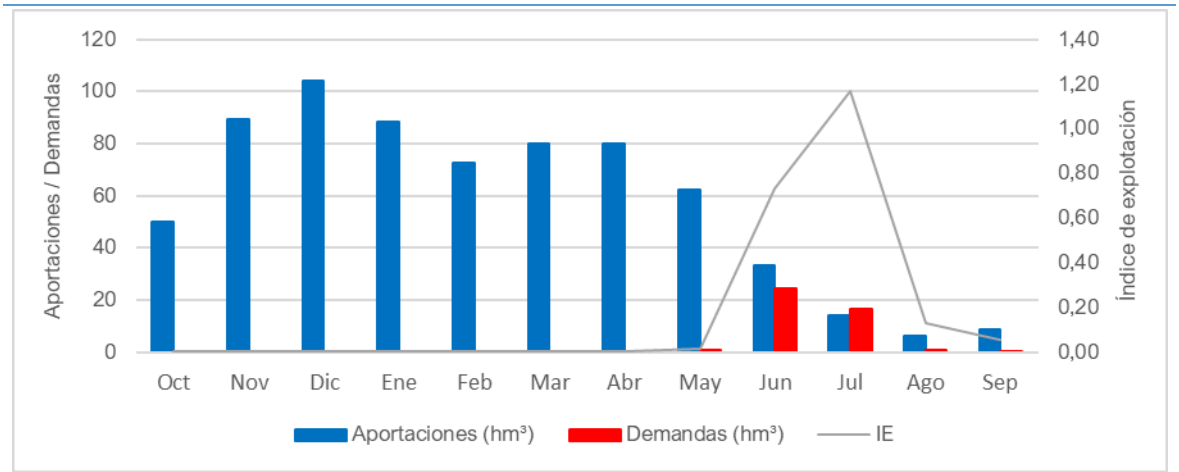


Figura 48. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12.1

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[75]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.16.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 12.1 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	11,06	73,80
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	11,06	75,16

Tabla 152. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 12.1

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva, excepto en una demanda agraria consuntiva sin regulación, que representan el 75% de la demanda total de la UTE 12.1.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000187 RP Río Tormes entre Barco y Sta Teresa	65,75	116,55	346,66	-	76,12
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	71,90	82,32	102,09	-	94,66
DA 2000186 RP Río Aravalle	74,52	114,90	293,44	-	80,01
DA 2000188 RP Río Corneja	84,85	147,26	539,29	-	60,91
DA 2000197 RP Río Becedillas	97,38	191,77	894,06	-	16,61
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	88,11	156,97	584,27	-	56,98

Tabla 153. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 12.1

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

[75] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.17 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

3.17.1 Descripción de la UTE

El río Tormes nace en la Sierra de Gredos. Esta UTE comprende desde el embalse de Santa Teresa (incluido en la UTE) hasta su desembocadura en el río Duero. En su tramo medio-bajo destacan los afluentes Alhándiga, Almar, Valmuza.

Esta UTE forma parte del sistema de explotación Tormes del vigente Plan Hidrológico. Cuenta con una superficie de 5.815 km^2. La regulación propia del Medio y Bajo Tormes es Santa Teresa.

Los recursos naturales estimados ascienden a 466 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 44 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	26	0	26
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	12	6	18
	TOTAL	**38**	**6**	**44**

Tabla 154. Número de masas de agua superficiales en la UTE 12.2

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	-	-	-	-
Inferior	400058	Campo Charro	1.077	68%
	400060	Gredos	530	27%
	400052	Salamanca	2.252	99%
	400040	Sayago	1.763	68%
	400047	Los Arenales-Tierras de Medina y La Moraña	27	1%
	400048	Los Arenales-Tierra del Vino	155	9%

Tabla 155. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 12.2

3.17.1.1 Infraestructuras

En la Tabla 156 podemos observar los usos de cada uno de los embalses presentes en la UTE.

Embalse	Usos
Almendra	**Hidroeléctrico**
	Navegación
	Recreativo
El Milagro	**Abastecimiento**
	Navegación
	Regadío
Gallegos de Sobrinos	**Abastecimiento**
Santa Teresa	**Regadío**
	Abastecimiento

Embalse	Usos
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Villagonzalo	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Recreativo
	Trasvase

Tabla 156. Embalses de la UTE 12.2 y usos asociados

3.17.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación, se muestra a modo tabla, datos del origen de los recursos por uso en la zona del Tormes (en la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes).

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	27,76	0,01	4,01		31,79
Regadío	214,50	4,80	42,45	12,25	274,00
Ganadero		1,33	5,85		7,18
Industrial	1,11		0,87		1,98
Otros usos			1,39		1,39
Total	243,36	6,14	54,58	12,25	**316,34**

Tabla 157. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 12.2

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000098 Salamanca y M. Azud de Villagonzalo	--	193.436	21,55	Superficial regulado
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	30.811	3,41	Subterráneo
DU 3000104 Embalse de Almendra, Manc. Cabeza de Horno y Manc. Sayagua	--	21.605	2,64	Superficial regulado
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	6.247	1,06	Superficial regulado
DI Tormes	--	--	1,98	Superficial regulado
DA 2000215 Bombeo Salamanca (Tormes)	6.872	--	41,95	Subterráneo
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5.269	--	39,52	Superficial regulado
DA 2000207 ZR La Armuña	6.719	--	38,60	Superficial regulado
DA 2000194 ZR Villoria	5.354	--	32,13	Superficial regulado
DA 2000599 ZR Babilafuente	3.615	--	21,69	Superficial regulado

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm^3)	Origen recurso
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3.326	--	18,50	Superficial regulado
DA 2000189 ZR La Maya	2.582	--	17,32	Superficial regulado
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2.236	--	14,99	Superficial regulado
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1.921	--	11,50	Superficial regulado
DA 2000191 ZR Ejeme-Galisancho	794	--	5,96	Superficial regulado
DA 2000624 RP Rivera de Cañedo	765	--	5,92	Aluvial
DA 2000190 RP Elevación Aldearrengada	641	--	5,13	Superficial regulado
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	622	--	4,25	Superficial regulado
DA 2000620 RP Afluentes tramo medio y bajo del Tormes	417	--	3,62	Aluvial
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	321	--	3,06	Subterráneo
DA 2000617 RP Río Almar	391	--	2,71	Aluvial
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	236	--	2,52	Subterráneo
DA 2000623 RP Rivera de Valmuza	294	--	2,11	Superficial no regulado
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	--	1,90	Superficial regulado
DA 2000214 RP Alba de Tormes	223	--	1,81	Superficial regulado
DA 2000210 RP Río Margañán	269	--	1,81	Superficial no regulado
DA 2000209 RP Río Gamo	230	--	1,66	Superficial no regulado
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	--	1,20	Superficial regulado

Tabla 158. Principales demandas consideradas en la UTE 12.2. PHD 22-27 (Escenario 2021)

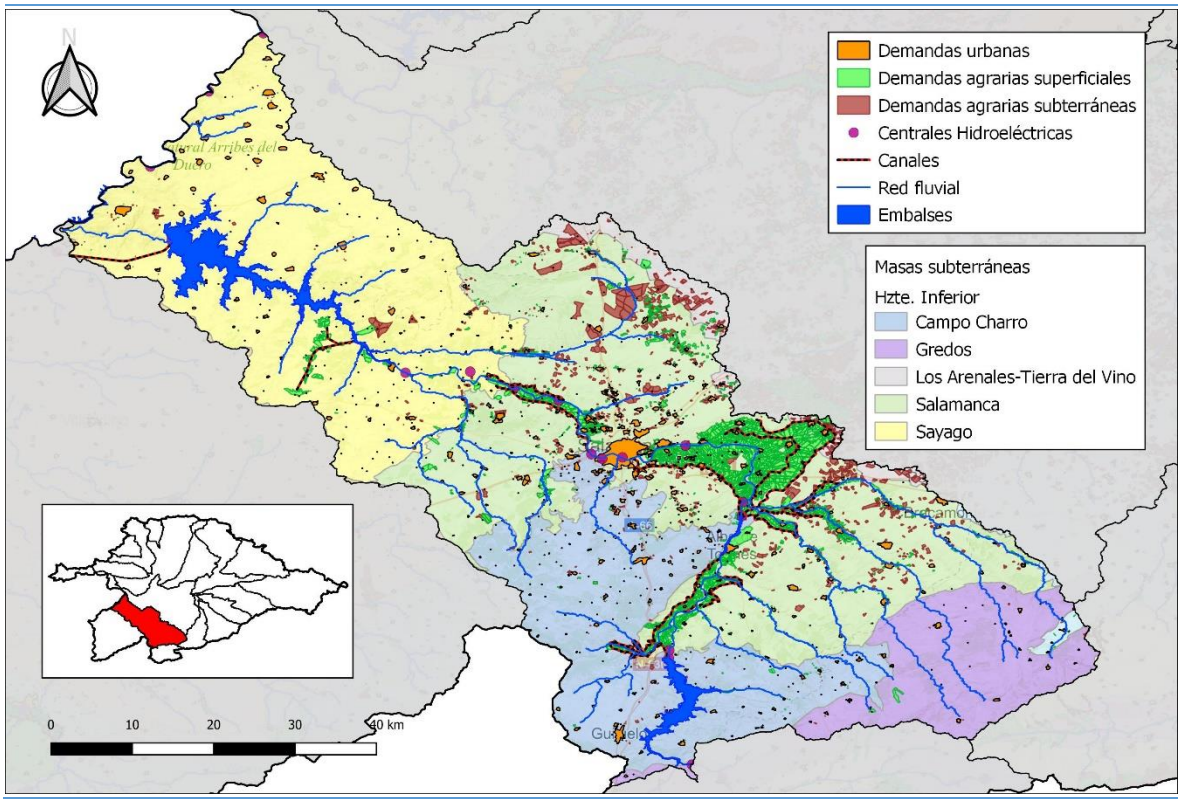


Figura 49. Esquema de la UTE 12.2

3.17.2 Índices de explotación

La Tabla 159 y la Figura 50 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 12.2, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 12.2	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	14,84	34,50	63,25	86,39	70,13	61,74	44,98	35,20	22,61	14,63	9,87	7,61	465,73
Demanda	3,45	3,31	3,40	3,39	3,10	3,44	6,42	35,56	54,71	92,93	76,17	30,46	316,34
IE	0,233	0,096	0,054	0,039	0,044	0,056	0,143	1,010	2,420	6,353	7,719	4,003	0,679

Tabla 159. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 12.2 (hm³)

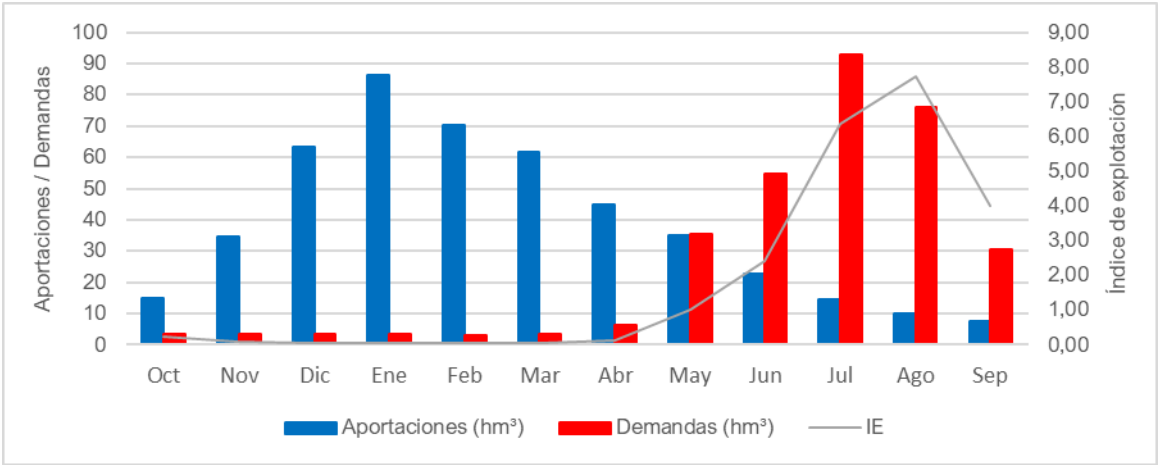


Figura 50. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 12.2

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[76]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.17.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 12.2 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	1,79	99,36
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0,75	99,86
Total	1,79	99,43

Tabla 160. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 12.2

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación. Solo se han producido incumplimientos en unidades de demanda agraria consuntiva sin regulación que representan el 5% de la demanda total de la UTE 12.2.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000240 RP Revalbos	73,84	107,89	344,80	-	76,44
DA 2000617 RP Río Almar	77,02	101,37	250,65	-	88,21
DA 2000620 RP Afluentes tramo medio y bajo Tormes	44,52	64,58	155,37	-	91,44
DA 2000623 RP Rivera de Valmuza	68,84	84,82	151,43	-	91,44
DA 2000624 RP Rivera de Cañedo	46,01	76,17	174,89	-	86,21

Tabla 161. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 12.2

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

[76] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

3.18 UTE 13 Águeda

3.18.1 Descripción de la UTE

Con una superficie de 6.200 km^2, la UTE Águeda está constituida 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.

El río Águeda nace entre la Sierra de Gata y la zona occidental de la Sierra de la Peña de Francia, estando regulado por los embalses de Águeda e Irueña. Como afluentes más destacados cabe nombrar Agadón y Azaba.

El Huebra, por su parte, nace en la Sierra de la Peña de Francia y tiene como afluentes más destacados los ríos Yeltes y Camaces.

Los recursos naturales estimados ascienden a 917 hm^3 (media anual para la serie 1980/81-2017/18).

Dentro de este sistema se han caracterizado un total de 72 masas de agua superficiales, con la distribución que se muestra en la siguiente tabla.

Masas de agua	Naturaleza	Categoría		Total
		Río	Lago	
Superficiales	Naturales	62	0	62
	Artificiales	0	0	0
	Muy modificadas	5	5	5
	TOTAL	**67**	**5**	**72**

Tabla 162. Número de masas de agua superficiales en la UTE 13

A continuación se muestran las masas de agua subterránea que forman parte de esta UTE.

Tipo de masa de agua subterránea	Código	Nombre	Superficie en la UTE (km^2)	% superficie de la masb incluida en la UTE
Superior	-	-	-	-
Inferior	400058	Campo Charro	455	29%
	400063	Ciudad Rodrigo	415	100%
	400059	La Fuente de San Esteban	1.291	100%
	400065	Las Batuecas	1.043	100%
	400053	Vitigudino	2.986	100%

Tabla 163. Distribución de masas de agua subterránea en la UTE 13

3.18.1.1 Infraestructuras

Las infraestructuras propias de regulación en Águeda son Águeda e Irueña ya que intervienen en la regulación de las aportaciones más cuantiosas del sistema, la posibilidad de gestionar los usos consuntivos y laminar avenidas.

Aldeadávila y Saucelle, enclavados en el río Duero, no participan en la regulación del sistema y poseen una función hidroeléctrica.

En la tabla siguiente podemos observar los usos de cada uno de los embalses principales.

Embalse	Usos
Águeda	**Regadío**
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Control de avenidas
	Hidroeléctrico
	Navegación
	Regulación
Irueña	**Control de avenidas**
	Abastecimiento
	Control de aforos
	Hidroeléctrico
	Regulación
	Regadío
Aldeadávila	**Hidroeléctrico**
	Navegación
	Regulación
Saucelle	**Hidroeléctrico**
	Regulación

Tabla 164. Embalses de la UTE 13 y usos asociados

3.18.1.2 Unidades de Demanda

La estimación de las demandas consideradas está basada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

A continuación se muestran los datos del origen de los recursos por uso en la zona de Águeda.

Uso	Origen superficial (hm³/año)		Origen subterráneo (hm³/año)	Origen aluvial (hm³/año)	Demanda total (hm³/año)
	Regulado	No regulado			
Urbano	1,50	0,28	1,50		3,29
Regadío	10,97	2,85	2,51		16,32
Ganadero		1,57	6,56		8,13
Industrial	1,09		0,21		1,31
Otros usos					0,00
Total	13,56	4,70	10,79		**29,04**

Tabla 165. Origen de los recursos por uso utilizados en la UTE 13

Dentro de esta UTE, las principales demandas abastecidas (>1 hm³) son las que se muestran en la tabla siguiente.

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y M. Puente la Unión	--	14.801	1,29	Superficial regulado
DI Águeda	--	--	1,31	Superficial regulado
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	--	6,33	Superficial regulado
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	469	--	3,75	Superficial regulado
DA 2000293 Bombeo Vitigudino (Tormes)	117	--	3,46	Subterráneo

Nombre	Superficie (ha)	Población permanente (hab)	Demanda anual (hm³)	Origen recurso
DA 2000218 Bombeo La Fuente de San Esteban (Tormes)	340	--	2,71	Subterráneo
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas (Águeda)	138	--	1,42	Subterráneo
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	317	--	1,33	Superficial no regulado
DA 2000329 RP Río Huebra	151	--	1,11	Superficial no regulado

Tabla 166. Principales demandas consideradas en la UTE 13. PHD 22-27 (Escenario 2021)

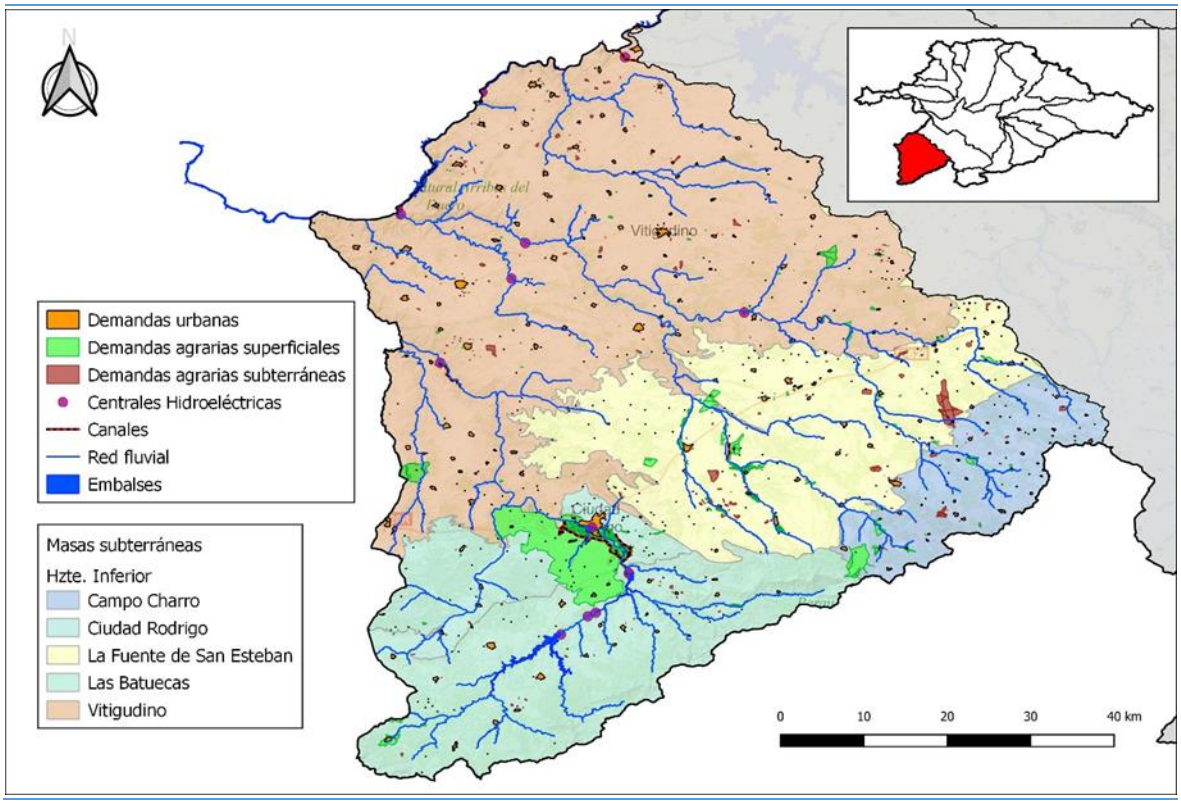


Figura 51. Esquema de la UTE 13

3.18.2 Índices de explotación

La Tabla 167 y la Figura 52 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 13, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 13	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	33,22	91,87	161,27	210,15	139,14	109,59	74,62	55,68	22,46	9,28	3,94	5,32	916,52
Demanda	1,04	1,00	1,03	1,03	0,94	1,03	1,11	2,84	7,75	6,54	3,00	1,73	29,04
IE	0,031	0,011	0,006	0,005	0,007	0,009	0,015	0,051	0,345	0,705	0,761	0,324	0,032

Tabla 167. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 13 (hm³)

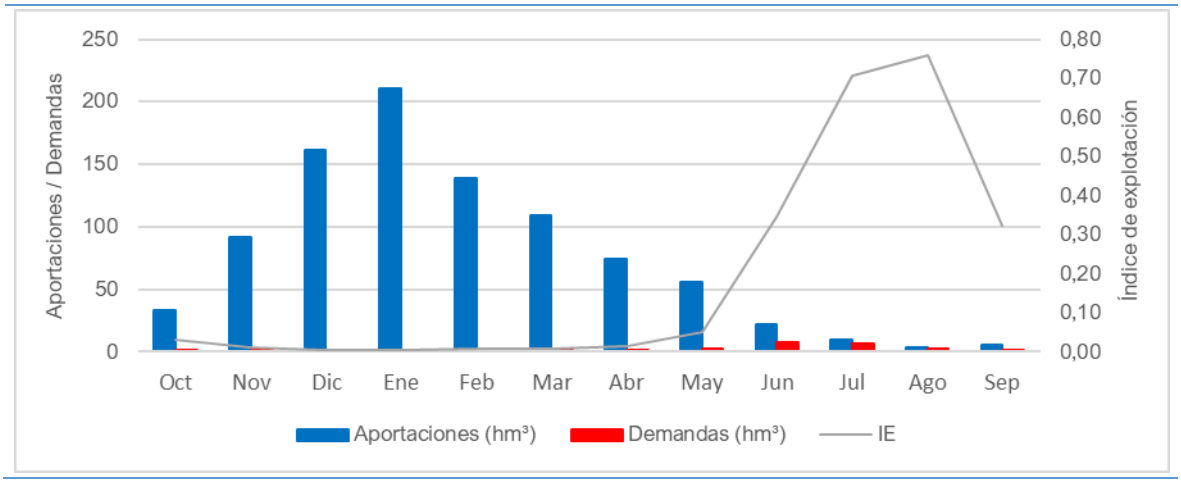


Figura 52. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 13

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE[77]. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

3.18.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 12.2 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0	100
Agraria	1,79	92,70
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	0	100
Total	1,79	93,85

Tabla 168. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 13

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda consuntiva que disponen de capacidad de regulación. Solo se han producido incumplimientos en unidades de demanda agraria consuntiva sin regulación que representan el 13% de la demanda total de la UTE 13.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	84,21	147,37	465,79	-	66,69

[77] Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos al no considerar el papel de los retornos, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
DA 2000649 RP Río Yeltes	96,64	172,66	625,90	-	50,41
DA 2000650 RP Río Camaces	83,90	126,27	383,90	-	72,32
DA 2000651 RP Río Gavilanes	95,06	181,72	626,87	-	51,21
DA 2000652 RP Río de las Uces	80,00	90,97	250,97	-	82,31
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	100,00	193,76	671,75	-	47,99
DA 2000329 RP Río Huebra	100,00	195,48	643,31	-	51,12

Tabla 169. Unidades de demanda consuntiva, sin regulación, que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 13

El plan hidrológico del tercer ciclo (2022-2027) incorpora las medidas oportunas para la corrección de las situaciones de escasez estructural caracterizadas en las tablas anteriores. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos siguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

4. Registro de sequías históricas y cambio climático

El objetivo de este apartado es recopilar y reflejar la información disponible sobre las sequías que se hayan producido dentro de la Demarcación Hidrográfica. Esta recopilación es de utilidad para tareas que se reflejan en apartados posteriores, como la validación del sistema de indicadores propuesto, la identificación y cuantificación de impactos, o la identificación de medidas y evaluación de sus efectos, con objeto de seleccionar las estrategias más adecuadas.

Por otra parte, el apartado 4.2 incorpora un análisis específico de las sequías registradas en el último quinquenio, en torno a la aprobación de los planes vigentes y con posterioridad a la misma.

4.1 Sequías descritas en el plan especial de sequías 2018

En el PES 2018 se distinguieron tres horizontes en la identificación de sequías históricas:

1) Sequías previas al episodio –muy generalizado– de 1991 a 1995,
2) Sequías producidas entre 1991 y 2007, y
3) Sequías registradas con posterioridad a la aprobación de los primeros planes especiales en 2007 y anteriores al PES 2018.

Este análisis se basaba en diversas fuentes documentales, en particular:

- El Catálogo de sequías históricas publicado en 2013 por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Dirección General del Agua[78]que reflejaba eventos de sequía anteriores a 1940.
- El Plan Especial de 2007 que contiene información más detallada para los años posteriores a 1940, especialmente a partir de 1980.
- Los estudios realizados en el propio PES de 2018, que procedió a sistematizar la información antecedente, añadiendo la evaluación de los años hidrológicos entre ambos planes.

La descripción de los episodios registrados en el PES 2018 –que se reproduce con detalle en el Anexo III– se presenta de manera resumida a continuación.

4.1.1 Sequías previas a 1991

En este apartado se reflejan las sequias anteriores al año 1991. Cabe destacar dos fuentes de información con alcances muy diferentes: el Catálogo de sequías históricas (CEH, 2013) y el propio Plan Especial de Sequía del año 2007.

El Catálogo de sequias históricas fue elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Dirección General del Agua y refleja eventos de sequía anteriores a 1940. En dicho informe, entre otras tareas, se generó una base de datos que recoge información histórica de 184 eventos de sequías.

La primera sequía de la que se tiene conocimiento data aproximadamente del año 1059 A.C., mientras que la última catalogada es de 1938-1939. Se trata de información esencialmente cualitativa, poco relevante a efectos de gestión, que puede resultar útil a efectos de análisis de series largas.

[78] https://www.miteco.gob.es/images/es/catalogo-y-publicacion-sequias-historicas_tcm30-436651.pdf

Según referencias históricas, en los años 1604 y 1605 hubo una sequía importante que afectó a la Cuenca Duero, entre otras.

Las sequías históricas estimadas por el CEDEX han sido caracterizadas en función de su impacto económico, social, hidrológico, etc., en diferentes niveles (de 1 a 3, de menor a mayor impacto).

Fecha	Nº años	Sequías históricas	Dendrocronología	Impactos	Nivel[1]
1548-1548	1	Sin diferenciar	1547-1549, Sequía moderada-intensa	Económico Social	3
1566-1567	2	Más intensa	Sequía extrema muy localizada en el SE de España	Económico Hidrológico Social	3
1572-1578	7	Menos intensa	Dan sequía moderada y generalizada desde 1568 a 1575, los dos años 1576/78 son más normales, mientras que la sequía se intensifica durante los 5 años posteriores	Económico Social	3
1582-1582	1	Sin diferenciar	Dan sequía moderada y generalizada desde 1568 a 1575, los dos años 1576/78 son más normales, mientras que la sequía se intensifica en 1580/81 y acaba en 1582/83,	Económico Hidrológico	3
1599-1599	1	Sin diferenciar	Sequía generalizada en 1599/1600	Económico Social	2
1604-1605	1	Sin diferenciar	Cuenca del Ebro, vertiente atlántica, cuenca del Duero y Andalucía	-	2
1611-1611	1	Sin diferenciar	En la cuenca del Duero se da un año algo seco,	-	2
1636-1637	2	Sin diferenciar	Se detectan regiones algo secas en 1636/37 y sequía extrema	Económico Social	3
1678-1679	2	Sin diferenciar	No se detecta sequía reseñable	-	1
1687-1689	3	Más intensa	No se detecta sequía reseñable	-	1
1690-1692	3	Sin diferenciar	Sequía en el norte de la cuenca en 1691/3	-	1
1703-1703	1	Sin diferenciar	Intensa sequía en 1702/03	-	1
1718-1726	9	Sin diferenciar	De manera general, se detecta un periodo de sequía durante los nueve años 1712/21, siendo más intensa, sobre todo en el interior peninsular durante 1712/15; en 1717/20 hay sequía moderada y generalizada que en 1725/27 se restringe al Levante,	Económico	2
1728-1728	1	Sin diferenciar	Se detecta sequía en 1726/27 en SE latitudes centrales de España, En los dos años siguientes se detecta sequía en el SE peninsular	-	1
1730-1730	1	Sin diferenciar	1729/30 apenas muestra regiones secas, siendo más patente y generalizada la sequía en 1703/31	-	1
1737-1739	3	Sin diferenciar	Se detecta sequía moderada-intensa en 1735/3; se suaviza en los dos años posteriores 1737/39	-	2
1742-1742	1	Sin diferenciar	Sequía moderada	-	2
1744-1744	1	Sin diferenciar	Sequía durante 1740/45, más intensa en 1743/44	-	2
1748-1755	8	Menos intenso	Sequía que comienza de manera suave y generalizada en 1748, que se intensifica posteriormente y tiene su cénit en 1754	Económico Social	3

Fecha	Nº años	Sequías históricas	Dendrocronología	Impactos	Nivel[1]
1796-1796	1	Sin diferenciar	Desde 1793/94 hasta 1798/99 se detecta un periodo de sequía generalizada, más intenso en los dos primeros años	-	1
1799-1801	3	Sin diferenciar	Sequía que empieza en 1799/00, se intensifica en 1800/02 y se va atenuando hasta 1805/06	Económico Social	3
1803-1807	3	Más intensa	Se extrema en 1802/03 y se va atenuando hasta 1805/06, En 1806/8 sólo hay sequía, y moderada, en el extremo SE peninsular,	Económico Social	3
1815-1817	3	Más intensa	Periodo húmedo en general, salvo en 1816/17, sequía de moderada a extrema en el SE	Económico Social	2
1851-1851	1	Menos intensa	Meseta norte, cuenca del Duero (Tormes, Esla), mitad sur peninsular	-	1
1861-1861	2	Más intensa	Sequía moderada	Económico	2
1872-1880	9	Sin diferenciar	Se detecta sequía intensa y generalizada durante 1873/76, en 1876/77 se centra en Levante, en 1877/78 se generaliza a España, en 1879/80 se centra en el SE	Económico	2
1905-1909	5	Sin diferenciar	No se aprecia sequía en la cuenca del Duero	-	1
1918-1918	1	Menos intensa	No se aprecia sequía en la cuenca del Duero	-	1
1924-1928	5	Más intensa	Sequías moderadas en 1925/1926,1926/1927 y 1927/1928	-	1
1931-1932	2	Sin diferenciar	Sequía en 1930/31, con intensidad extrema en el Levante peninsular	-	1
1934-1935	2	Sin diferenciar	Península, salvo norte	-	1
1938-1939	2	Más intensa	Sequía con más intensidad en el SE	Económico	2

[1] Nivel de intensidad normalmente vinculado al impacto.

Tabla 170. Eventos de sequías históricas reflejados en el Catálogo de Sequías elaborado por el CEDEX de 2013.

Entre los años 1940/41 a 1984/85 se alternaron doce periodos de precipitación por debajo de la media. El ciclo más largo de sequía es de cuatro años y se presentó entre 1980/81 a 1983/84, sin embargo, el menor valor de precipitación, 377 mm, se registró en el año 1944/45, encuadrado en un ciclo de dos años.

El propio Plan Especial de Sequía de 2007, contiene información sobre sequias producidas a partir de 1941/42, con información detallada habitualmente solo a partir de 1988/89.

A continuación se muestra un resumen de los principales episodios de sequía y escasez en la demarcación en este periodo temporal. Un análisis más detallado se encuentra en el Anexo nº III a esta memoria, donde se recogen los principales datos en formato de ficha.

Periodo 1941/42 – 1944/45

Si se analiza la situación de este periodo para toda la cuenca, únicamente se consideran de sequía extrema los años 1943/44 y 1944/45, ya que en estos dos años se registró una sequía generalizada en todos los sistemas de explotación. En el sistema de explotación de Arlanza se detecta la sequía de mayor duración registrada y el ciclo se extiende hasta el año 1945/46. Los sistemas de explotación de Carrión, Pisuerga, Alto Duero, Bajo Duero, Tormes y Águeda sufrieron este ciclo completo de sequía extrema, siendo este periodo el de la sequía más intensa sufrida por los sistemas de explotación de Órbigo, Tera, Carrión y Tormes, en el periodo de años estudiado.

Periodo 1947/48 – 1950/51

Analizando este periodo de años en la cuenca completa, puede considerarse de sequía extrema desde los años 1947/48 a 1949/50, siendo la sequía de mayor intensidad la registrada en los sistemas de Esla, Pisuerga, Arlanza, Alto Duero, Riaza, Adaja – Cega y Bajo Duero. Los sistemas de explotación en los que se registró sequía en todo este periodo son Esla y Órbigo. La sequía se retrasó en los sistemas de explotación de Tera, Tormes y Águeda, comenzando en el año 1948/49.

Periodo 1952/53 – 1957/58

Dentro de este periodo se encuentra el año 1955/56 que fue uno de los años más húmedos en el grupo de años estudiado para cuenca del Duero. Los sistemas de explotación en los que se registró este ciclo de sequía completo, exceptuando el año 1955/56, fueron Esla y Águeda, terminándose el ciclo seco en el sistema de explotación de Pisuerga en el año 1956/57.

Periodo 1964/65 – 1967/68

Este periodo de sequía se distribuye de forma distinta según el sistema de explotación. El año 1964/65 fue un año seco en todos los sistemas, excepto en Arlanza, después de un ciclo húmedo de seis años. El año 1965/66 presentó precipitaciones superiores a la media en toda la cuenca pero le siguieron los años secos de 1966/67 a 1967/68, excepto en los sistemas de explotación de Tera, Carrión, Pisuerga, Alto Duero y Águeda.

Periodo 1971/72 – 1975/76

Estudiando la cuenca completa, solo se registran los años secos de 1974/75 a 1975/76, ya que la duración de este ciclo seco es distinta según el sistema de explotación del que se trate,

- En los sistemas de explotación de Esla, Pisuerga, Riaza, Adaja – Cega, Bajo Duero y Tormes se registró sequía en todo el periodo.
- En el sistema de explotación de Órbigo los años secos comienzan en 1973/74 y se extienden hasta 1976/77, un año más tarde del final de este periodo considerado.
- En los sistemas de explotación de Tera, Carrión y Águeda solo se registraron los años de 1975/75 a 1975/76 como secos.
- En los sistemas de explotación de Alto Duero solo se registró como periodo seco el año 1975/76.

Periodo 1979/80 – 1985/86

Este periodo de sequía tiene una distribución distinta según el sistema de explotación que se estudie, presentando el año 1984/85 precipitaciones superiores a la media en toda la cuenca excepto en el sistema de explotación de Adaja–Cega. El periodo de cuatro años de 1979/80 a 1982/83 fue el de mayor intensidad de sequía en Águeda.

Periodo 1988/89

Cabe destacar la sequía del año 1988/89. La ausencia de precipitaciones y de nieve se centró principalmente en la cabecera de los ríos, es decir, en la cuenca afluente de los embalses de regulación. La reducción de precipitaciones llevó consigo una severa limitación de los volúmenes almacenados en el conjunto de los embalses del Estado, de los que depende, casi en exclusiva, la satisfacción de las demandas consuntivas.

Con las aportaciones acumuladas en el periodo octubre de 1988 - enero de 1989, más las reservas existentes en cada embalse a comienzos del año hidrológico, se hizo frente a las demandas del periodo, fundamentalmente para abastecimiento de poblaciones, usos no consuntivos y caudales ecológicos. La grave situación hidrológica por la que atravesaba la cuenca en febrero de 1989 obligó a restricciones de agua para regadío, pero se aseguró el abastecimiento de agua a las poblaciones.

La sequía de 1988/89 marcó el comienzo del año hidrológico 1989/90. El bajo nivel de agua registrado en los embalses durante todo el verano, consecuencia de la sequía, motivó que desde finales del mes de septiembre la campaña de riegos se suspendiese en determinadas zonas. La situación de los embalses en la cuenca del Duero era, a comienzos del mes de octubre de 1989, de un 10,7 % de su capacidad. Este nivel tan bajo de los embalses contrasta con el del año anterior, en el mismo mes, que fue del 25,5%. Sin embargo, tras las lluvias del invierno de 1990, la campaña de riego se llevó a cabo sin limitaciones.

En el Duero esta sequía afectó con mayor intensidad a los sistemas Órbigo y Carrión, y en menor medida a los sistemas Pisuerga, Arlanza y Bajo Duero.

La duración del periodo seco abarcó desde enero de 1989 hasta noviembre de 1989.

Un mayor de detalle (intensidad, impactos, medidas adoptadas) se incorpora en las fichas del Anexo III.

4.1.2 Las sequías entre 1991 y 2007

A continuación se describen los episodios de sequías correspondientes a este periodo.

La identificación y la información de estos periodos de sequía se ha obtenido principalmente del Plan Especial de Sequía del año 2007.

En el Anexo III se incorporan fichas descriptivas de los episodios mencionados a continuación en la demarcación hidrográfica del Duero.

4.1.2.1 Sequía del año 1990/91 al año 1994/95

Aunque no de un modo igualmente generalizado, entre los años 1991 y 1995 se produjeron reducciones muy importantes de la escorrentía, superiores al 40% en la mayor parte del territorio español. Estas reducciones en la precipitación llegaron a suponer mermas muy significativas en la aportación media interanual de cuencas como Guadiana y Guadalquivir superiores al 70% (MIMAM, 2008).

Las medidas más comunes para superar el problema, además de la imposición anticipada de restricciones y la habilitación de procedimientos especiales de intercambio de recursos hídricos entre usuarios, consistieron en la realización de obras de conexión entre cuencas, la localización y explotación de recursos subterráneos y el aprovechamiento de recursos no convencionales.

Esta situación motivó la toma en consideración de esta problemática en el marco del Plan Hidrológico Nacional (MIMAM, 2000) y la adopción, con la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, de normas (artículo 27) dirigidas a la gestión de las sequías, que ordenan el establecimiento de un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y la preparación de planes de actuación coyuntural dirigidos a minimizar sus efectos.

A partir de ese momento se comenzó a trabajar en el establecimiento del mencionado sistema global de indicadores y en la preparación de protocolos de actuación con los que abordar estas situaciones.

En el Duero esta sequía afectó a la totalidad de la cuenca, con más intensidad en los sistemas de Carrión, Pisuerga; y en las provincias de Soria, Segovia, Burgos y Salamanca.

La duración del periodo seco abarcó dos periodos diferenciados, desde noviembre de 1990 hasta septiembre de 1993, y desde octubre de 1994 hasta septiembre de 1995.

Un mayor de detalle (intensidad, impactos, medidas adoptadas) se incorpora en las fichas del Anexo III.

4.1.2.2 Sequía del año 1998/99

El año hidrológico 1998/99 comenzó con normalidad pero, a principios de primavera, la situación de la cuenca del Duero era preocupante debido a la falta de lluvias y a las escasas precipitaciones de nieve que se habían registrado desde diciembre, lo que provocó un descenso en el nivel de llenado de los embalses, respecto al año anterior, que se hizo particularmente patente en el mes de febrero.

Al no haber tenido problemas en el abastecimiento de las demandas y tratarse de un año seco aislado, no se puede considerar que la cuenca sufriese una sequía, pero se ha valorado interesante tenerlo en cuenta en este análisis de sequías históricas.

En el Duero esta sequía afectó con mayor intensidad a Órbigo, Carrión y tuerto, levemente a Esla, Tormes, Pisuerga, Arlanza y Alto Duero, No afecta a los sistemas Riaza y Águeda.

La duración del periodo seco abarcó desde octubre de 1998 hasta septiembre de 1999.

Un mayor de detalle (intensidad, impactos, medidas adoptadas) se incorpora en las fichas del Anexo III.

4.1.2.3 Sequía del año 2001/02

Durante el año 2001/02 llovió un 60% menos que en el precedente año, consecuencia de ello, los sistemas de explotación sufrieron algunas dificultades.

En el sistema de explotación de Esla se registraron problemas para abastecer al Canal de Arriola, desde el embalse de Porma, Dicho canal sufrió algunas restricciones por ser de los últimos que toman, Respecto a los regadíos abastecidos desde Riaño, aquellos que están situados en cola tienen mayores restricciones.

En el Duero esta sequía afectó moderadamente al sistema Esla, Pisuerga y Bajo Duero, y con mayor intensidad al sistema Carrión.

La duración del periodo seco abarcó desde junio de 2002 hasta septiembre de 2002.

Un mayor de detalle (intensidad, impactos, medidas adoptadas) se incorpora en las fichas del Anexo III.

4.1.2.4 Sequía del año 2004/05

Entre los años 2004 y 2007 la mayor parte de España se vio nuevamente afecta por un episodio de sequía generalizada que conllevó graves problemas de escasez. Este episodio complejo

quedó perfectamente documentado en un estudio publicado por el entonces Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM, 2008).

Las precipitaciones fueron particularmente escasas en el año hidrológico 2004/05 y su impacto se arrastró hasta el año 2006/07 que ya ofreció valores de año húmedo. El efecto de la reducción de las precipitaciones afectó a los recursos hídricos en todos sus componentes: aportaciones naturales, reservas de nieve, reservas en acuíferos e impactó en los usos del agua (abastecimiento a poblaciones, regadíos, generación de energía) y en el medio ambiente.

Aunque los Planes Especiales de Sequía no fueron aprobados hasta 2007, los protocolos previos y las bases de lo que serían estos planes ya estaban establecidos algún año antes y muchas de las estrategias y medidas pudieron ser aplicadas durante este periodo seco (Corominas, 2008).

Tras este episodio se pusieron en marcha medidas como la impulsión de los planes especiales previstos en el PHN, la urgente redacción de protocolos de actuación a aplicar hasta la entrada en vigor de los futuros planes especiales, la identificación de medidas estructurales de emergencia para resolver aquellos casos en los que claramente se preveían fallos en el suministro, así como mejoras en la organización administrativa y en la comunicación y transparencia informativa para abordar este tipo de situaciones.

En el Duero esta sequía afectó a la totalidad de la cuenca, con mayor intensidad a Pisuerga, Bajo Duero y Órbigo.

La duración del periodo seco abarcó desde marzo de 2005 hasta septiembre de 2005.

Un mayor de detalle (intensidad, impactos, medidas adoptadas) se incorpora en las fichas del Anexo III.

4.1.3 Sequías registradas con posterioridad a la aprobación del primer Plan Especial de Sequía y anteriores al PES 2018

En este apartado se detallan los eventos de sequía identificados desde la aprobación del Plan Especial de Sequía en el año 2007, hasta la aprobación del Plan Especial de Sequía en el año 2018, de acuerdo con la metodología entonces establecida.

La identificación y la caracterización de estos periodos de sequía se ha obtenido principalmente a partir de informes semanales proporcionados por la CHD y de notas de prensa que han permitido evaluar el impacto social de los periodos de sequía y escasez, así como estimar las medidas consideradas para paliar los efectos de las mismas.

La caracterización de estos episodios se detalla a continuación. Las fichas correspondientes con la información más detallada se incluyen en el Anexo III.

4.1.3.1 Sequía del año 2007 al año 2009

De «extremada sequía» es como se definió a la sequía producida en 2007 en la «práctica totalidad» de la cuenca del Duero.

En el Duero esta sequía afectó moderadamente a gran parte de la cuenca, con más intensidad en los sistemas de Tormes, Carrión, Tera, Águeda y Adaja-Cega; no afecta al sistema del Alto Duero.

La duración del periodo seco abarcó desde octubre de 2007 hasta septiembre de 2009.

Un mayor de detalle (intensidad, impactos, medidas adoptadas) se incorpora en las fichas del Anexo III.

4.1.3.2 Sequia del año 2012

En el Duero esta sequía afectó a la totalidad de la cuenca, con mayor intensidad a las subzonas de Pisuerga y Bajo Duero.

La duración del periodo seco abarcó desde enero de 2012 hasta diciembre del mismo año.

Un mayor de detalle (intensidad, impactos, medidas adoptadas) se incorpora en las fichas del Anexo III.

4.1.4 Sequia del año 2017 al año 2018

En el Duero esta sequía afectó moderadamente a gran parte de la cuenca, y con mayor intensidad en los sistemas Órbigo, Esla, Carrión, Pisuerga, Arlanza, Cega-Eresma-Adaja y Támega. No afecta al sistema Tormes ni al Águeda.

La duración del periodo seco abarcó desde enero de 2017 hasta abril de 2018.

Un mayor de detalle (intensidad, impactos, medidas adoptadas) se incorpora en las fichas del Anexo III.

4.2 Análisis de las sequías recientes a partir de los indicadores del PES 2018

En este apartado se caracterizan los eventos de sequía acecidos en el presente siglo, caracterizados a partir de los índices de estado del PES 2018. La Tabla 171 y la Tabla 172 presentan, respectivamente la evolución de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural, cuya determinación y cálculo se aborda en el capítulo 5.

	UTS 01	UTS 02	UTS 03	UTS 04	UTS 05	UTS 06	UTS 07	UTS 08	UTS 09	UTS 10	UTS 11	UTS 12	UTS 13	ES020
Fecha	Támega-Manzanas	Tera	Órbigo	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza Dura-tón	Cega-Eresma-Adaja	Bajo Duero	Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
1999-10	0,633	0,747	0,577	0,610	0,687	0,573	0,516	0,507	0,462	0,466	0,593	0,695	0,629	0,606
1999-11	0,626	0,655	0,651	0,696	0,753	0,684	0,563	0,520	0,271	0,355	0,517	0,595	0,604	0,616
1999-12	0,522	0,565	0,628	0,696	0,730	0,756	0,690	0,642	0,400	0,416	0,463	0,513	0,506	0,607
2000-01	0,476	0,498	0,498	0,553	0,612	0,662	0,571	0,528	0,383	0,419	0,394	0,494	0,457	0,519
2000-02	0,408	0,466	0,457	0,528	0,568	0,579	0,504	0,499	0,346	0,387	0,368	0,484	0,385	0,477
2000-03	0,366	0,423	0,376	0,422	0,500	0,501	0,450	0,445	0,308	0,326	0,437	0,378	0,352	0,409
2000-04	0,373	0,429	0,402	0,500	0,516	0,561	0,489	0,459	0,382	0,398	0,561	0,352	0,347	0,443
2000-05	0,392	0,473	0,467	0,512	0,535	0,550	0,491	0,455	0,400	0,450	0,585	0,497	0,426	0,482
2000-06	0,499	0,489	0,414	0,498	0,513	0,498	0,388	0,397	0,389	0,425	0,489	0,494	0,444	0,464
2000-07	0,491	0,522	0,456	0,562	0,505	0,516	0,455	0,441	0,382	0,446	0,423	0,532	0,501	0,500
2000-08	0,517	0,574	0,505	0,590	0,526	0,593	0,477	0,448	0,434	0,486	0,488	0,575	0,645	0,546
2000-09	0,549	0,788	0,676	0,739	0,639	0,683	0,550	0,599	0,529	0,607	0,525	0,703	0,777	0,672
2000-10	0,521	0,597	0,517	0,470	0,455	0,467	0,386	0,461	0,448	0,567	0,586	0,538	0,601	0,506
2000-11	0,524	0,532	0,542	0,485	0,501	0,470	0,615	0,730	0,410	0,533	0,740	0,282	0,448	0,506
2000-12	1,000	0,899	0,954	0,830	0,861	0,779	0,747	0,914	0,579	0,587	0,726	0,550	0,738	0,804
2001-01	1,000	0,989	0,968	0,922	0,964	0,973	0,977	0,965	0,824	0,694	0,786	0,776	0,951	0,920
2001-02	1,000	0,985	0,966	0,943	0,974	0,973	0,948	0,973	0,868	0,755	0,761	0,868	1,000	0,939
2001-03	1,000	0,983	0,994	0,965	0,993	0,998	1,000	0,994	0,970	0,801	0,922	0,993	1,000	0,976
2001-04	1,000	0,980	0,994	0,999	0,992	0,993	0,986	0,987	0,961	0,772	0,867	0,989	1,000	0,978
2001-05	1,000	0,978	0,983	0,998	0,991	0,993	0,974	0,980	0,984	0,748	0,861	0,988	1,000	0,974
2001-06	1,000	0,977	0,981	0,997	0,980	0,985	0,954	0,973	0,981	0,747	0,832	0,989	0,960	0,966
2001-07	0,829	0,978	0,970	0,955	0,956	0,879	0,853	0,892	0,889	0,709	0,916	0,993	0,992	0,924
2001-08	0,705	0,975	0,916	0,743	0,917	0,759	0,767	0,865	0,698	0,628	0,857	0,941	0,988	0,830
2001-09	0,369	0,621	0,577	0,340	0,480	0,463	0,346	0,351	0,352	0,419	0,828	0,339	0,519	0,438
2001-10	0,335	0,465	0,424	0,275	0,374	0,348	0,270	0,260	0,228	0,372	0,532	0,440	0,502	0,364
2001-11	0,080	0,168	0,261	0,138	0,197	0,358	0,229	0,184	0,176	0,297	0,402	0,358	0,371	0,234
2001-12	0,009	0,069	0,146	0,173	0,172	0,248	0,091	0,059	0,123	0,253	0,112	0,281	0,171	0,154
2002-01	0,030	0,100	0,138	0,196	0,255	0,288	0,127	0,071	0,121	0,235	0,223	0,311	0,230	0,182
2002-02	0,080	0,218	0,175	0,225	0,259	0,269	0,143	0,099	0,142	0,234	0,221	0,298	0,224	0,205
2002-03	0,190	0,312	0,220	0,278	0,319	0,281	0,181	0,108	0,124	0,282	0,325	0,361	0,295	0,260
2002-04	0,171	0,258	0,168	0,214	0,261	0,269	0,130	0,022	0,072	0,245	0,169	0,337	0,296	0,214
2002-05	0,152	0,242	0,123	0,186	0,253	0,259	0,090	0,026	0,069	0,265	0,205	0,423	0,308	0,208
2002-06	0,238	0,298	0,234	0,254	0,299	0,262	0,123	0,039	0,091	0,319	0,202	0,455	0,342	0,260
2002-07	0,273	0,294	0,279	0,296	0,315	0,261	0,133	0,037	0,084	0,328	0,220	0,467	0,339	0,279
2002-08	0,309	0,305	0,264	0,327	0,319	0,292	0,185	0,099	0,127	0,395	0,368	0,492	0,421	0,315
2002-09	0,300	0,142	0,267	0,277	0,284	0,271	0,255	0,141	0,245	0,487	0,519	0,546	0,500	0,321
2002-10	0,266	0,305	0,367	0,421	0,369	0,336	0,426	0,250	0,327	0,566	0,476	0,542	0,469	0,399
2002-11	0,676	0,572	0,523	0,547	0,512	0,414	0,631	0,412	0,585	0,602	0,621	0,576	0,606	0,557
2002-12	0,805	0,845	0,732	0,879	0,803	0,732	0,702	0,595	0,618	0,629	0,615	0,689	0,681	0,751

	UTS 01	UTS 02	UTS 03	UTS 04	UTS 05	UTS 06	UTS 07	UTS 08	UTS 09	UTS 10	UTS 11	UTS 12	UTS 13	ES020
Fecha	Támega-Manzanas	Tera	Órbigo	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza Dura-tón	Cega-Eresma-Adaja	Bajo Duero	Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2003-01	0,778	0,823	0,715	0,804	0,796	0,800	0,807	0,710	0,824	0,676	0,717	0,778	0,778	0,774
2003-02	0,741	0,788	0,706	0,782	0,774	0,814	0,784	0,755	0,856	0,702	0,740	0,800	0,792	0,770
2003-03	0,708	0,710	0,677	0,741	0,739	0,781	0,724	0,708	0,872	0,715	0,761	0,771	0,723	0,732
2003-04	0,733	0,720	0,679	0,736	0,753	0,801	0,729	0,719	0,890	0,712	0,811	0,786	0,752	0,743
2003-05	0,719	0,709	0,674	0,723	0,758	0,809	0,733	0,730	0,935	0,707	0,741	0,783	0,734	0,736
2003-06	0,763	0,657	0,625	0,624	0,665	0,754	0,705	0,728	0,915	0,684	0,712	0,687	0,688	0,683
2003-07	0,687	0,631	0,528	0,588	0,616	0,702	0,641	0,650	0,817	0,677	0,713	0,678	0,698	0,640
2003-08	0,683	0,635	0,435	0,486	0,582	0,598	0,559	0,561	0,693	0,721	0,655	0,671	0,713	0,586
2003-09	0,621	0,667	0,391	0,397	0,483	0,548	0,488	0,543	0,616	0,662	0,663	0,639	0,687	0,536
2003-10	0,577	0,395	0,275	0,319	0,413	0,524	0,513	0,531	0,599	0,631	0,771	0,683	0,672	0,485
2003-11	0,562	0,549	0,521	0,515	0,575	0,623	0,535	0,612	0,460	0,617	0,703	0,744	0,831	0,597
2003-12	0,497	0,557	0,604	0,588	0,607	0,624	0,559	0,678	0,601	0,654	0,590	0,631	0,734	0,607
2004-01	0,482	0,519	0,580	0,601	0,555	0,573	0,562	0,633	0,636	0,652	0,515	0,631	0,671	0,588
2004-02	0,453	0,503	0,557	0,573	0,535	0,551	0,536	0,636	0,646	0,644	0,599	0,629	0,647	0,572
2004-03	0,424	0,488	0,532	0,563	0,533	0,556	0,530	0,602	0,646	0,634	0,640	0,590	0,605	0,555
2004-04	0,416	0,466	0,499	0,553	0,521	0,548	0,527	0,607	0,658	0,621	0,594	0,519	0,564	0,534
2004-05	0,387	0,385	0,443	0,504	0,387	0,495	0,494	0,591	0,680	0,612	0,561	0,483	0,477	0,484
2004-06	0,435	0,289	0,331	0,441	0,259	0,443	0,503	0,573	0,634	0,573	0,523	0,397	0,324	0,420
2004-07	0,387	0,180	0,144	0,253	0,184	0,391	0,456	0,569	0,650	0,548	0,306	0,355	0,303	0,324
2004-08	0,354	0,164	0,161	0,313	0,232	0,434	0,459	0,563	0,600	0,555	0,283	0,313	0,303	0,335
2004-09	0,351	0,165	0,286	0,317	0,224	0,394	0,453	0,573	0,541	0,603	0,210	0,303	0,262	0,341
2004-10	0,367	0,412	0,411	0,339	0,265	0,315	0,408	0,511	0,530	0,641	0,274	0,600	0,324	0,406
2004-11	0,374	0,464	0,551	0,367	0,425	0,519	0,331	0,343	0,327	0,520	0,275	0,537	0,406	0,428
2004-12	0,282	0,362	0,473	0,361	0,377	0,458	0,299	0,224	0,261	0,445	0,186	0,442	0,344	0,366
2005-01	0,277	0,325	0,436	0,362	0,335	0,418	0,300	0,193	0,272	0,385	0,167	0,393	0,272	0,338
2005-02	0,207	0,309	0,414	0,319	0,293	0,394	0,274	0,164	0,233	0,337	0,151	0,345	0,216	0,300
2005-03	0,220	0,286	0,430	0,414	0,364	0,455	0,304	0,160	0,214	0,308	0,194	0,302	0,189	0,324
2005-04	0,156	0,124	0,418	0,481	0,401	0,480	0,267	0,091	0,182	0,274	0,231	0,075	0,105	0,286
2005-05	0,102	0,036	0,352	0,478	0,344	0,427	0,211	0,064	0,098	0,213	0,106	0,021	0,032	0,236
2005-06	0,104	0,017	0,358	0,523	0,324	0,462	0,190	0,033	0,088	0,203	0,109	0,021	0,010	0,241
2005-07	0,094	0,022	0,334	0,555	0,335	0,456	0,166	0,026	0,083	0,168	0,030	0,017	0,019	0,238
2005-08	0,115	0,038	0,366	0,616	0,351	0,466	0,192	0,067	0,098	0,196	0,015	0,031	0,072	0,270
2005-09	0,217	0,075	0,384	0,485	0,277	0,350	0,178	0,018	0,127	0,223	0,000	0,047	0,104	0,245
2005-10	0,129	0,071	0,229	0,281	0,146	0,208	0,177	0,015	0,141	0,249	0,293	0,220	0,182	0,195
2005-11	0,000	0,146	0,154	0,329	0,233	0,268	0,466	0,087	0,388	0,374	0,401	0,508	0,503	0,294
2005-12	0,075	0,243	0,260	0,412	0,335	0,313	0,513	0,126	0,440	0,440	0,338	0,497	0,484	0,350
2006-01	0,080	0,227	0,251	0,394	0,310	0,312	0,451	0,207	0,462	0,459	0,258	0,478	0,429	0,336
2006-02	0,075	0,242	0,223	0,369	0,291	0,306	0,435	0,242	0,419	0,456	0,429	0,473	0,392	0,329
2006-03	0,223	0,395	0,376	0,541	0,429	0,466	0,530	0,387	0,503	0,482	0,515	0,518	0,454	0,453
2006-04	0,248	0,428	0,385	0,518	0,463	0,475	0,543	0,383	0,521	0,482	0,523	0,500	0,470	0,456
2006-05	0,216	0,406	0,364	0,463	0,438	0,433	0,502	0,356	0,481	0,447	0,412	0,506	0,423	0,421
2006-06	0,271	0,423	0,396	0,484	0,426	0,437	0,511	0,382	0,505	0,448	0,585	0,468	0,411	0,437

	UTS 01	UTS 02	UTS 03	UTS 04	UTS 05	UTS 06	UTS 07	UTS 08	UTS 09	UTS 10	UTS 11	UTS 12	UTS 13	ES020
Fecha	Támega-Manzanas	Tera	Órbigo	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza Dura-tón	Cega-Eresma-Adaja	Bajo Duero	Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2006-07	0,310	0,478	0,439	0,504	0,438	0,463	0,549	0,441	0,522	0,446	0,456	0,509	0,442	0,464
2006-08	0,395	0,542	0,489	0,547	0,457	0,541	0,552	0,451	0,591	0,465	0,421	0,541	0,489	0,506
2006-09	0,331	0,396	0,325	0,265	0,303	0,354	0,357	0,279	0,478	0,414	0,485	0,446	0,397	0,348
2006-10	0,488	0,781	0,535	0,599	0,535	0,451	0,413	0,227	0,383	0,384	0,701	0,713	0,635	0,549
2006-11	0,735	0,994	0,792	0,889	0,873	0,742	0,610	0,365	0,398	0,509	0,706	0,914	0,913	0,781
2006-12	0,707	0,927	0,789	0,859	0,876	0,750	0,634	0,441	0,487	0,536	0,582	0,722	0,772	0,744
2007-01	0,575	0,734	0,597	0,658	0,732	0,609	0,512	0,369	0,449	0,502	0,566	0,689	0,703	0,615
2007-02	0,558	0,732	0,591	0,714	0,748	0,666	0,634	0,481	0,508	0,538	0,678	0,711	0,729	0,655
2007-03	0,527	0,656	0,588	0,674	0,658	0,626	0,641	0,471	0,468	0,523	0,617	0,652	0,656	0,616
2007-04	0,484	0,591	0,521	0,647	0,612	0,648	0,649	0,469	0,467	0,507	0,596	0,553	0,619	0,580
2007-05	0,394	0,542	0,492	0,608	0,557	0,625	0,671	0,479	0,512	0,534	0,760	0,485	0,541	0,550
2007-06	0,311	0,529	0,489	0,638	0,542	0,680	0,694	0,495	0,534	0,539	0,805	0,408	0,478	0,543
2007-07	0,335	0,561	0,537	0,746	0,582	0,754	0,816	0,583	0,603	0,567	0,720	0,452	0,534	0,606
2007-08	0,290	0,527	0,492	0,608	0,480	0,723	0,686	0,512	0,574	0,563	0,711	0,370	0,455	0,530
2007-09	0,297	0,565	0,479	0,598	0,517	0,739	0,651	0,512	0,591	0,610	0,923	0,513	0,564	0,562
2007-10	0,282	0,531	0,350	0,426	0,346	0,689	0,621	0,575	0,645	0,653	1,000	0,579	0,643	0,516
2007-11	0,174	0,273	0,144	0,171	0,089	0,445	0,453	0,459	0,626	0,452	0,769	0,495	0,571	0,333
2007-12	0,018	0,084	0,053	0,114	0,047	0,133	0,159	0,256	0,341	0,269	0,635	0,355	0,424	0,184
2008-01	0,012	0,099	0,031	0,101	0,064	0,137	0,166	0,223	0,252	0,223	0,619	0,305	0,409	0,168
2008-02	0,002	0,117	0,029	0,099	0,094	0,128	0,153	0,208	0,224	0,179	0,489	0,293	0,390	0,158
2008-03	0,000	0,054	0,026	0,095	0,063	0,139	0,171	0,142	0,170	0,163	0,374	0,225	0,366	0,134
2008-04	0,010	0,312	0,057	0,153	0,232	0,245	0,305	0,191	0,234	0,215	0,493	0,370	0,381	0,220
2008-05	0,035	0,347	0,100	0,236	0,410	0,376	0,485	0,376	0,334	0,338	0,599	0,501	0,417	0,316
2008-06	0,122	0,422	0,229	0,367	0,536	0,534	0,658	0,517	0,468	0,428	0,571	0,530	0,451	0,420
2008-07	0,163	0,454	0,337	0,461	0,550	0,568	0,797	0,615	0,515	0,480	0,581	0,599	0,460	0,487
2008-08	0,251	0,521	0,414	0,538	0,580	0,651	0,868	0,700	0,607	0,558	0,578	0,650	0,495	0,554
2008-09	0,397	0,641	0,564	0,663	0,682	0,757	0,925	0,906	0,716	0,673	0,668	0,774	0,636	0,680
2008-10	0,378	0,398	0,415	0,426	0,541	0,722	0,923	0,821	0,764	0,744	0,805	0,607	0,459	0,559
2008-11	0,205	0,109	0,178	0,223	0,187	0,554	0,790	0,583	0,754	0,620	0,610	0,351	0,259	0,349
2008-12	0,099	0,050	0,199	0,265	0,192	0,401	0,582	0,430	0,622	0,556	0,612	0,185	0,113	0,279
2009-01	0,195	0,139	0,299	0,328	0,331	0,433	0,613	0,551	0,710	0,594	0,572	0,185	0,229	0,348
2009-02	0,309	0,272	0,412	0,395	0,346	0,482	0,572	0,554	0,730	0,610	0,432	0,313	0,326	0,412
2009-03	0,303	0,264	0,442	0,463	0,359	0,470	0,555	0,534	0,702	0,586	0,338	0,316	0,311	0,420
2009-04	0,271	0,240	0,437	0,476	0,354	0,469	0,544	0,510	0,702	0,564	0,370	0,309	0,299	0,414
2009-05	0,228	0,219	0,460	0,500	0,376	0,466	0,547	0,493	0,687	0,547	0,308	0,354	0,296	0,418
2009-06	0,283	0,242	0,475	0,548	0,403	0,462	0,537	0,492	0,654	0,516	0,356	0,323	0,285	0,431
2009-07	0,256	0,201	0,426	0,570	0,368	0,389	0,456	0,368	0,584	0,448	0,210	0,304	0,253	0,392
2009-08	0,055	0,101	0,219	0,463	0,303	0,293	0,311	0,204	0,413	0,308	0,235	0,188	0,071	0,258
2009-09	0,042	0,040	0,148	0,368	0,217	0,267	0,206	0,103	0,380	0,230	0,108	0,140	0,040	0,189
2009-10	0,012	0,052	0,090	0,263	0,150	0,143	0,148	0,064	0,256	0,128	0,103	0,098	0,000	0,126
2009-11	0,094	0,329	0,231	0,403	0,328	0,126	0,118	0,034	0,294	0,080	0,198	0,000	0,003	0,192
2009-12	0,587	0,668	0,483	0,498	0,536	0,501	0,496	0,404	0,330	0,080	0,435	0,414	0,431	0,472

	UTS 01	UTS 02	UTS 03	UTS 04	UTS 05	UTS 06	UTS 07	UTS 08	UTS 09	UTS 10	UTS 11	UTS 12	UTS 13	ES020
Fecha	Támega-Manzanas	Tera	Órbigo	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza Dura-tón	Cega-Eresma-Adaja	Bajo Duero	Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2010-01	0,711	0,723	0,547	0,485	0,567	0,632	0,703	0,624	0,543	0,324	0,513	0,509	0,570	0,568
2010-02	0,743	0,772	0,607	0,551	0,619	0,695	0,738	0,701	0,592	0,408	0,690	0,593	0,633	0,632
2010-03	0,758	0,747	0,652	0,595	0,663	0,715	0,726	0,697	0,626	0,460	0,761	0,630	0,674	0,661
2010-04	0,780	0,771	0,683	0,617	0,701	0,738	0,741	0,708	0,641	0,463	0,791	0,654	0,707	0,684
2010-05	0,799	0,783	0,707	0,620	0,705	0,783	0,798	0,784	0,690	0,482	0,754	0,697	0,724	0,708
2010-06	0,924	0,804	0,772	0,741	0,782	0,860	0,835	0,849	0,781	0,508	0,866	0,691	0,766	0,777
2010-07	0,859	0,841	0,817	0,838	0,822	0,822	0,774	0,813	0,947	0,522	0,853	0,777	0,854	0,812
2010-08	0,783	0,809	0,860	0,842	0,831	0,773	0,689	0,729	0,846	0,537	0,892	0,762	0,889	0,796
2010-09	0,597	0,812	0,756	0,665	0,654	0,654	0,564	0,668	0,726	0,510	0,849	0,635	0,599	0,662
2010-10	0,589	0,617	0,638	0,622	0,571	0,657	0,528	0,579	0,754	0,460	0,745	0,490	0,367	0,576
2010-11	0,644	0,534	0,692	0,705	0,620	0,601	0,432	0,446	0,736	0,376	0,548	0,335	0,274	0,549
2010-12	0,628	0,581	0,595	0,551	0,616	0,570	0,435	0,491	0,536	0,460	0,547	0,525	0,541	0,549
2011-01	0,633	0,639	0,588	0,542	0,646	0,582	0,474	0,509	0,532	0,503	0,542	0,604	0,585	0,570
2011-02	0,632	0,628	0,576	0,521	0,627	0,557	0,509	0,519	0,503	0,499	0,582	0,615	0,588	0,565
2011-03	0,602	0,605	0,574	0,508	0,591	0,552	0,536	0,516	0,513	0,515	0,553	0,597	0,576	0,555
2011-04	0,599	0,614	0,577	0,505	0,592	0,536	0,551	0,518	0,538	0,535	0,568	0,621	0,599	0,562
2011-05	0,593	0,611	0,551	0,425	0,572	0,534	0,561	0,541	0,518	0,532	0,542	0,651	0,621	0,546
2011-06	0,643	0,608	0,535	0,357	0,420	0,499	0,549	0,552	0,519	0,514	0,569	0,584	0,584	0,514
2011-07	0,585	0,566	0,426	0,216	0,183	0,410	0,550	0,575	0,525	0,525	0,590	0,557	0,556	0,444
2011-08	0,521	0,568	0,399	0,216	0,170	0,432	0,495	0,546	0,560	0,553	0,658	0,561	0,523	0,434
2011-09	0,425	0,557	0,352	0,107	0,177	0,355	0,308	0,456	0,478	0,528	0,356	0,571	0,491	0,360
2011-10	0,393	0,292	0,201	0,076	0,103	0,316	0,160	0,353	0,398	0,322	0,193	0,375	0,326	0,243
2011-11	0,289	0,435	0,287	0,300	0,356	0,308	0,109	0,248	0,439	0,287	0,305	0,585	0,440	0,336
2011-12	0,160	0,341	0,268	0,304	0,348	0,206	0,071	0,077	0,289	0,303	0,161	0,480	0,344	0,273
2012-01	0,128	0,305	0,200	0,213	0,281	0,129	0,059	0,052	0,186	0,254	0,104	0,458	0,268	0,216
2012-02	0,086	0,268	0,198	0,239	0,248	0,198	0,072	0,028	0,157	0,221	0,074	0,431	0,203	0,206
2012-03	0,073	0,137	0,146	0,201	0,203	0,171	0,079	0,017	0,117	0,186	0,046	0,331	0,151	0,161
2012-04	0,020	0,100	0,113	0,212	0,169	0,200	0,138	0,023	0,172	0,261	0,227	0,314	0,131	0,164
2012-05	0,022	0,087	0,032	0,208	0,110	0,197	0,181	0,118	0,136	0,273	0,120	0,166	0,034	0,134
2012-06	0,026	0,082	0,029	0,199	0,076	0,205	0,210	0,111	0,147	0,259	0,166	0,138	0,028	0,129
2012-07	0,024	0,132	0,126	0,301	0,203	0,286	0,302	0,153	0,203	0,277	0,286	0,160	0,041	0,195
2012-08	0,026	0,196	0,153	0,274	0,246	0,265	0,374	0,219	0,244	0,303	0,115	0,181	0,078	0,208
2012-09	0,183	0,328	0,341	0,358	0,296	0,371	0,468	0,319	0,406	0,431	0,209	0,267	0,181	0,320
2012-10	0,236	0,330	0,261	0,301	0,337	0,407	0,427	0,313	0,320	0,411	0,493	0,456	0,260	0,336
2012-11	0,022	0,127	0,047	0,014	0,125	0,162	0,101	0,154	0,203	0,267	0,604	0,546	0,523	0,185
2012-12	0,275	0,308	0,221	0,175	0,344	0,306	0,360	0,305	0,169	0,315	0,531	0,510	0,501	0,313
2013-01	0,520	0,431	0,371	0,285	0,392	0,387	0,518	0,498	0,391	0,485	0,416	0,538	0,501	0,424
2013-02	0,522	0,450	0,487	0,388	0,462	0,482	0,546	0,529	0,472	0,519	0,514	0,561	0,483	0,481
2013-03	0,577	0,548	0,560	0,488	0,554	0,590	0,737	0,688	0,732	0,606	0,735	0,628	0,560	0,585
2013-04	0,635	0,577	0,611	0,572	0,607	0,624	0,774	0,755	0,844	0,645	0,747	0,654	0,590	0,636
2013-05	0,662	0,581	0,643	0,638	0,641	0,650	0,810	0,817	0,930	0,655	0,724	0,645	0,578	0,665
2013-06	0,814	0,609	0,699	0,732	0,700	0,708	0,868	0,885	0,966	0,682	0,782	0,664	0,604	0,728

	UTS 01	UTS 02	UTS 03	UTS 04	UTS 05	UTS 06	UTS 07	UTS 08	UTS 09	UTS 10	UTS 11	UTS 12	UTS 13	ES020
Fecha	Támega-Manzanas	Tera	Órbigo	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza Dura-tón	Cega-Eresma-Adaja	Bajo Duero	Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2013-07	0,849	0,637	0,735	0,790	0,737	0,715	0,924	0,971	0,965	0,709	0,729	0,746	0,692	0,776
2013-08	0,890	0,683	0,719	0,800	0,734	0,694	0,898	0,968	0,961	0,755	0,687	0,792	0,787	0,792
2013-09	0,737	0,653	0,630	0,673	0,671	0,609	0,657	0,865	0,910	0,664	0,887	0,659	0,639	0,684
2013-10	0,648	0,478	0,450	0,488	0,561	0,517	0,550	0,614	0,696	0,534	0,930	0,569	0,542	0,546
2013-11	0,616	0,521	0,502	0,456	0,561	0,459	0,489	0,488	0,433	0,309	0,717	0,458	0,479	0,490
2013-12	0,494	0,448	0,456	0,346	0,528	0,428	0,522	0,437	0,192	0,129	0,488	0,397	0,430	0,412
2014-01	0,608	0,574	0,563	0,464	0,586	0,537	0,729	0,587	0,513	0,412	0,553	0,506	0,548	0,543
2014-02	0,737	0,654	0,651	0,560	0,659	0,620	0,821	0,728	0,611	0,520	0,660	0,583	0,634	0,639
2014-03	0,716	0,628	0,663	0,575	0,630	0,577	0,770	0,696	0,695	0,576	0,618	0,573	0,589	0,628
2014-04	0,742	0,647	0,730	0,656	0,652	0,591	0,773	0,694	0,709	0,590	0,536	0,601	0,636	0,663
2014-05	0,761	0,649	0,724	0,658	0,661	0,574	0,778	0,713	0,729	0,583	0,481	0,632	0,651	0,668
2014-06	0,942	0,702	0,790	0,747	0,707	0,584	0,801	0,776	0,771	0,596	0,380	0,648	0,676	0,722
2014-07	0,963	0,719	0,794	0,767	0,691	0,528	0,739	0,778	0,896	0,618	0,414	0,729	0,732	0,739
2014-08	0,753	0,665	0,752	0,662	0,611	0,402	0,517	0,562	0,737	0,590	0,432	0,654	0,597	0,628
2014-09	0,688	0,773	0,707	0,554	0,589	0,429	0,425	0,427	0,436	0,505	0,434	0,679	0,699	0,589
2014-10	0,673	0,660	0,308	0,233	0,483	0,277	0,345	0,299	0,300	0,222	0,249	0,626	0,425	0,390
2014-11	0,752	0,709	0,449	0,368	0,619	0,447	0,523	0,527	0,292	0,305	0,305	0,650	0,527	0,504
2014-12	0,549	0,616	0,469	0,448	0,588	0,519	0,514	0,579	0,475	0,474	0,234	0,561	0,524	0,507
2015-01	0,506	0,544	0,427	0,409	0,483	0,493	0,433	0,502	0,388	0,464	0,258	0,542	0,485	0,462
2015-02	0,506	0,531	0,516	0,504	0,511	0,544	0,527	0,569	0,537	0,536	0,321	0,556	0,445	0,513
2015-03	0,461	0,514	0,575	0,603	0,557	0,608	0,533	0,573	0,537	0,545	0,353	0,513	0,416	0,538
2015-04	0,427	0,455	0,585	0,675	0,561	0,637	0,516	0,556	0,535	0,533	0,382	0,444	0,392	0,539
2015-05	0,374	0,378	0,583	0,696	0,560	0,630	0,450	0,509	0,518	0,512	0,311	0,398	0,329	0,512
2015-06	0,458	0,328	0,597	0,749	0,581	0,644	0,483	0,503	0,499	0,487	0,406	0,307	0,170	0,512
2015-07	0,445	0,302	0,651	0,827	0,653	0,671	0,560	0,573	0,591	0,500	0,452	0,311	0,163	0,550
2015-08	0,296	0,218	0,589	0,805	0,647	0,598	0,373	0,471	0,445	0,397	0,270	0,209	0,161	0,472
2015-09	0,295	0,173	0,413	0,578	0,555	0,460	0,283	0,364	0,390	0,293	0,268	0,190	0,174	0,368
2015-10	0,206	0,464	0,386	0,454	0,522	0,414	0,243	0,273	0,318	0,162	0,365	0,439	0,292	0,368
2015-11	0,028	0,518	0,377	0,407	0,507	0,395	0,203	0,278	0,286	0,123	0,424	0,541	0,403	0,360
2015-12	0,038	0,626	0,355	0,364	0,432	0,308	0,104	0,135	0,157	0,065	0,358	0,462	0,338	0,311
2016-01	0,398	0,734	0,523	0,455	0,513	0,439	0,503	0,518	0,275	0,138	0,595	0,536	0,432	0,477
2016-02	0,489	0,746	0,632	0,525	0,580	0,485	0,689	0,704	0,435	0,381	0,699	0,570	0,424	0,564
2016-03	0,457	0,668	0,634	0,556	0,556	0,510	0,689	0,671	0,537	0,412	0,610	0,533	0,464	0,562
2016-04	0,518	0,715	0,686	0,684	0,631	0,603	0,797	0,716	0,649	0,468	0,706	0,537	0,546	0,638
2016-05	0,578	0,763	0,752	0,767	0,682	0,624	0,821	0,765	0,761	0,546	0,718	0,604	0,654	0,701
2016-06	0,716	0,792	0,859	0,883	0,750	0,697	0,899	0,868	0,835	0,579	0,723	0,645	0,743	0,785
2016-07	0,738	0,804	0,883	0,927	0,748	0,701	0,908	0,941	0,981	0,640	0,705	0,700	0,893	0,828
2016-08	0,720	0,826	0,866	0,927	0,726	0,727	0,778	0,740	0,981	0,656	0,709	0,736	0,924	0,813
2016-09	0,743	0,996	0,867	0,903	0,746	0,716	0,704	0,738	0,950	0,705	0,783	0,813	0,970	0,832
2016-10	0,686	0,799	0,649	0,555	0,442	0,433	0,418	0,462	0,797	0,676	0,411	0,693	0,925	0,614
2016-11	0,339	0,242	0,121	0,087	0,058	0,165	0,222	0,312	0,567	0,343	0,373	0,408	0,516	0,246
2016-12	0,036	0,134	0,055	0,066	0,016	0,093	0,089	0,130	0,334	0,226	0,298	0,391	0,449	0,156

	UTS 01	UTS 02	UTS 03	UTS 04	UTS 05	UTS 06	UTS 07	UTS 08	UTS 09	UTS 10	UTS 11	UTS 12	UTS 13	ES020
Fecha	Támega-Manzanas	Tera	Órbigo	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza Dura-tón	Cega-Eresma-Adaja	Bajo Duero	Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2017-01	0,019	0,042	0,010	0,022	0,001	0,069	0,065	0,048	0,158	0,174	0,115	0,319	0,372	0,100
2017-02	0,067	0,323	0,201	0,195	0,093	0,157	0,216	0,238	0,275	0,420	0,162	0,430	0,468	0,248
2017-03	0,078	0,325	0,208	0,188	0,088	0,152	0,211	0,209	0,253	0,425	0,223	0,398	0,479	0,245
2017-04	0,031	0,307	0,154	0,108	0,054	0,107	0,123	0,125	0,210	0,373	0,125	0,378	0,478	0,193
2017-05	0,029	0,309	0,074	0,099	0,038	0,096	0,093	0,112	0,186	0,335	0,127	0,418	0,481	0,179
2017-06	0,031	0,321	0,118	0,124	0,017	0,100	0,097	0,125	0,230	0,320	0,163	0,360	0,486	0,187
2017-07	0,053	0,378	0,243	0,235	0,139	0,150	0,120	0,170	0,305	0,356	0,290	0,424	0,582	0,264
2017-08	0,033	0,179	0,016	0,063	0,000	0,072	0,046	0,089	0,207	0,213	0,249	0,278	0,415	0,127
2017-09	0,032	0,119	0,048	0,043	0,026	0,089	0,062	0,086	0,224	0,144	0,235	0,232	0,409	0,117
2017-10	0,023	0,081	0,006	0,033	0,000	0,098	0,062	0,085	0,228	0,114	0,185	0,168	0,303	0,088
2017-11	0,000	0,016	0,000	0,010	0,000	0,052	0,009	0,070	0,273	0,087	0,111	0,023	0,082	0,034
2017-12	0,028	0,056	0,105	0,151	0,028	0,045	0,048	0,074	0,160	0,092	0,130	0,018	0,021	0,077
2018-01	0,099	0,104	0,163	0,201	0,076	0,073	0,250	0,290	0,223	0,297	0,222	0,016	0,033	0,149
2018-02	0,090	0,143	0,234	0,266	0,135	0,169	0,316	0,354	0,400	0,389	0,307	0,022	0,030	0,202
2018-03	0,404	0,387	0,433	0,478	0,344	0,465	0,532	0,555	0,636	0,578	0,535	0,532	0,439	0,474
2018-04	0,470	0,479	0,558	0,636	0,524	0,586	0,650	0,624	0,821	0,636	0,510	0,587	0,495	0,578
2018-05	0,487	0,503	0,604	0,718	0,577	0,621	0,708	0,666	0,916	0,654	0,510	0,648	0,537	0,627
2018-06	0,616	0,555	0,700	0,818	0,659	0,750	0,814	0,773	0,999	0,727	0,715	0,719	0,600	0,723
2018-07	0,710	0,625	0,823	0,892	0,744	0,826	0,915	0,955	1,000	0,805	0,809	0,934	0,809	0,837
2018-08	0,811	0,709	0,855	0,905	0,809	0,886	0,929	0,978	1,000	0,918	0,865	0,994	0,957	0,892
2018-09	0,657	0,762	0,839	0,854	0,711	0,716	0,733	0,897	1,000	0,789	0,921	0,785	0,670	0,788
2018-10	0,600	0,555	0,587	0,504	0,481	0,551	0,527	0,578	0,806	0,632	0,863	0,590	0,446	0,560
2018-11	0,646	0,533	0,574	0,466	0,542	0,572	0,473	0,512	0,747	0,563	0,805	0,509	0,451	0,535
2018-12	0,408	0,361	0,334	0,301	0,387	0,287	0,393	0,445	0,469	0,399	0,538	0,362	0,285	0,356
2019-01	0,337	0,308	0,256	0,297	0,286	0,268	0,375	0,380	0,407	0,381	0,432	0,287	0,219	0,308
2019-02	0,333	0,339	0,325	0,352	0,297	0,316	0,450	0,465	0,425	0,377	0,393	0,250	0,209	0,337
2019-03	0,343	0,324	0,300	0,352	0,285	0,260	0,420	0,390	0,360	0,340	0,219	0,196	0,184	0,307
2019-04	0,403	0,343	0,293	0,383	0,263	0,249	0,452	0,443	0,363	0,314	0,224	0,206	0,180	0,322
2019-05	0,448	0,294	0,190	0,323	0,144	0,186	0,450	0,436	0,324	0,273	0,141	0,168	0,160	0,277
2019-06	0,555	0,283	0,189	0,357	0,078	0,172	0,446	0,450	0,338	0,246	0,185	0,125	0,158	0,284
2019-07	0,615	0,329	0,216	0,312	0,171	0,192	0,538	0,541	0,353	0,214	0,320	0,135	0,201	0,311
2019-08	0,617	0,309	0,091	0,226	0,084	0,127	0,343	0,467	0,263	0,160	0,126	0,118	0,228	0,241
2019-09	0,624	0,324	0,140	0,192	0,133	0,132	0,423	0,569	0,326	0,191	0,168	0,149	0,263	0,265
2019-10	0,590	0,232	0,107	0,127	0,147	0,170	0,294	0,408	0,249	0,151	0,225	0,118	0,193	0,213
2019-11	0,565	0,434	0,466	0,594	0,526	0,556	0,627	0,522	0,442	0,415	0,378	0,229	0,139	0,467
2019-12	0,675	0,703	0,885	0,895	0,847	0,807	0,842	0,884	0,651	0,577	0,479	0,570	0,620	0,762
2020-01	0,590	0,610	0,760	0,831	0,728	0,763	0,743	0,693	0,619	0,557	0,420	0,570	0,576	0,687
2020-02	0,565	0,584	0,696	0,734	0,705	0,642	0,682	0,681	0,607	0,571	0,507	0,576	0,541	0,642
2020-03	0,541	0,557	0,637	0,666	0,638	0,578	0,655	0,662	0,612	0,561	0,581	0,551	0,520	0,604
2020-04	0,557	0,581	0,648	0,687	0,659	0,632	0,667	0,683	0,648	0,571	0,673	0,591	0,594	0,634
2020-05	0,563	0,572	0,622	0,581	0,625	0,580	0,627	0,680	0,658	0,550	0,613	0,607	0,627	0,602
2020-06	0,567	0,488	0,443	0,210	0,475	0,381	0,490	0,580	0,543	0,493	0,615	0,470	0,538	0,436

	UTS 01	UTS 02	UTS 03	UTS 04	UTS 05	UTS 06	UTS 07	UTS 08	UTS 09	UTS 10	UTS 11	UTS 12	UTS 13	ES020
Fecha	Támega-Manzanas	Tera	Órbigo	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza Dura-tón	Cega-Eresma-Adaja	Bajo Duero	Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2020-07	0,570	0,497	0,427	0,219	0,459	0,417	0,530	0,636	0,579	0,509	0,628	0,486	0,605	0,454
2020-08	0,567	0,526	0,395	0,230	0,395	0,464	0,501	0,640	0,591	0,477	0,614	0,462	0,696	0,456
2020-09	0,528	0,580	0,430	0,257	0,408	0,567	0,475	0,598	0,564	0,535	0,567	0,558	0,749	0,484
2020-10	0,477	0,362	0,366	0,329	0,428	0,489	0,451	0,510	0,508	0,487	0,656	0,588	0,560	0,448
2020-11	0,129	0,383	0,314	0,364	0,466	0,411	0,377	0,457	0,365	0,533	0,621	0,694	0,575	0,422
2020-12	0,294	0,462	0,454	0,552	0,539	0,415	0,446	0,521	0,534	0,608	0,525	0,604	0,565	0,503
2021-01	0,392	0,467	0,481	0,560	0,512	0,451	0,516	0,607	0,582	0,616	0,269	0,593	0,528	0,516
2021-02	0,545	0,555	0,632	0,674	0,605	0,546	0,664	0,772	0,715	0,683	0,537	0,691	0,584	0,635
2021-03	0,523	0,536	0,599	0,619	0,547	0,481	0,595	0,674	0,694	0,663	0,505	0,647	0,548	0,589
2021-04	0,517	0,524	0,573	0,551	0,497	0,404	0,550	0,658	0,686	0,634	0,571	0,591	0,541	0,553
2021-05	0,530	0,503	0,573	0,543	0,499	0,383	0,560	0,691	0,721	0,604	0,506	0,554	0,524	0,544
2021-06	0,613	0,505	0,568	0,504	0,465	0,360	0,589	0,747	0,741	0,561	0,618	0,521	0,484	0,539
2021-07	0,645	0,503	0,544	0,395	0,416	0,330	0,545	0,736	0,852	0,549	0,591	0,529	0,528	0,513
2021-08	0,492	0,299	0,171	0,119	0,117	0,190	0,209	0,424	0,506	0,344	0,633	0,287	0,325	0,264
2021-09	0,465	0,202	0,156	0,083	0,208	0,213	0,266	0,432	0,529	0,321	0,834	0,258	0,347	0,261
2021-10	0,524	0,160	0,148	0,104	0,195	0,217	0,364	0,484	0,583	0,313	0,835	0,230	0,260	0,267
2021-11	0,308	0,051	0,099	0,036	0,074	0,171	0,273	0,424	0,431	0,262	0,613	0,298	0,187	0,192
2021-12	0,167	0,194	0,277	0,424	0,349	0,351	0,389	0,446	0,393	0,404	0,600	0,351	0,137	0,335
2022-01	0,124	0,171	0,236	0,391	0,335	0,297	0,339	0,373	0,333	0,411	0,439	0,309	0,127	0,295
2022-02	0,086	0,149	0,214	0,356	0,300	0,260	0,295	0,336	0,290	0,373	0,481	0,244	0,112	0,262
2022-03	0,123	0,115	0,184	0,345	0,317	0,256	0,289	0,299	0,318	0,430	0,444	0,295	0,110	0,262
2022-04	0,150	0,091	0,164	0,371	0,317	0,263	0,266	0,298	0,368	0,480	0,463	0,357	0,092	0,273
2022-05	0,136	0,081	0,128	0,375	0,293	0,247	0,252	0,283	0,353	0,486	0,349	0,400	0,093	0,265
2022-06	0,144	0,020	0,009	0,097	0,082	0,124	0,143	0,175	0,354	0,442	0,215	0,346	0,095	0,145
2022-07	0,160	0,011	0,009	0,079	0,058	0,122	0,111	0,167	0,367	0,454	0,239	0,374	0,105	0,144
2022-08	0,233	0,021	0,044	0,143	0,125	0,163	0,149	0,237	0,449	0,538	0,226	0,403	0,190	0,195
2022-09	0,308	0,040	0,110	0,121	0,130	0,148	0,219	0,289	0,470	0,554	0,157	0,491	0,215	0,223

Tabla 171. Caracterización de las sequías prolongadas a partir de los índices de estado (PES 2018)

	UTE 01	UTE 02	UTE 03	UTE 04.1	UTE 04.2	UTE 05	UTE 06	UTE 07	UTE 08	UTE 09	UTE 10.1	UTE 10.2	UTE 10.3	UTE 11	UTE 12.1	UTE 12.2	UTE 13	ES020
Fecha	Támega Manzanas	Tera	Órbigo	Torío y Bernesga	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza-Duratón	Cega	Eresma	Adaja	Bajo Duero	Alto Tormes	Medio y Bajo Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
1999-10	0,629	0,779	0,473	0,639	0,561	0,631	0,486	0,398	0,243	0,484	0,537	0,614	0,204	0,401	0,721	0,688	-1,000	0,560
1999-11	0,629	0,788	0,579	0,722	0,622	0,646	0,570	0,471	0,290	0,494	0,440	0,648	0,204	0,472	0,600	0,708	-1,000	0,610
1999-12	0,529	0,800	0,651	0,776	0,711	0,779	0,689	0,684	0,508	0,468	0,496	0,901	0,141	0,626	0,524	0,783	-1,000	0,714
2000-01	0,470	0,823	0,642	0,679	0,688	0,747	0,641	0,663	0,433	0,442	0,412	0,647	0,139	0,568	0,504	0,750	-1,000	0,673
2000-02	0,398	0,837	0,589	0,598	0,709	0,729	0,601	0,622	0,375	0,421	0,336	0,836	0,115	0,522	0,461	0,710	-1,000	0,648
2000-03	0,361	0,798	0,465	0,547	0,658	0,581	0,488	0,522	0,302	0,377	0,280	0,831	0,097	0,423	0,369	0,565	-1,000	0,547
2000-04	0,370	0,959	0,712	0,553	0,816	0,829	0,826	0,770	0,395	0,487	0,328	0,977	0,236	0,675	0,328	0,941	-1,000	0,783
2000-05	0,376	0,973	0,929	0,527	0,873	0,941	0,934	0,785	0,463	0,630	0,350	0,944	0,524	0,770	0,506	0,866	-1,000	0,864
2000-06	0,498	0,941	0,807	0,517	0,794	0,689	0,808	0,774	0,510	0,611	0,378	0,916	0,712	0,704	0,500	0,832	-1,000	0,781
2000-07	0,489	0,896	0,577	0,545	0,667	0,536	0,680	0,721	0,474	0,562	0,395	0,740	0,741	0,608	0,561	0,735	-1,000	0,662
2000-08	0,513	0,940	0,414	0,610	0,540	0,373	0,593	0,667	0,412	0,518	0,415	0,552	0,656	0,530	0,607	0,666	-1,000	0,559
2000-09	0,540	0,980	0,428	0,691	0,498	0,351	0,582	0,630	0,389	0,544	0,546	0,414	0,601	0,515	0,747	0,642	-1,000	0,545
2000-10	0,516	0,926	0,343	0,538	0,481	0,333	0,578	0,591	0,341	0,534	0,513	0,281	0,271	0,495	0,551	0,603	-1,000	0,499
2000-11	0,537	0,907	0,571	0,440	0,621	0,595	0,633	0,698	0,585	0,551	0,522	0,981	0,082	0,616	0,209	0,642	-1,000	0,636
2000-12	1,000	1,000	0,828	0,757	0,861	0,922	1,000	1,000	0,841	0,651	0,596	0,982	0,370	0,944	0,541	0,923	-1,000	0,921
2001-01	1,000	0,998	0,849	0,847	0,934	0,955	1,000	0,957	0,980	0,965	0,765	0,983	1,000	0,993	0,777	0,986	-1,000	1,000
2001-02	1,000	0,888	0,840	0,864	0,996	0,923	0,966	0,931	0,781	0,817	0,844	0,957	0,643	0,901	0,872	0,901	-1,000	0,953
2001-03	1,000	0,947	0,815	0,871	0,963	0,845	0,970	0,910	0,729	0,802	0,868	0,967	0,691	0,885	1,000	0,880	-1,000	0,928
2001-04	1,000	0,952	0,719	1,000	0,855	0,841	0,866	0,907	0,666	0,892	0,786	0,902	0,522	0,796	1,000	0,773	-1,000	0,858
2001-05	1,000	0,937	0,841	1,000	0,764	0,908	0,788	0,830	0,571	0,799	0,714	0,941	0,548	0,712	1,000	0,746	-1,000	0,831
2001-06	1,000	0,872	0,720	1,000	0,643	0,679	0,699	0,769	0,519	0,699	0,643	0,941	0,619	0,636	1,000	0,732	-1,000	0,733
2001-07	0,824	0,825	0,513	0,982	0,515	0,428	0,610	0,688	0,459	0,653	0,565	0,816	0,548	0,557	1,000	0,652	-1,000	0,604
2001-08	0,702	0,838	0,313	0,790	0,346	0,221	0,536	0,619	0,372	0,605	0,529	0,628	0,452	0,478	0,943	0,591	-1,000	0,474
2001-09	0,370	0,854	0,323	0,426	0,263	0,103	0,527	0,578	0,322	0,621	0,254	0,505	0,418	0,455	0,304	0,579	-1,000	0,411
2001-10	0,355	0,886	0,295	0,311	0,247	0,197	0,520	0,546	0,290	0,613	0,132	0,540	0,195	0,439	0,402	0,642	-1,000	0,415
2001-11	0,213	0,721	0,338	0,330	0,277	0,289	0,537	0,525	0,273	0,617	0,050	0,498	0,043	0,444	0,322	0,634	-1,000	0,428
2001-12	0,034	0,655	0,188	0,326	0,231	0,193	0,451	0,362	0,156	0,596	0,088	0,342	0,000	0,348	0,259	0,596	-1,000	0,345
2002-01	0,135	0,684	0,177	0,335	0,249	0,253	0,413	0,267	0,122	0,543	0,066	0,517	0,000	0,311	0,307	0,623	-1,000	0,351
2002-02	0,163	0,752	0,179	0,318	0,274	0,263	0,356	0,226	0,105	0,509	0,006	0,743	0,000	0,268	0,282	0,548	-1,000	0,337
2002-03	0,222	0,826	0,238	0,382	0,365	0,385	0,410	0,280	0,104	0,487	0,074	0,912	0,113	0,303	0,355	0,723	-1,000	0,424
2002-04	0,216	0,734	0,217	0,362	0,345	0,364	0,366	0,297	0,098	0,411	0,030	0,935	0,161	0,272	0,327	0,884	-1,000	0,426
2002-05	0,188	0,675	0,249	0,309	0,353	0,329	0,340	0,342	0,088	0,359	0,095	0,931	0,256	0,252	0,414	0,870	-1,000	0,418
2002-06	0,245	0,655	0,299	0,343	0,353	0,314	0,304	0,452	0,086	0,358	0,263	0,966	0,318	0,228	0,455	0,837	-1,000	0,418
2002-07	0,268	0,606	0,190	0,436	0,237	0,200	0,178	0,419	0,067	0,258	0,312	0,788	0,251	0,139	0,479	0,735	-1,000	0,319
2002-08	0,305	0,576	0,079	0,466	0,116	0,101	0,046	0,363	0,038	0,229	0,359	0,665	0,127	0,044	0,500	0,669	-1,000	0,228
2002-09	0,307	0,592	0,137	0,394	0,100	0,099	0,011	0,319	0,024	0,273	0,477	0,380	0,159	0,016	0,546	0,708	-1,000	0,226
2002-10	0,285	0,731	0,211	0,453	0,192	0,345	0,066	0,296	0,049	0,285	0,506	0,634	0,128	0,060	0,551	0,748	-1,000	0,313
2002-11	0,677	0,816	0,451	0,567	0,399	0,542	0,194	0,554	0,120	0,376	0,577	0,989	0,118	0,168	0,558	0,814	-1,000	0,473
2002-12	0,810	0,985	0,665	0,888	0,669	0,977	0,616	0,870	0,368	0,476	0,620	0,996	0,483	0,529	0,700	0,987	-1,000	0,765
2003-01	0,776	0,953	0,792	0,773	0,779	0,995	0,759	1,000	0,711	0,853	0,777	0,977	0,867	0,742	0,784	0,997	-1,000	0,892
2003-02	0,738	0,986	0,823	0,721	0,925	0,900	0,983	1,000	0,775	0,816	0,793	1,000	1,000	0,910	0,794	1,000	-1,000	0,956

	UTE 01	UTE 02	UTE 03	UTE 04.1	UTE 04.2	UTE 05	UTE 06	UTE 07	UTE 08	UTE 09	UTE 10.1	UTE 10.2	UTE 10.3	UTE 11	UTE 12.1	UTE 12.2	UTE 13	ES020
Fecha	Támega Manzanas	Tera	Órbigo	Torío y Bernesga	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza-Duratón	Cega	Eresma	Adaja	Bajo Duero	Alto Tormes	Medio y Bajo Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2003-03	0,708	0,948	0,881	0,646	0,966	0,861	1,000	0,939	0,795	0,824	0,742	1,000	0,612	0,928	0,759	1,000	-1,000	0,957
2003-04	0,730	0,981	0,885	0,628	0,970	0,970	1,000	1,000	0,844	0,749	0,667	0,977	0,815	0,946	0,773	0,985	-1,000	0,977
2003-05	0,704	0,940	0,858	0,617	0,898	0,770	0,890	0,914	0,751	0,737	0,625	0,957	1,000	0,842	0,783	0,888	-1,000	0,890
2003-06	0,763	0,883	0,721	0,543	0,798	0,581	0,778	0,844	0,691	0,681	0,583	0,949	0,963	0,747	0,669	0,826	-1,000	0,785
2003-07	0,682	0,831	0,543	0,558	0,666	0,416	0,678	0,767	0,623	0,608	0,476	0,737	0,893	0,659	0,656	0,721	-1,000	0,662
2003-08	0,680	0,855	0,357	0,543	0,575	0,269	0,606	0,696	0,578	0,579	0,452	0,556	0,846	0,596	0,653	0,648	-1,000	0,567
2003-09	0,615	0,765	0,498	0,452	0,557	0,321	0,595	0,668	0,590	0,601	0,452	0,420	0,834	0,593	0,617	0,625	-1,000	0,576
2003-10	0,574	0,769	0,502	0,350	0,561	0,472	0,602	0,639	0,607	0,597	0,455	0,557	0,823	0,604	0,671	0,782	-1,000	0,624
2003-11	0,565	0,830	0,613	0,509	0,638	0,668	0,662	0,685	0,666	0,617	0,522	1,000	0,857	0,663	0,745	0,833	-1,000	0,721
2003-12	0,502	0,846	0,693	0,649	0,751	0,751	0,703	0,879	0,815	0,664	0,632	0,998	0,667	0,742	0,633	0,965	-1,000	0,809
2004-01	0,485	0,864	0,805	0,643	0,879	0,847	0,714	0,976	0,937	0,710	0,660	0,981	0,567	0,792	0,631	0,968	-1,000	0,876
2004-02	0,442	0,759	0,826	0,623	0,920	0,825	0,663	0,944	0,789	0,783	0,644	0,957	0,516	0,707	0,615	0,922	-1,000	0,852
2004-03	0,424	0,705	0,852	0,614	0,942	0,826	0,748	0,891	0,758	0,702	0,596	0,975	0,489	0,751	0,577	0,848	-1,000	0,852
2004-04	0,412	0,660	0,860	0,603	0,944	0,914	0,737	0,950	0,802	0,689	0,577	0,962	0,581	0,760	0,505	0,846	-1,000	0,867
2004-05	0,366	0,656	0,901	0,546	0,901	0,618	0,617	0,901	0,784	0,729	0,568	0,989	0,703	0,676	0,456	0,884	-1,000	0,808
2004-06	0,434	0,632	0,727	0,459	0,789	0,520	0,583	0,874	0,764	0,673	0,511	0,949	0,762	0,647	0,373	0,867	-1,000	0,737
2004-07	0,377	0,583	0,475	0,248	0,648	0,373	0,522	0,792	0,691	0,600	0,460	0,821	0,634	0,581	0,344	0,748	-1,000	0,607
2004-08	0,348	0,562	0,333	0,318	0,572	0,339	0,499	0,728	0,644	0,571	0,456	0,661	0,617	0,549	0,311	0,676	-1,000	0,545
2004-09	0,339	0,569	0,502	0,359	0,554	0,378	0,517	0,681	0,625	0,590	0,519	0,505	0,632	0,555	0,298	0,638	-1,000	0,561
2004-10	0,371	0,712	0,541	0,421	0,563	0,490	0,507	0,636	0,617	0,577	0,525	0,434	0,600	0,545	0,615	0,748	-1,000	0,601
2004-11	0,393	0,695	0,606	0,501	0,602	0,553	0,552	0,629	0,623	0,575	0,479	0,620	0,587	0,577	0,540	0,750	-1,000	0,637
2004-12	0,304	0,675	0,580	0,487	0,619	0,494	0,513	0,644	0,625	0,544	0,394	0,814	0,556	0,552	0,452	0,839	-1,000	0,635
2005-01	0,276	0,654	0,575	0,518	0,639	0,423	0,468	0,590	0,546	0,506	0,310	0,942	0,422	0,495	0,388	0,774	-1,000	0,598
2005-02	0,233	0,598	0,503	0,455	0,627	0,338	0,412	0,520	0,432	0,458	0,241	0,945	0,300	0,419	0,332	0,650	-1,000	0,526
2005-03	0,236	0,562	0,637	0,547	0,815	0,526	0,606	0,580	0,395	0,460	0,237	0,975	0,243	0,532	0,298	0,524	-1,000	0,616
2005-04	0,196	0,573	0,781	0,561	0,954	0,761	0,647	0,600	0,363	0,402	0,165	0,947	0,187	0,548	0,106	0,446	-1,000	0,677
2005-05	0,147	0,538	0,787	0,611	0,882	0,474	0,547	0,569	0,276	0,327	0,048	0,938	0,165	0,452	0,000	0,372	-1,000	0,580
2005-06	0,130	0,517	0,604	0,664	0,757	0,418	0,483	0,554	0,244	0,277	0,040	0,891	0,210	0,399	0,000	0,341	-1,000	0,506
2005-07	0,142	0,435	0,391	0,706	0,612	0,289	0,361	0,529	0,194	0,229	0,049	0,663	0,164	0,302	0,000	0,251	-1,000	0,387
2005-08	0,186	0,339	0,173	0,753	0,514	0,169	0,203	0,510	0,139	0,213	0,072	0,431	0,210	0,180	0,015	0,148	-1,000	0,274
2005-09	0,242	0,312	0,172	0,648	0,497	0,169	0,132	0,501	0,120	0,277	0,090	0,308	0,295	0,128	0,033	0,113	-1,000	0,251
2005-10	0,149	0,323	0,154	0,517	0,503	0,272	0,099	0,372	0,120	0,274	0,068	0,326	0,250	0,106	0,152	0,401	-1,000	0,296
2005-11	0,130	0,411	0,223	0,528	0,560	0,483	0,169	0,522	0,132	0,292	0,084	0,803	0,369	0,156	0,500	0,568	-1,000	0,405
2005-12	0,171	0,426	0,180	0,545	0,591	0,457	0,179	0,563	0,115	0,273	0,206	1,000	0,429	0,157	0,500	0,611	-1,000	0,416
2006-01	0,163	0,354	0,152	0,557	0,594	0,383	0,140	0,557	0,107	0,297	0,287	0,942	0,379	0,129	0,459	0,552	-1,000	0,385
2006-02	0,147	0,235	0,127	0,521	0,567	0,300	0,122	0,472	0,097	0,279	0,247	0,952	0,327	0,113	0,411	0,443	-1,000	0,337
2006-03	0,239	0,654	0,351	0,679	0,849	0,790	0,307	0,750	0,230	0,457	0,331	0,980	0,588	0,280	0,479	0,727	-1,000	0,608
2006-04	0,266	0,767	0,379	0,600	0,868	0,977	0,312	0,855	0,266	0,486	0,346	0,941	0,700	0,296	0,464	0,932	-1,000	0,682
2006-05	0,236	0,745	0,374	0,577	0,770	0,499	0,272	0,791	0,226	0,485	0,295	0,928	0,713	0,256	0,493	0,746	-1,000	0,555
2006-06	0,274	0,694	0,375	0,596	0,677	0,452	0,248	0,747	0,223	0,513	0,328	0,938	0,675	0,240	0,432	0,688	-1,000	0,517
2006-07	0,300	0,664	0,230	0,629	0,550	0,317	0,190	0,694	0,214	0,501	0,318	0,567	0,339	0,199	0,500	0,608	-1,000	0,419
2006-08	0,389	0,594	0,092	0,646	0,455	0,184	0,096	0,651	0,180	0,502	0,353	0,349	0,090	0,126	0,527	0,562	-1,000	0,330
2006-09	0,329	0,593	0,133	0,412	0,439	0,175	0,059	0,624	0,199	0,544	0,308	0,224	0,118	0,108	0,424	0,560	-1,000	0,318

	UTE 01	UTE 02	UTE 03	UTE 04.1	UTE 04.2	UTE 05	UTE 06	UTE 07	UTE 08	UTE 09	UTE 10.1	UTE 10.2	UTE 10.3	UTE 11	UTE 12.1	UTE 12.2	UTE 13	ES020
Fecha	Támega Manzanas	Tera	Órbigo	Torío y Bernesga	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza-Duratón	Cega	Eresma	Adaja	Bajo Duero	Alto Tormes	Medio y Bajo Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2006-10	0,474	0,975	0,570	0,692	0,572	0,586	0,219	0,625	0,227	0,538	0,262	0,448	0,107	0,222	0,725	0,738	-1,000	0,530
2006-11	0,737	1,000	0,708	0,828	0,682	0,871	0,565	0,689	0,427	0,542	0,345	0,981	0,264	0,517	0,953	0,792	-1,000	0,719
2006-12	0,713	0,944	0,779	0,912	0,792	0,916	0,632	0,887	0,497	0,543	0,475	0,964	0,048	0,585	0,753	0,812	-1,000	0,774
2007-01	0,572	1,000	0,770	0,735	0,783	0,876	0,549	0,804	0,387	0,507	0,387	0,944	0,053	0,492	0,716	0,800	-1,000	0,730
2007-02	0,553	0,953	0,852	0,761	0,965	0,916	0,697	0,951	0,545	0,609	0,447	0,989	0,101	0,644	0,717	0,893	-1,000	0,845
2007-03	0,528	0,974	0,834	0,696	0,995	0,855	0,821	0,900	0,570	0,656	0,444	0,939	0,110	0,733	0,661	0,744	-1,000	0,840
2007-04	0,477	0,916	0,892	0,704	0,990	0,868	0,975	0,940	0,612	0,626	0,428	0,965	0,137	0,848	0,545	0,714	-1,000	0,871
2007-05	0,376	0,961	0,920	0,693	0,908	0,887	0,930	0,892	0,657	0,744	0,486	0,989	0,363	0,835	0,464	0,793	-1,000	0,879
2007-06	0,311	1,000	0,932	0,686	0,875	0,911	0,934	0,888	0,699	0,777	0,503	0,991	0,635	0,852	0,375	0,863	-1,000	0,899
2007-07	0,327	1,000	0,656	0,760	0,737	0,638	0,829	0,816	0,662	0,707	0,526	0,907	0,415	0,771	0,427	0,768	-1,000	0,758
2007-08	0,297	1,000	0,536	0,646	0,621	0,520	0,747	0,748	0,635	0,654	0,513	0,721	0,040	0,708	0,344	0,689	-1,000	0,658
2007-09	0,298	0,913	0,518	0,654	0,574	0,508	0,699	0,705	0,633	0,642	0,525	0,586	0,005	0,676	0,463	0,648	-1,000	0,625
2007-10	0,301	0,573	0,497	0,480	0,552	0,503	0,684	0,653	0,670	0,632	0,529	0,388	0,051	0,679	0,545	0,671	-1,000	0,607
2007-11	0,237	0,504	0,489	0,400	0,540	0,457	0,677	0,614	0,662	0,621	0,395	0,186	0,000	0,672	0,451	0,702	-1,000	0,587
2007-12	0,141	0,362	0,273	0,336	0,484	0,274	0,675	0,568	0,676	0,623	0,131	0,081	0,018	0,675	0,326	0,749	-1,000	0,521
2008-01	0,102	0,443	0,203	0,339	0,447	0,256	0,624	0,508	0,623	0,579	0,125	0,049	0,020	0,624	0,286	0,728	-1,000	0,484
2008-02	0,004	0,425	0,146	0,327	0,377	0,216	0,536	0,375	0,527	0,550	0,107	0,082	0,013	0,532	0,266	0,686	-1,000	0,422
2008-03	0,000	0,390	0,135	0,317	0,365	0,207	0,467	0,316	0,453	0,511	0,105	0,186	0,000	0,462	0,227	0,566	-1,000	0,378
2008-04	0,023	0,640	0,203	0,323	0,551	0,415	0,606	0,670	0,545	0,551	0,106	0,962	0,074	0,585	0,352	0,812	-1,000	0,553
2008-05	0,073	0,730	0,287	0,335	0,653	0,899	0,809	0,884	0,725	0,742	0,219	0,992	0,235	0,779	0,500	0,875	-1,000	0,735
2008-06	0,149	0,780	0,473	0,413	0,694	0,923	0,918	0,941	0,859	0,774	0,359	0,980	0,569	0,897	0,523	0,924	-1,000	0,822
2008-07	0,195	0,761	0,317	0,486	0,569	0,627	0,838	0,895	0,799	0,698	0,391	0,949	0,651	0,824	0,601	0,821	-1,000	0,703
2008-08	0,274	0,715	0,152	0,517	0,475	0,480	0,760	0,820	0,751	0,647	0,465	0,782	0,629	0,756	0,660	0,727	-1,000	0,607
2008-09	0,389	0,615	0,143	0,635	0,464	0,483	0,726	0,773	0,739	0,661	0,529	0,652	0,605	0,730	0,787	0,691	-1,000	0,592
2008-10	0,378	0,570	0,114	0,458	0,449	0,437	0,711	0,735	0,729	0,644	0,542	0,622	0,608	0,717	0,579	0,668	-1,000	0,563
2008-11	0,262	0,524	0,148	0,348	0,481	0,456	0,712	0,732	0,731	0,657	0,536	0,894	0,674	0,719	0,286	0,664	-1,000	0,576
2008-12	0,197	0,457	0,191	0,360	0,511	0,402	0,817	0,984	0,888	0,749	0,537	0,973	0,765	0,842	0,166	0,715	-1,000	0,630
2009-01	0,242	0,545	0,384	0,408	0,576	0,464	0,837	0,941	0,998	0,787	0,629	1,000	0,700	0,893	0,165	0,726	-1,000	0,694
2009-02	0,309	0,646	0,510	0,451	0,675	0,546	0,820	0,927	0,892	0,603	0,686	0,977	0,664	0,845	0,261	0,723	-1,000	0,720
2009-03	0,300	0,676	0,583	0,522	0,836	0,716	0,879	0,909	0,847	0,590	0,621	0,949	0,483	0,868	0,281	0,619	-1,000	0,769
2009-04	0,271	0,576	0,501	0,530	0,883	0,522	0,815	0,946	0,837	0,615	0,590	0,953	0,424	0,823	0,265	0,519	-1,000	0,713
2009-05	0,242	0,528	0,497	0,508	0,878	0,456	0,686	0,884	0,728	0,571	0,576	0,944	0,402	0,701	0,262	0,515	-1,000	0,663
2009-06	0,282	0,526	0,520	0,495	0,800	0,502	0,640	0,851	0,687	0,570	0,537	0,828	0,482	0,656	0,301	0,543	-1,000	0,648
2009-07	0,261	0,493	0,340	0,493	0,646	0,371	0,550	0,780	0,645	0,536	0,435	0,488	0,530	0,583	0,261	0,502	-1,000	0,542
2009-08	0,168	0,443	0,151	0,406	0,546	0,261	0,502	0,721	0,620	0,518	0,284	0,241	0,531	0,544	0,151	0,455	-1,000	0,454
2009-09	0,150	0,431	0,145	0,327	0,505	0,250	0,516	0,694	0,625	0,546	0,267	0,124	0,570	0,554	0,116	0,456	-1,000	0,444
2009-10	0,012	0,353	0,117	0,277	0,485	0,259	0,493	0,656	0,610	0,539	0,265	0,037	0,535	0,534	0,075	0,390	-1,000	0,414
2009-11	0,196	0,530	0,298	0,318	0,598	0,537	0,509	0,625	0,604	0,530	0,209	0,036	0,500	0,543	0,000	0,323	-1,000	0,491
2009-12	0,596	0,893	0,529	0,428	0,706	0,753	0,613	0,903	0,748	0,485	0,305	0,287	0,257	0,660	0,439	0,660	-1,000	0,673
2010-01	0,708	0,964	0,611	0,383	0,791	0,895	0,803	0,938	0,999	0,637	0,434	0,952	0,253	0,872	0,532	0,704	-1,000	0,809
2010-02	0,741	1,000	0,674	0,423	0,935	1,000	1,000	0,968	0,981	0,711	0,463	0,982	0,307	0,993	0,577	0,974	-1,000	0,939
2010-03	0,759	0,999	0,905	0,440	0,975	0,858	0,937	0,911	0,936	0,659	0,486	0,962	0,699	0,936	0,618	0,933	-1,000	0,938
2010-04	0,777	1,000	0,908	0,456	0,960	0,968	0,917	0,931	0,987	0,749	0,489	0,953	0,904	0,941	0,647	0,881	-1,000	0,955

	UTE 01	UTE 02	UTE 03	UTE 04.1	UTE 04.2	UTE 05	UTE 06	UTE 07	UTE 08	UTE 09	UTE 10.1	UTE 10.2	UTE 10.3	UTE 11	UTE 12.1	UTE 12.2	UTE 13	ES020
Fecha	Támega Manzanas	Tera	Órbigo	Torío y Bernesga	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza-Duratón	Cega	Eresma	Adaja	Bajo Duero	Alto Tormes	Medio y Bajo Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2010-05	0,789	1,000	0,936	0,484	0,948	0,917	0,920	0,910	0,922	0,754	0,530	0,947	0,827	0,921	0,706	0,852	-1,000	0,939
2010-06	0,923	1,000	0,938	0,550	0,926	0,952	0,796	0,940	0,879	0,786	0,548	0,980	0,835	0,825	0,685	0,847	-1,000	0,920
2010-07	0,852	0,893	0,660	0,629	0,776	0,668	0,667	0,866	0,816	0,718	0,548	0,893	0,746	0,719	0,771	0,772	-1,000	0,771
2010-08	0,781	0,884	0,506	0,640	0,655	0,504	0,561	0,797	0,756	0,663	0,536	0,677	0,639	0,629	0,748	0,696	-1,000	0,659
2010-09	0,587	0,805	0,509	0,614	0,609	0,506	0,507	0,756	0,729	0,647	0,532	0,509	0,597	0,584	0,630	0,662	-1,000	0,623
2010-10	0,584	0,742	0,507	0,574	0,605	0,523	0,449	0,710	0,716	0,637	0,529	0,294	0,562	0,543	0,465	0,648	-1,000	0,600
2010-11	0,647	0,750	0,636	0,504	0,704	0,670	0,476	0,693	0,725	0,632	0,537	0,568	0,534	0,563	0,309	0,656	-1,000	0,663
2010-12	0,633	0,855	0,696	0,435	0,831	0,854	0,293	0,923	0,895	0,685	0,500	0,977	0,554	0,504	0,542	0,913	-1,000	0,763
2011-01	0,630	0,923	0,829	0,396	0,910	0,971	0,278	0,923	0,981	0,703	0,487	0,952	0,728	0,524	0,618	0,903	-1,000	0,819
2011-02	0,628	0,954	0,857	0,372	0,981	0,965	0,269	0,968	1,000	0,751	0,421	0,973	0,771	0,525	0,613	0,867	-1,000	0,834
2011-03	0,602	0,983	0,889	0,374	0,954	0,930	0,335	0,937	1,000	0,710	0,464	0,975	1,000	0,568	0,597	0,937	-1,000	0,852
2011-04	0,595	0,883	0,880	0,375	0,909	0,938	0,316	0,955	1,000	0,661	0,496	0,956	0,980	0,555	0,630	0,966	-1,000	0,840
2011-05	0,571	0,863	0,846	0,337	0,838	0,557	0,363	0,870	0,939	0,677	0,496	0,941	0,909	0,565	0,674	0,837	-1,000	0,749
2011-06	0,643	0,813	0,702	0,268	0,721	0,453	0,380	0,829	0,868	0,681	0,486	0,957	0,835	0,551	0,596	0,797	-1,000	0,681
2011-07	0,582	0,754	0,521	0,183	0,590	0,381	0,333	0,762	0,786	0,624	0,471	0,828	0,672	0,491	0,560	0,717	-1,000	0,583
2011-08	0,517	0,744	0,363	0,185	0,496	0,282	0,246	0,703	0,726	0,594	0,501	0,586	0,613	0,414	0,560	0,670	-1,000	0,495
2011-09	0,414	0,667	0,426	0,134	0,454	0,307	0,156	0,673	0,697	0,597	0,479	0,392	0,610	0,346	0,590	0,658	-1,000	0,469
2011-10	0,390	0,559	0,378	0,062	0,425	0,262	0,095	0,624	0,673	0,581	0,256	0,217	0,563	0,297	0,362	0,673	-1,000	0,426
2011-11	0,315	0,674	0,500	0,213	0,534	0,540	0,226	0,602	0,671	0,577	0,179	0,229	0,575	0,382	0,617	0,786	-1,000	0,545
2011-12	0,233	0,692	0,429	0,231	0,540	0,503	0,158	0,589	0,702	0,541	0,213	0,769	0,550	0,349	0,529	0,888	-1,000	0,548
2012-01	0,203	0,663	0,276	0,190	0,487	0,372	0,108	0,484	0,626	0,485	0,163	0,665	0,416	0,289	0,500	0,842	-1,000	0,466
2012-02	0,165	0,606	0,249	0,197	0,514	0,292	0,149	0,339	0,501	0,423	0,095	0,401	0,286	0,272	0,425	0,724	-1,000	0,417
2012-03	0,125	0,508	0,209	0,196	0,498	0,268	0,157	0,312	0,403	0,374	0,030	0,441	0,198	0,243	0,351	0,522	-1,000	0,360
2012-04	0,024	0,383	0,230	0,198	0,537	0,247	0,170	0,477	0,387	0,415	0,122	0,965	0,171	0,246	0,301	0,461	-1,000	0,371
2012-05	0,056	0,574	0,325	0,155	0,660	0,345	0,239	0,613	0,443	0,464	0,153	0,973	0,235	0,310	0,112	0,620	-1,000	0,469
2012-06	0,036	0,572	0,371	0,151	0,589	0,321	0,221	0,608	0,428	0,465	0,115	0,963	0,218	0,294	0,081	0,619	-1,000	0,451
2012-07	0,023	0,547	0,223	0,235	0,437	0,239	0,123	0,564	0,384	0,415	0,179	0,803	0,168	0,215	0,085	0,562	-1,000	0,358
2012-08	0,135	0,508	0,100	0,216	0,265	0,120	0,028	0,524	0,328	0,352	0,258	0,570	0,132	0,133	0,146	0,521	-1,000	0,258
2012-09	0,227	0,498	0,117	0,232	0,187	0,108	0,000	0,515	0,370	0,362	0,396	0,358	0,108	0,129	0,247	0,530	-1,000	0,243
2012-10	0,256	0,458	0,116	0,194	0,182	0,240	0,046	0,410	0,331	0,374	0,316	0,199	0,102	0,146	0,418	0,567	-1,000	0,264
2012-11	0,026	0,501	0,156	0,000	0,206	0,358	0,056	0,341	0,305	0,394	0,143	0,291	0,221	0,143	0,531	0,714	-1,000	0,309
2012-12	0,310	0,563	0,261	0,108	0,291	0,430	0,162	0,502	0,348	0,318	0,265	0,735	0,216	0,227	0,513	0,838	-1,000	0,404
2013-01	0,518	0,730	0,492	0,172	0,420	0,544	0,270	0,696	0,522	0,422	0,482	0,990	0,369	0,358	0,533	0,914	-1,000	0,546
2013-02	0,518	0,840	0,637	0,213	0,549	0,694	0,395	0,829	0,565	0,485	0,475	0,975	0,549	0,454	0,538	0,842	-1,000	0,636
2013-03	0,577	1,000	0,855	0,305	0,788	0,827	0,593	1,000	0,972	0,958	0,618	0,965	0,879	0,725	0,603	0,917	-1,000	0,853
2013-04	0,631	0,935	0,805	0,352	0,945	0,819	0,720	0,955	0,978	0,641	0,663	0,987	0,782	0,810	0,628	0,909	-1,000	0,878
2013-05	0,643	0,879	0,857	0,380	0,937	0,860	0,783	0,906	0,937	0,750	0,649	0,982	0,936	0,837	0,625	0,790	-1,000	0,885
2013-06	0,814	0,842	0,799	0,426	0,904	0,790	0,812	0,902	0,914	0,742	0,644	1,000	0,883	0,847	0,636	0,742	-1,000	0,859
2013-07	0,843	0,805	0,574	0,475	0,749	0,551	0,733	0,844	0,828	0,680	0,648	0,951	0,717	0,766	0,734	0,658	-1,000	0,728
2013-08	0,889	0,819	0,410	0,465	0,631	0,362	0,651	0,784	0,752	0,631	0,657	0,753	0,617	0,686	0,791	0,594	-1,000	0,621
2013-09	0,730	0,839	0,409	0,408	0,580	0,383	0,632	0,732	0,722	0,631	0,577	0,580	0,601	0,663	0,626	0,598	-1,000	0,598
2013-10	0,644	0,864	0,495	0,308	0,596	0,447	0,633	0,700	0,716	0,644	0,514	0,384	0,573	0,662	0,543	0,666	-1,000	0,621
2013-11	0,618	0,802	0,590	0,281	0,645	0,551	0,655	0,704	0,718	0,647	0,416	0,284	0,554	0,677	0,416	0,668	-1,000	0,653

	UTE 01	UTE 02	UTE 03	UTE 04.1	UTE 04.2	UTE 05	UTE 06	UTE 07	UTE 08	UTE 09	UTE 10.1	UTE 10.2	UTE 10.3	UTE 11	UTE 12.1	UTE 12.2	UTE 13	ES020
Fecha	Támega Manzanas	Tera	Órbigo	Torío y Bernesga	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza-Duratón	Cega	Eresma	Adaja	Bajo Duero	Alto Tormes	Medio y Bajo Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2013-12	0,503	0,806	0,621	0,289	0,708	0,593	0,751	0,987	0,858	0,662	0,303	0,195	0,438	0,788	0,388	0,752	-1,000	0,717
2014-01	0,605	0,934	0,762	0,359	0,881	0,904	0,872	0,940	0,999	0,767	0,484	0,969	0,458	0,917	0,490	0,918	-1,000	0,898
2014-02	0,734	0,906	0,818	0,415	1,000	0,776	0,846	0,892	0,933	0,784	0,559	0,999	0,650	0,877	0,561	0,900	-1,000	0,904
2014-03	0,717	0,949	0,869	0,408	0,974	0,812	0,873	0,858	0,915	0,671	0,620	0,970	0,843	0,888	0,554	0,878	-1,000	0,908
2014-04	0,740	0,937	0,871	0,453	0,948	0,816	0,921	0,903	0,988	0,647	0,609	0,965	0,925	0,945	0,589	0,921	-1,000	0,928
2014-05	0,749	0,949	0,893	0,447	0,867	0,486	0,819	0,837	0,828	0,649	0,587	0,944	0,779	0,823	0,635	0,860	-1,000	0,823
2014-06	0,941	0,898	0,762	0,453	0,775	0,508	0,757	0,804	0,760	0,671	0,585	0,975	0,701	0,758	0,654	0,828	-1,000	0,772
2014-07	0,963	0,868	0,568	0,433	0,643	0,425	0,699	0,752	0,701	0,614	0,575	0,893	0,589	0,700	0,741	0,738	-1,000	0,676
2014-08	0,751	0,909	0,404	0,342	0,543	0,297	0,650	0,705	0,649	0,583	0,542	0,656	0,518	0,650	0,659	0,660	-1,000	0,581
2014-09	0,679	0,901	0,493	0,340	0,523	0,316	0,594	0,682	0,639	0,597	0,451	0,461	0,538	0,610	0,707	0,667	-1,000	0,576
2014-10	0,669	0,963	0,510	0,045	0,528	0,523	0,593	0,655	0,635	0,590	0,256	0,489	0,514	0,608	0,653	0,750	-1,000	0,611
2014-11	0,754	0,845	0,588	0,227	0,588	0,684	0,636	0,704	0,699	0,608	0,405	0,863	0,524	0,658	0,673	0,769	0,596	0,650
2014-12	0,556	0,712	0,627	0,389	0,665	0,795	0,736	0,882	0,833	0,636	0,506	0,982	0,754	0,770	0,592	0,879	0,983	0,740
2015-01	0,502	0,687	0,629	0,384	0,690	0,747	0,732	0,833	0,838	0,610	0,444	0,943	0,856	0,769	0,569	0,834	0,696	0,726
2015-02	0,501	0,737	0,666	0,495	0,797	0,427	0,744	0,921	0,869	0,711	0,519	0,967	0,861	0,788	0,568	0,864	0,583	0,727
2015-03	0,462	0,747	0,812	0,597	0,964	0,778	0,880	0,888	0,898	0,720	0,516	0,934	0,955	0,886	0,527	0,807	0,482	0,837
2015-04	0,422	0,645	0,902	0,689	0,983	0,806	0,888	0,911	0,915	0,717	0,498	0,956	1,000	0,898	0,441	0,817	0,423	0,858
2015-05	0,360	0,688	0,887	0,707	0,896	0,459	0,871	0,834	0,797	0,701	0,478	0,944	0,811	0,845	0,364	0,697	0,379	0,758
2015-06	0,457	0,670	0,814	0,699	0,786	0,457	0,799	0,805	0,649	0,713	0,468	0,959	0,726	0,746	0,296	0,678	0,380	0,700
2015-07	0,439	0,629	0,532	0,756	0,612	0,280	0,674	0,728	0,710	0,645	0,500	0,735	0,554	0,686	0,298	0,582	0,359	0,574
2015-08	0,294	0,620	0,312	0,681	0,502	0,201	0,591	0,680	0,684	0,604	0,374	0,487	0,449	0,624	0,185	0,542	0,375	0,483
2015-09	0,301	0,635	0,432	0,530	0,494	0,324	0,594	0,660	0,684	0,618	0,335	0,355	0,483	0,626	0,160	0,559	0,462	0,510
2015-10	0,223	0,789	0,513	0,424	0,529	0,506	0,602	0,627	0,675	0,612	0,307	0,206	0,383	0,628	0,427	0,670	0,566	0,563
2015-11	0,036	0,773	0,564	0,383	0,578	0,576	0,618	0,617	0,678	0,610	0,348	0,205	0,314	0,639	0,554	0,729	0,620	0,595
2015-12	0,042	0,975	0,465	0,371	0,586	0,446	0,586	0,608	0,705	0,580	0,312	0,126	0,160	0,628	0,478	0,780	0,784	0,571
2016-01	0,392	0,949	0,639	0,479	0,681	0,660	0,671	0,807	0,972	0,594	0,374	0,742	0,108	0,776	0,543	0,902	1,000	0,714
2016-02	0,477	0,925	0,806	0,533	0,794	0,838	0,713	0,873	0,911	0,787	0,453	0,996	0,146	0,782	0,551	0,878	1,000	0,793
2016-03	0,456	0,920	0,809	0,572	0,955	0,880	0,833	0,863	0,883	0,684	0,485	0,961	0,179	0,850	0,524	0,797	1,000	0,828
2016-04	0,513	0,893	0,883	0,715	0,962	0,759	0,904	0,930	0,959	0,909	0,507	1,000	0,287	0,923	0,525	0,919	1,000	0,876
2016-05	0,554	0,915	0,923	0,797	0,918	0,891	0,916	0,889	0,901	0,786	0,523	1,000	0,803	0,911	0,608	0,855	0,905	0,883
2016-06	0,716	0,853	0,887	0,874	0,858	0,605	0,858	0,830	0,850	0,778	0,540	0,983	0,795	0,855	0,645	0,846	0,795	0,815
2016-07	0,733	0,776	0,662	0,934	0,710	0,426	0,780	0,745	0,784	0,692	0,560	0,920	0,647	0,781	0,703	0,750	0,710	0,698
2016-08	0,717	0,739	0,525	0,906	0,580	0,289	0,702	0,691	0,732	0,630	0,546	0,692	0,552	0,712	0,739	0,670	0,643	0,601
2016-09	0,736	0,664	0,519	0,855	0,533	0,294	0,655	0,660	0,711	0,632	0,538	0,497	0,543	0,675	0,825	0,637	0,593	0,572
2016-10	0,682	0,587	0,499	0,545	0,500	0,210	0,631	0,612	0,683	0,622	0,504	0,265	0,508	0,649	0,717	0,619	0,582	0,527
2016-11	0,360	0,545	0,497	0,161	0,509	0,157	0,617	0,590	0,678	0,627	0,284	0,238	0,466	0,638	0,383	0,663	0,644	0,507
2016-12	0,066	0,497	0,280	0,110	0,447	0,064	0,566	0,557	0,704	0,605	0,085	0,878	0,324	0,614	0,393	0,783	0,713	0,473
2017-01	0,023	0,377	0,180	0,101	0,358	0,028	0,415	0,425	0,619	0,537	0,052	0,904	0,247	0,487	0,327	0,708	0,456	0,385
2017-02	0,122	0,609	0,313	0,252	0,499	0,150	0,451	0,570	0,611	0,550	0,257	0,975	0,668	0,507	0,408	0,860	0,999	0,498
2017-03	0,120	0,663	0,328	0,250	0,516	0,185	0,379	0,523	0,561	0,506	0,275	0,934	0,836	0,443	0,397	0,821	0,852	0,485
2017-04	0,044	0,560	0,262	0,244	0,417	0,114	0,253	0,430	0,416	0,418	0,220	0,906	0,666	0,310	0,375	0,787	0,599	0,396
2017-05	0,030	0,550	0,263	0,200	0,408	0,141	0,216	0,429	0,353	0,419	0,153	0,926	0,506	0,264	0,401	0,776	0,636	0,381
2017-06	0,031	0,551	0,253	0,231	0,373	0,138	0,162	0,455	0,359	0,432	0,159	0,841	0,448	0,231	0,358	0,713	0,609	0,354

	UTE 01	UTE 02	UTE 03	UTE 04.1	UTE 04.2	UTE 05	UTE 06	UTE 07	UTE 08	UTE 09	UTE 10.1	UTE 10.2	UTE 10.3	UTE 11	UTE 12.1	UTE 12.2	UTE 13	ES020
Fecha	Támega Manzanas	Tera	Órbigo	Torío y Bernesga	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza-Duratón	Cega	Eresma	Adaja	Bajo Duero	Alto Tormes	Medio y Bajo Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2017-07	0,063	0,525	0,154	0,334	0,272	0,094	0,086	0,430	0,324	0,394	0,216	0,702	0,394	0,170	0,427	0,644	0,582	0,291
2017-08	0,034	0,487	0,076	0,109	0,136	0,114	0,050	0,401	0,275	0,340	0,121	0,584	0,313	0,129	0,276	0,593	0,552	0,228
2017-09	0,037	0,471	0,093	0,093	0,145	0,154	0,031	0,367	0,273	0,415	0,115	0,500	0,313	0,116	0,218	0,584	0,527	0,232
2017-10	0,024	0,384	0,070	0,070	0,103	0,086	0,000	0,210	0,209	0,381	0,077	0,350	0,234	0,073	0,112	0,548	0,435	0,183
2017-11	0,000	0,345	0,073	0,057	0,110	0,014	0,000	0,139	0,173	0,390	0,137	0,261	0,205	0,060	0,000	0,530	0,275	0,163
2017-12	0,151	0,279	0,174	0,236	0,263	0,101	0,012	0,124	0,143	0,323	0,162	0,710	0,121	0,058	0,000	0,402	0,136	0,201
2018-01	0,192	0,257	0,244	0,265	0,343	0,134	0,043	0,150	0,189	0,315	0,323	0,863	0,087	0,094	0,000	0,298	0,127	0,226
2018-02	0,169	0,149	0,333	0,316	0,423	0,154	0,104	0,341	0,208	0,427	0,398	0,754	0,088	0,141	0,000	0,232	0,112	0,262
2018-03	0,401	0,625	0,626	0,498	0,693	0,442	0,414	0,824	0,604	0,807	0,536	0,551	0,923	0,481	0,513	0,867	1,000	0,626
2018-04	0,463	0,833	0,785	0,687	0,936	0,733	0,586	0,924	0,864	0,806	0,598	0,660	0,933	0,683	0,573	0,926	1,000	0,798
2018-05	0,448	0,865	0,872	0,737	0,935	0,544	0,602	0,877	0,856	0,760	0,607	1,000	0,884	0,691	0,650	0,908	0,831	0,786
2018-06	0,615	0,931	0,931	0,787	0,924	0,874	0,762	0,920	0,884	0,806	0,618	0,996	0,920	0,805	0,710	0,927	0,727	0,872
2018-07	0,705	0,829	0,847	0,896	0,828	0,802	0,757	0,846	0,830	0,698	0,638	0,955	0,765	0,782	0,936	0,840	0,733	0,811
2018-08	0,809	0,816	0,681	0,875	0,707	0,651	0,667	0,761	0,770	0,633	0,637	0,815	0,665	0,703	1,000	0,756	0,573	0,709
2018-09	0,647	0,699	0,672	0,730	0,664	0,631	0,632	0,695	0,750	0,641	0,582	0,698	0,646	0,673	0,763	0,728	0,518	0,672
2018-10	0,595	0,627	0,656	0,456	0,647	0,589	0,604	0,641	0,712	0,631	0,519	0,615	0,609	0,642	0,563	0,700	0,199	0,633
2018-11	0,650	0,625	0,715	0,443	0,696	0,685	0,641	0,646	0,723	0,644	0,514	0,982	0,594	0,670	0,464	0,763	0,505	0,687
2018-12	0,426	0,658	0,713	0,273	0,744	0,741	0,643	0,774	0,844	0,661	0,412	0,971	0,556	0,713	0,355	0,868	0,477	0,723
2019-01	0,335	0,643	0,724	0,312	0,803	0,702	0,597	0,755	0,825	0,638	0,359	0,962	0,416	0,677	0,289	0,819	0,378	0,707
2019-02	0,328	0,685	0,823	0,344	0,922	0,750	0,605	0,906	0,875	0,714	0,355	0,775	0,298	0,705	0,240	0,754	0,335	0,744
2019-03	0,339	0,715	0,860	0,378	0,933	0,793	0,549	0,784	0,787	0,668	0,321	0,906	0,222	0,634	0,214	0,647	0,339	0,720
2019-04	0,398	0,679	0,883	0,434	0,948	0,716	0,458	0,865	0,896	0,620	0,304	0,932	0,167	0,614	0,223	0,598	0,356	0,704
2019-05	0,416	0,653	0,811	0,339	0,858	0,401	0,416	0,842	0,827	0,644	0,241	0,906	0,136	0,564	0,122	0,571	0,394	0,618
2019-06	0,554	0,639	0,727	0,348	0,750	0,409	0,411	0,819	0,770	0,655	0,229	0,929	0,128	0,537	0,077	0,550	0,466	0,583
2019-07	0,611	0,611	0,563	0,304	0,630	0,339	0,345	0,758	0,708	0,627	0,208	0,750	0,111	0,472	0,076	0,489	0,493	0,502
2019-08	0,615	0,588	0,421	0,211	0,536	0,267	0,257	0,707	0,661	0,598	0,144	0,605	0,092	0,398	0,099	0,462	0,503	0,430
2019-09	0,615	0,582	0,502	0,218	0,525	0,319	0,223	0,646	0,654	0,621	0,209	0,578	0,111	0,371	0,128	0,525	0,519	0,447
2019-10	0,585	0,524	0,488	0,148	0,538	0,368	0,218	0,606	0,636	0,613	0,128	0,570	0,107	0,367	0,073	0,515	0,507	0,445
2019-11	0,569	0,657	0,675	0,511	0,705	0,636	0,535	0,719	0,703	0,650	0,480	0,744	0,089	0,590	0,178	0,567	0,522	0,616
2019-12	0,679	0,975	0,903	0,849	0,969	0,932	0,881	0,973	1,000	0,865	0,616	0,994	0,429	0,922	0,586	0,984	1,000	0,920
2020-01	0,587	0,914	0,858	0,702	0,945	0,815	0,860	0,938	1,000	0,806	0,599	0,988	0,513	0,909	0,581	0,968	0,861	0,881
2020-02	0,560	0,804	0,828	0,647	0,948	0,811	0,853	0,928	0,911	0,836	0,582	0,950	0,553	0,871	0,569	0,960	0,906	0,865
2020-03	0,541	0,898	0,847	0,614	0,924	0,834	0,839	0,867	0,883	0,763	0,533	0,936	0,527	0,855	0,540	0,884	0,806	0,845
2020-04	0,553	0,924	0,882	0,649	0,912	0,735	0,909	0,926	0,962	0,753	0,513	0,946	0,869	0,928	0,573	0,969	1,000	0,875
2020-05	0,539	0,955	0,877	0,532	0,876	0,617	0,908	0,867	0,886	0,790	0,476	0,917	0,941	0,902	0,601	0,870	0,766	0,829
2020-06	0,566	0,891	0,776	0,130	0,799	0,634	0,866	0,851	0,875	0,780	0,392	0,967	0,903	0,872	0,431	0,817	0,684	0,778
2020-07	0,567	0,824	0,571	0,120	0,648	0,470	0,761	0,789	0,812	0,738	0,372	0,880	0,749	0,778	0,449	0,722	0,599	0,660
2020-08	0,563	0,765	0,490	0,112	0,566	0,384	0,690	0,723	0,756	0,702	0,312	0,690	0,674	0,713	0,429	0,658	0,582	0,589
2020-09	0,516	0,701	0,534	0,185	0,563	0,412	0,675	0,677	0,739	0,673	0,338	0,636	0,676	0,701	0,537	0,662	0,593	0,592
2020-10	0,465	0,626	0,564	0,217	0,625	0,579	0,691	0,653	0,724	0,637	0,305	1,000	0,655	0,702	0,572	0,770	0,663	0,648
2020-11	0,228	0,607	0,605	0,256	0,661	0,647	0,696	0,631	0,726	0,641	0,401	0,971	0,788	0,709	0,701	0,819	0,783	0,679
2020-12	0,321	0,765	0,702	0,461	0,858	0,854	0,798	0,697	0,877	0,731	0,553	0,976	0,910	0,827	0,628	0,938	1,000	0,819
2021-01	0,386	0,631	0,816	0,498	0,893	0,902	0,819	0,799	1,000	0,880	0,578	0,994	1,000	0,883	0,634	0,961	0,756	0,869

	UTE 01	UTE 02	UTE 03	UTE 04.1	UTE 04.2	UTE 05	UTE 06	UTE 07	UTE 08	UTE 09	UTE 10.1	UTE 10.2	UTE 10.3	UTE 11	UTE 12.1	UTE 12.2	UTE 13	ES020
Fecha	Támega Manzanas	Tera	Órbigo	Torío y Bernesga	Esla	Carrión	Pisuerga	Arlanza	Alto Duero	Riaza-Duratón	Cega	Eresma	Adaja	Bajo Duero	Alto Tormes	Medio y Bajo Tormes	Águeda	Índice Global Demarcación
2021-02	0,540	0,972	0,840	0,608	0,974	0,805	0,813	0,929	0,938	0,826	0,665	0,991	1,000	0,855	0,696	0,963	0,998	0,881
2021-03	0,523	0,978	0,855	0,594	0,928	0,758	0,735	0,799	0,835	0,761	0,600	0,943	0,891	0,767	0,653	0,876	0,956	0,824
2021-04	0,512	0,803	0,836	0,553	0,871	0,412	0,550	0,734	0,752	0,713	0,530	0,963	0,965	0,621	0,586	0,859	0,730	0,718
2021-05	0,500	0,764	0,863	0,545	0,841	0,346	0,488	0,691	0,716	0,806	0,507	0,937	0,881	0,569	0,554	0,766	0,622	0,680
2021-06	0,612	0,707	0,863	0,480	0,802	0,432	0,543	0,730	0,734	0,770	0,482	0,971	0,845	0,608	0,504	0,754	0,586	0,688
2021-07	0,641	0,663	0,623	0,381	0,654	0,319	0,539	0,703	0,697	0,701	0,463	0,893	0,711	0,594	0,513	0,680	0,577	0,596
2021-08	0,483	0,640	0,458	0,133	0,545	0,207	0,503	0,667	0,666	0,645	0,245	0,719	0,624	0,560	0,237	0,628	0,567	0,507
2021-09	0,448	0,645	0,539	0,134	0,552	0,252	0,517	0,644	0,657	0,645	0,243	0,666	0,657	0,568	0,195	0,645	0,590	0,526
2021-10	0,518	0,581	0,533	0,113	0,543	0,148	0,477	0,607	0,639	0,624	0,291	0,563	0,646	0,536	0,125	0,634	0,566	0,495
2021-11	0,332	0,499	0,543	0,106	0,558	0,137	0,446	0,595	0,639	0,621	0,180	0,592	0,665	0,516	0,231	0,652	0,564	0,492
2021-12	0,241	0,516	0,634	0,401	0,774	0,358	0,499	0,775	0,721	0,639	0,341	0,994	0,761	0,577	0,332	0,748	0,623	0,621
2022-01	0,205	0,454	0,640	0,410	0,837	0,367	0,391	0,759	0,688	0,605	0,339	0,950	0,777	0,494	0,296	0,721	0,673	0,606
2022-02	0,166	0,323	0,575	0,346	0,845	0,272	0,285	0,690	0,582	0,562	0,272	0,943	0,678	0,392	0,214	0,603	0,679	0,534
2022-03	0,175	0,274	0,563	0,357	0,898	0,310	0,306	0,660	0,528	0,571	0,314	0,983	0,993	0,386	0,269	0,687	0,781	0,566
2022-04	0,205	0,162	0,509	0,448	0,939	0,330	0,304	0,704	0,500	0,641	0,360	0,933	0,905	0,370	0,320	0,860	0,734	0,593
2022-05	0,178	0,147	0,464	0,455	0,848	0,256	0,273	0,712	0,492	0,691	0,376	0,924	0,911	0,350	0,345	0,821	0,692	0,553
2022-06	0,168	0,148	0,456	0,124	0,724	0,218	0,249	0,691	0,496	0,671	0,385	0,868	0,806	0,336	0,336	0,743	0,696	0,499
2022-07	0,190	0,142	0,253	0,118	0,563	0,141	0,183	0,653	0,477	0,644	0,387	0,664	0,636	0,284	0,368	0,642	0,687	0,402
2022-08	0,261	0,140	0,097	0,200	0,432	0,105	0,117	0,603	0,437	0,596	0,454	0,584	0,545	0,231	0,407	0,589	0,646	0,331
2022-09	0,301	0,227	0,131	0,224	0,457	0,185	0,049	0,581	0,492	0,581	0,501	0,517	0,568	0,205	0,490	0,559	0,600	0,341

Tabla 172. Caracterización de la escasez coyuntural a partir de los índices de estado (PES 2018)

La observación de estos datos permite apuntalar el diagnóstico de las sequías de los últimos decenios y presenta, con un tratamiento homogéneo que facilita la comparabilidad de los eventos, los episodios acaecidos desde la aprobación del PES de 2018. En la Figura 53 y Figura 54 se representa la evolución de sequía y escasez, a través de los índices de estado globales de la demarcación.

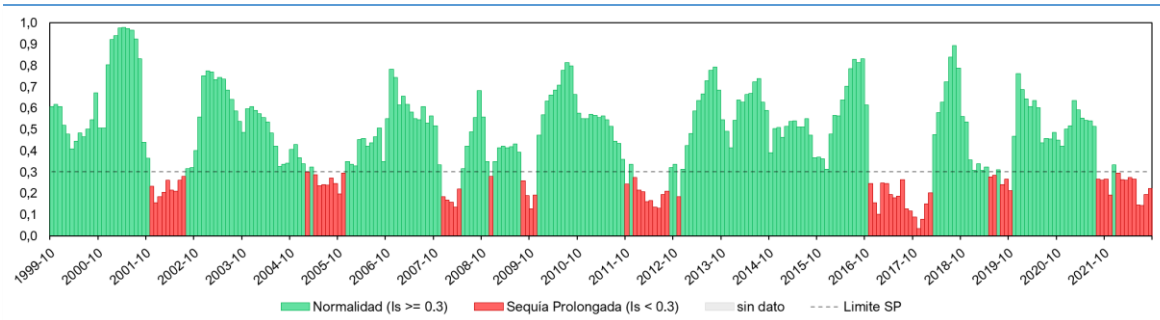


Figura 53. Evolución del índice global de demarcación para sequías prolongadas en el periodo 1999/00 a 2021/22

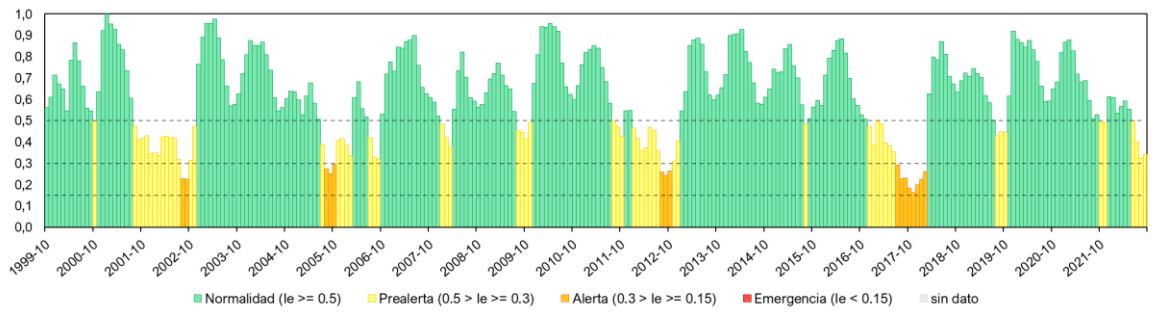


Figura 54. Evolución del índice global de demarcación para sequías prolongadas en el periodo 1999/00 a 2021/22

Los episodios registrados en los últimos años, con posterioridad al PES 2018, se describen brevemente a continuación.

En el Anexo IV se incorporan las fichas post-sequía descriptivas de los episodios mencionados a continuación en la demarcación hidrográfica del Duero.

Periodo 2018-2019

Comenzó en diciembre de 2018 en las UTS del Pisuerga y del Águeda y se fue extendiendo por la mayor parte de las UTS hasta el mes de noviembre del 2019, mes en el cual solo se mantenían 2 UTS en sequía prolongada (Tormes y Águeda). En el mes de diciembre de 2019 no quedaba ninguna UTS en esa situación.

Ha afectado a toda la cuenca excepto a las UTS del Támega y del Alto Duero. Las unidades territoriales más afectadas han sido Águeda, Tormes, Carrión y Pisuerga. También la parte occidental del Cega-Eresma-Adaja.

En cuanto a número de UTS afectadas al mes, el mínimo fue de 2 y el máximo 11, con una media de 6 UTS con sequía en el periodo. En cuanto a valor del Indicador de sequía global de la cuenca, el valor mínimo fue de 0,21 en octubre del 2019, que fue el peor en cuanto a sequía.

Periodo 2021-2023

Comenzó en agosto de 2021 entrando un total de 7 UTS (más de la mitad de la demarcación) en sequía prolongada (UTS 02 Tera, UTS 03 Órbigo, UTS 04 Esla, UTS 05 Carrión, UTS 06 Pisuerga, UTS 07 Pisuerga y UTS 12 Tormes). Al término del año hidrológico 2021/22 (fecha última analizada en el presente PES) todavía se seguía en sequia prolongada.

Ha afectado a toda la cuenca, aunque las UTS 09 Riaza Duratón y UTS 10 Cega-Eresma-Adaja, se han visto afectadas únicamente en un mes. Las unidades territoriales más afectadas han sido Tera y Órbigo con todos sus meses en situación de sequía prolongada (contabilizando sólo hasta septiembre de 2022).

En cuanto a número de UTS afectadas al mes (hasta septiembre de 2022), el mínimo fue de 1 y el máximo 10, con una media de 7 UTS con sequía en el periodo. En cuanto a valor del Indicador de sequía global de la cuenca, el valor mínimo fue de 0,14 en julio del 2022, que fue el peor en cuanto a sequía.

A fecha de redacción del presente documento (marzo 2023), se ha publicado la Resolución de la Presidencia del 6 de marzo de 2023, donde se expone que las excepcionales precipitaciones de la segunda quincena del mes de diciembre de 2022 y primera quincena del mes de enero de 2023, han hecho que todas las UTS de la demarcación hidrográfica estén en situación de normalidad. Por su parte todas las UTE de la demarcación se encuentran en situación de normalidad con excepción de las UTE Pisuerga, Bajo Duero y Torío y Bernesga, que se encuentran en prealerta. Se considera que, pese a no darse los requisitos que establece el PES para una "situación excepcional por sequía extraordinaria", ésta aún se mantiene porque a esta fecha no hay certeza de que las demandas de las UTE Pisuerga, Bajo Duero y Torío y Bernesga puedan ser atendidas adecuadamente en el presente año hidrológico, por lo que no es descartable que en estas zonas se deban seguir manteniendo restricciones al uso del agua.

4.3 Resumen de sequías históricas

La intensidad y extensión territorial de los episodios descritos en los apartados anteriores en el periodo 1980/81-2021/22, se caracterizan sintéticamente en la Tabla 173.

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
1980/81-1983/84	UTE 01	6	0,463	6	0,469
	UTE 02	9	0,441	-	-
	UTE 03	7	0,470	18	0,403
	UTE 04.1	3	0,514	3	0,485
	UTE 04.2			-	-
	UTE 05	8	0,466	17	0,427
	UTE 06	6	0,475	5	0,524
	UTE 07	10	0,499	-	-
	UTE 08	10	0,425	24	0,278
	UTE 09	13	0,383	34	0,242
	UTE 10.1	23	0,284	16	0,391
	UTE 10.2			-	-
	UTE 10.3			-	-
	UTE 11	13	0,381	8	0,437

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
	UTE 12.1	11	0,382	12	0,372
	UTE 12.2			17	0,377
	UTE 13	9	0,400	-	-
1985/86	UTE 02	1	0,443	-	-
	UTE 03	2	0,382	10	0,164
	UTE 04.1	4	0,346	6	0,283
	UTE 04.2			-	-
	UTE 05	3	0,445	7	0,307
	UTE 06	2	0,430	0	0,521
	UTE 07	2	0,445	-	-
	UTE 08	1	0,481	0	0,645
	UTE 09	0	0,582	2	0,510
	UTE 10.1	6	0,279	4	0,403
	UTE 10.2			-	-
	UTE 10.3			-	-
	UTE 11	8	0,280	0	0,565
	UTE 12.1	6	0,302	7	0,281
	UTE 12.2			4	0,355
1988/89	UTE 01	5	0,360	5	0,371
	UTE 02	8	0,256	-	-
	UTE 03	4	0,409	8	0,211
	UTE 04.1	7	0,203	7	0,220
	UTE 04.2			-	-
	UTE 05	10	0,131	11	0,152
	UTE 06	10	0,151	7	0,240
	UTE 07	11	0,080	-	-
	UTE 08	6	0,306	4	0,362
	UTE 09	6	0,239	8	0,269
	UTE 10.1	7	0,267	7	0,271
	UTE 10.2			-	-
	UTE 10.3			-	-
	UTE 11	5	0,302	4	0,283
	UTE 12.1	8	0,302	8	0,282
	UTE 12.2			10	0,235
	UTE 13	7	0,310	-	-
1990/91-1992/93	UTE 01	4	0,458	3	0,457
	UTE 02	19	0,283	-	-
	UTE 03	6	0,466	14	0,393
	UTE 04.1	10	0,432	6	0,475
	UTE 04.2	10	0,432	2	0,485
	UTE 05	7	0,430	14	0,410
	UTE 06	9	0,408	9	0,389
	UTE 07	7	0,422	2	0,588

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
	UTE 08	2	0,486	16	0,293
	UTE 09	14	0,352	14	0,379
	UTE 10.1	13	0,361	2	0,531
	UTE 10.2	13	0,361	-	-
	UTE 10.3	13	0,361	-	-
	UTE 11	16	0,249	13	0,355
	UTE 12.1	19	0,307	20	0,295
	UTE 12.2	19	0,307	23	0,273
	UTE 13	23	0,253	-	-
1994/95	UTE 02	2	0,378	-	-
	UTE 03	4	0,334	5	0,280
	UTE 04.1	4	0,325	3	0,347
	UTE 04.2			0	0,629
	UTE 05	3	0,362	4	0,387
	UTE 06	5	0,321	5	0,322
	UTE 07	2	0,375	1	0,650
	UTE 08	2	0,407	8	0,230
	UTE 09	2	0,356	1	0,440
	UTE 10.1	8	0,273	2	0,479
	UTE 10.2			-	-
	UTE 10.3			-	-
	UTE 11	7	0,273	6	0,290
	UTE 12.1	9	0,252	9	0,230
	UTE 12.2			9	0,221
	UTE 13	7	0,305	-	-
1998/99	UTE 01	8	0,230	8	0,268
	UTE 02	8	0,217	1	0,470
	UTE 03	8	0,313	9	0,254
	UTE 04.1	6	0,330	5	0,373
	UTE 04.2			0	0,592
	UTE 05	9	0,233	9	0,217
	UTE 06	10	0,226	3	0,400
	UTE 07	9	0,282	0	0,465
	UTE 08	8	0,311	4	0,363
	UTE 09	6	0,346	0	0,568
	UTE 10.1	0	0,442	3	0,402
	UTE 10.3			12	0,104
	UTE 11	6	0,313	3	0,387
	UTE 12.1	10	0,219	9	0,198
	UTE 12.2			0	0,436
	UTE 13	10	0,248	-	-
2001/02	UTE 01	2	0,280	2	0,281
	UTE 02	3	0,260	0	0,607

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
	UTE 03	4	0,261	4	0,176
	UTE 04.1	3	0,289	0	0,410
	UTE 04.2	3	0,289	3	0,202
	UTE 05	2	0,304	3	0,178
	UTE 06	4	0,271	3	0,135
	UTE 07	4	0,174	0	0,388
	UTE 08	4	0,079	4	0,054
	UTE 09	4	0,137	3	0,280
	UTE 10.1	0	0,382	1	0,353
	UTE 10.3	0	0,382	3	0,214
	UTE 11	2	0,327	4	0,106
	UTE 13	0	0,401	-	-
2004/05	UTE 01	7	0,144	7	0,183
	UTE 02	7	0,085	0	0,468
	UTE 03	0	0,377	2	0,506
	UTE 05	1	0,342	3	0,401
	UTE 06	0	0,442	2	0,426
	UTE 07	6	0,216	0	0,549
	UTE 08	7	0,066	5	0,247
	UTE 09	7	0,127	4	0,312
	UTE 10.1	6	0,227	7	0,100
	UTE 10.2			0	0,736
	UTE 10.3			7	0,211
	UTE 11	7	0,098	2	0,363
	UTE 12.1	6	0,073	7	0,065
	UTE 12.2			3	0,313
	UTE 13	7	0,076	-	-
2007/08-2008/09	UTE 01	20	0,170	19	0,206
	UTE 02	16	0,255	0	0,556
	UTE 03	13	0,269	13	0,308
	UTE 04.1	9	0,352	0	0,426
	UTE 04.2			0	0,582
	UTE 05	9	0,319	6	0,463
	UTE 06	7	0,425	0	0,700
	UTE 07	5	0,517	0	0,755
	UTE 08	7	0,450	0	0,719
	UTE 09	4	0,535	0	0,624
	UTE 10.1	6	0,456	8	0,404
	UTE 10.2			7	0,637
	UTE 10.3			8	0,404
	UTE 11	3	0,514	0	0,707
	UTE 12.1	6	0,385	13	0,359
	UTE 12.2			0	0,669

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
	UTE 13	9	0,358	-	-
2011/12-2012/13	UTE 01	12	0,094	11	0,132
	UTE 02	8	0,200	0	0,532
	UTE 03	11	0,155	10	0,219
	UTE 04.1	9	0,225	12	0,173
	UTE 04.2			5	0,404
	UTE 05	10	0,220	7	0,278
	UTE 06	9	0,241	12	0,122
	UTE 07	7	0,231	0	0,474
	UTE 08	9	0,151	0	0,404
	UTE 09	10	0,205	0	0,403
	UTE 10.1	8	0,288	10	0,186
	UTE 10.2			2	0,614
	UTE 10.3			11	0,206
	UTE 11	9	0,248	11	0,221
	UTE 12.1	5	0,330	5	0,309
	UTE 12.2			0	0,627
	UTE 13	10	0,200	-	-
2016/17-2017/18	UTE 01	14	0,093	14	0,119
	UTE 02	8	0,223	3	0,479
	UTE 03	14	0,161	11	0,264
	UTE 04.1	14	0,178	12	0,246
	UTE 04.2			6	0,375
	UTE 05	14	0,098	14	0,174
	UTE 06	14	0,155	11	0,200
	UTE 07	13	0,181	4	0,421
	UTE 08	13	0,203	7	0,386
	UTE 09	12	0,299	0	0,466
	UTE 10.1	7	0,310	12	0,237
	UTE 10.2			1	0,714
	UTE 10.3			6	0,436
	UTE 11	13	0,231	10	0,265
	UTE 12.1	7	0,288	7	0,274
	UTE 12.2			2	0,643
	UTE 13	4	0,348	4	0,556
2018/19-2019/20	UTE 02	3	0,323	0	0,636
	UTE 03	8	0,242	0	0,682
	UTE 04.1	4	0,318	4	0,318
	UTE 04.2			0	0,741
	UTE 05	10	0,234	1	0,537
	UTE 06	10	0,243	3	0,438
	UTE 07	1	0,434	0	0,765
	UTE 09	2	0,360	0	0,642

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
	UTE 10.1	6	0,288	6	0,283
	UTE 10.2			0	0,802
	UTE 10.3			10	0,203
	UTE 11	7	0,279	0	0,553
	UTE 12.1	11	0,195	11	0,173
	UTE 12.2			0	0,614
	UTE 13	12	0,202	0	0,441
2020/21-2021/22	UTE 01	9	0,244	9	0,276
	UTE 02	14	0,115	7	0,350
	UTE 03	14	0,139	3	0,457
	UTE 04.1	8	0,217	8	0,255
	UTE 04.2	8	0,217	0	0,680
	UTE 05	9	0,207	10	0,235
	UTE 06	13	0,216	6	0,329
	UTE 07	11	0,255	0	0,667
	UTE 08	7	0,333	0	0,572
	UTE 09	1	0,410	0	0,624
	UTE 10.1	1	0,415	5	0,335
	UTE 10.2	1	0,415	0	0,779
	UTE 10.3	1	0,415	0	0,726
	UTE 11	4	0,466	3	0,415
	UTE 12.1	6	0,332	7	0,297
	UTE 12.2	6	0,332	0	0,681
	UTE 13	12	0,171	0	0,650

	UTE en las que se han producido meses de sequía y/o escasez, aunque el promedio de su ISP y/o IEC en todos los meses del periodo seco sea superior a 0.3
	UTE en las que se han producido meses de sequía y/o escasez, y además el promedio de su ISP y/o IEC en todos los meses del periodo es superior a 0.3

Tabla 173. Resumen de las secuencias secas registradas en la serie completa analizada 1980/81-2021/22, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez

4.4 Efectos del cambio climático

4.4.1 Consideraciones generales

El sistema de indicadores y de diagnóstico que establece este PES se va a configurar por comparación con una serie de datos hidrológicos de referencia, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2018, y que se irá ajustando progresivamente con cada actualización sexenal. Por tanto, el sistema integra episódicamente la evolución climática que se vaya registrando y con ello, los efectos del cambio climático que se hayan dejado sentir en las variables de diagnóstico. Igualmente, las futuras revisiones irán integrando la evolución que se observe en años venideros, tanto en los factores climáticos e hidrológicos como en los socioeconómicos.

Aun siendo cierto que "*el cambio climático desafía la hipótesis tradicional de que la experiencia hidrológica del pasado es un antecedente adecuado para el estudio de las situaciones futuras*" (Bates et al. 2008), la variabilidad registrada sigue siendo la mejor indicación de la intensidad y frecuencia previsible en el presente. Dicho esto, también resulta oportuno considerar la expectativa de cambios en la ocurrencia de los fenómenos climáticos extremos como anticipo de la evolución previsible de los riesgos derivados de la sequía.

Cabe recordar, en cualquier caso, que la programación de intervenciones en el medio físico para la adaptación al cambio climático corresponde a la planificación hidrológica, que debe incluir medidas para conseguir unos ecosistemas más resilientes y acortar, en su caso, el déficit entre recursos y demandas, dotando a los sistemas hídricos de margen de maniobra para gestionar los episodios.

El más reciente informe «Cambio climático 2021. Bases físicas. Resumen para responsables de políticas» (IPCC 2021a) confirma que el calentamiento de la atmósfera, el océano, la criosfera y la biosfera debido a la influencia humana es inequívoco. Cada una de las últimas cuatro décadas ha sido sucesivamente más cálida que cualquier década anterior desde 1850 (Figura 55).

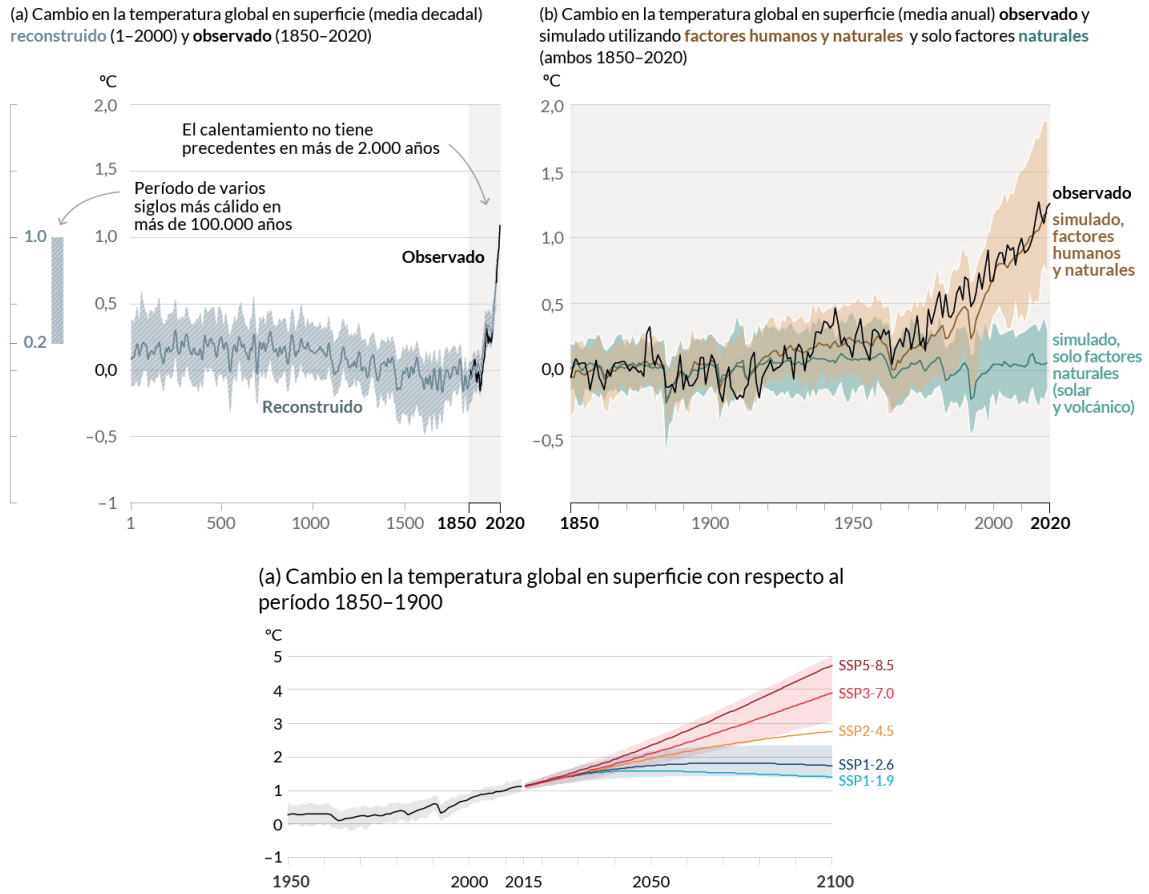


Figura 55. Cambios observados y proyectados en la temperatura anual en superficie (IPCC 2021a)

El cambio climático causado por las actividades humanas ya influye en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, y ha contribuido al incremento de las sequías agrícolas y ecológicas (déficit anormal de humedad del suelo) debido a una mayor evapotranspiración terrestre, afectando a algunas regiones como la mediterránea, que el informe caracteriza en el

grupo de regiones con tendencia a un clima seco[79]. En estas regiones, se observan cambios discernibles en la intensidad y la frecuencia de las sequías meteorológicas, de las cuales se registran aumentos por cada 0,5 °C adicional de calentamiento global (Figura 56). Con calentamiento adicional cabe esperar un incremento sin precedentes de algunos fenómenos extremos (Figura 56).

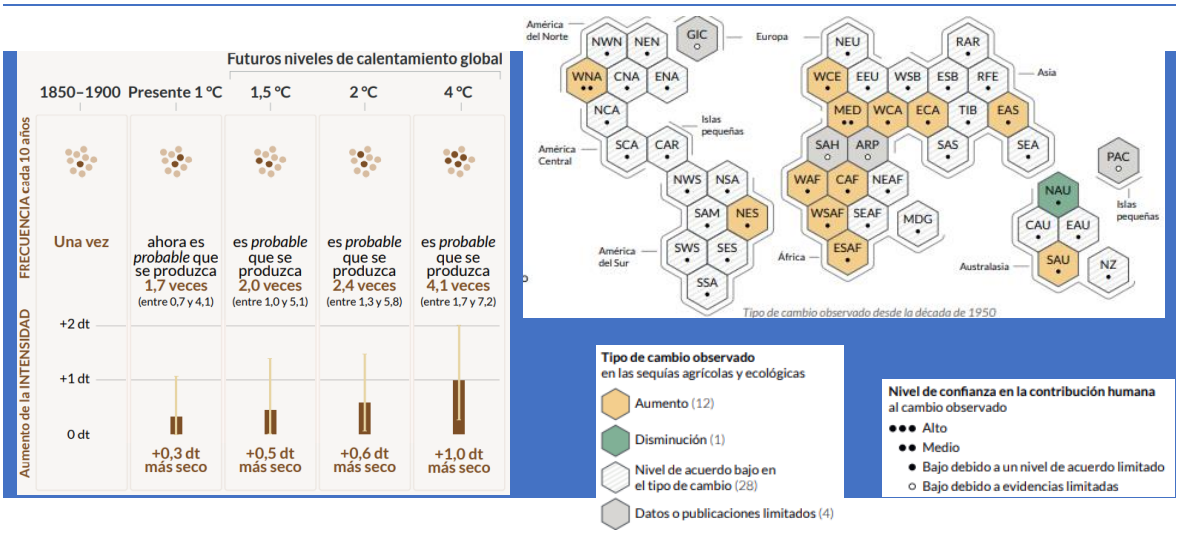


Figura 56. Cambios en la sequía de 10 años de humedad del suelo en regiones con tendencia a un clima seco (IPCC 2021a)

[79] Las regiones con tendencia a un clima seco son aquellas en las que el Informe ha previsto –con, al menos, nivel de confianza medio– un aumento de las sequías agrícolas y ecológicas en el nivel de calentamiento de 2 °C, en comparación con el período de base 1850–1900. En la Figura 56 se corresponden con los hexágonos naranjas con dos puntos (nivel de confianza medio). Cada conclusión de los informes del IPCC se basa en una evaluación de las pruebas subyacentes y del nivel de acuerdo, de manera que el nivel de confianza se expresa mediante cinco calificativos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

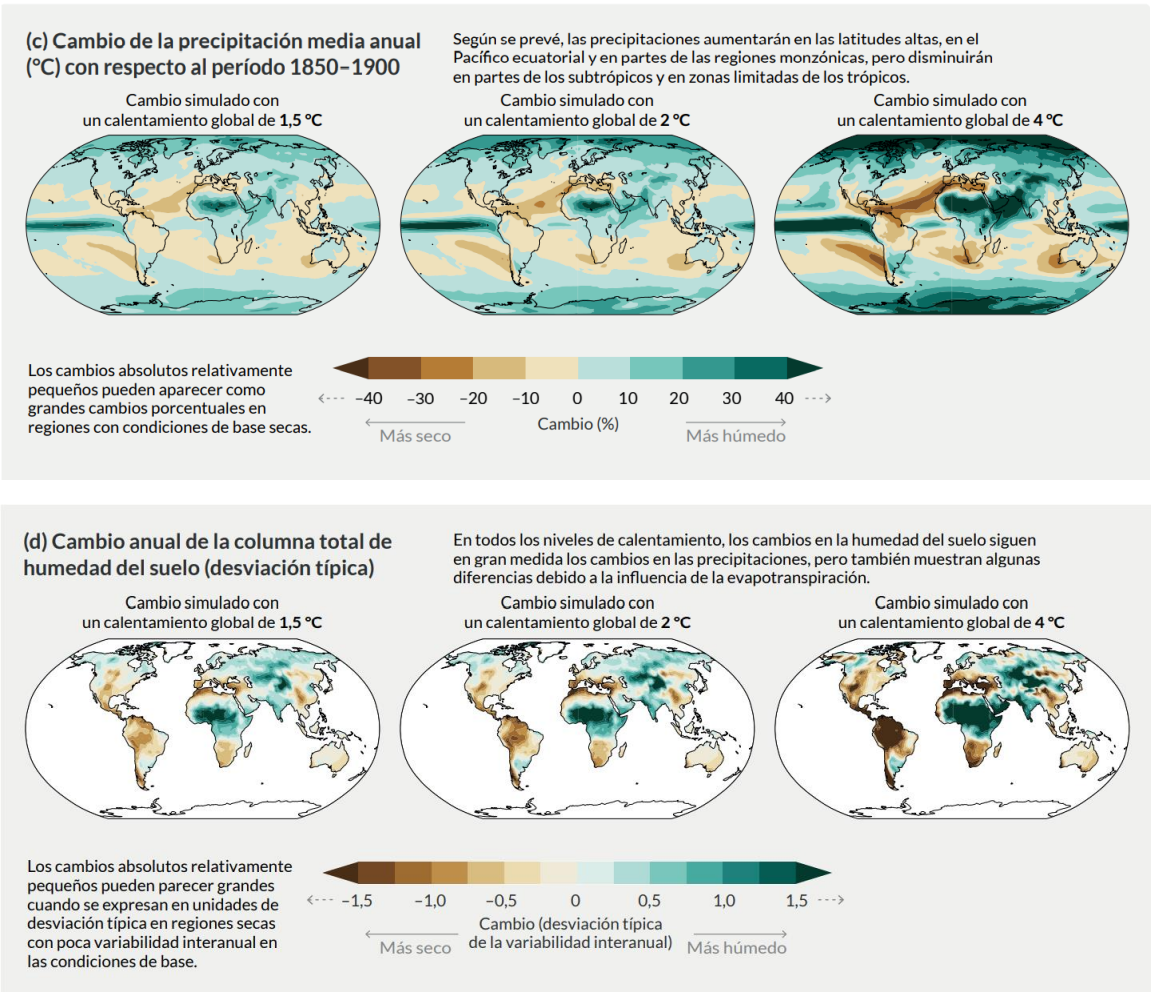


Figura 57. Cambios en la precipitación media anual y en la humedad del suelo con respecto al periodo 1850-1900 bajo distintos escenarios de cambio (IPCC 2021a)

Los cambios en la sequía meteorológica y la agroecológica tienen su correlato en las sequías hidrológicas. En general, se prevé que la frecuencia de los déficits hidrológicos aumente, aunque con efectos diferenciados regional y estacionalmente. Por ejemplo, las regiones que dependen del manto de nieve pueden verse afectadas por graves sequías hidrológicas en un mundo más cálido.

Para el área mediterránea, la previsión de aumento de las sequías hidrológicas se establece con un nivel alto de confianza, aun haciendo constar cierto grado de incertidumbre en la proyección de las actividades humanas futuras[80] (Tabla 174).

[80] En lo que se refiere a la atribución de los cambios observados, resulta difícil discernir el papel de las tendencias climáticas y de los cambios en el uso del suelo, la gestión del agua y la demanda. En cualquier caso, se hace constar la incidencia de ambos, tanto los factores determinantes climáticos como de los socioeconómicos.

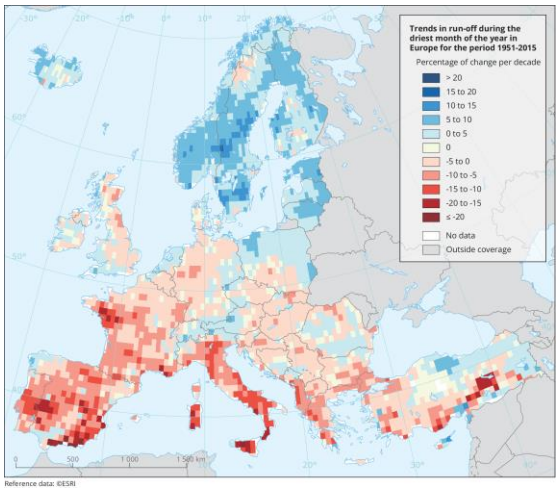
	Observada	Contribución humana	1,5 ºC	2,0 ºC	4,0 ºC	1,5 ºC	2,0 ºC	4,0 ºC
			Línea de base: condiciones preindustriales			Línea de base: 1995-2014		
Extremos de calor	↑ muy probable	↑ probable	↑ muy probable	↑ extrem. probable	↑ casi seguro	↑ probable	↑ muy probable	↑ casi seguro
Precipitación intensa	baja confianza	baja confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ alta confianza	baja confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza
Sequía agrícola / ecológica	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ muy probable			
Sequía hidrológica	↑ alta confianza	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ muy probable			

Tabla 174. Síntesis de las evaluaciones de los extremos cálidos, las precipitaciones intensas, las sequías agrícolas y ecológicas y las sequías hidrológicas en la región mediterránea (IPCC 2021b)[81]

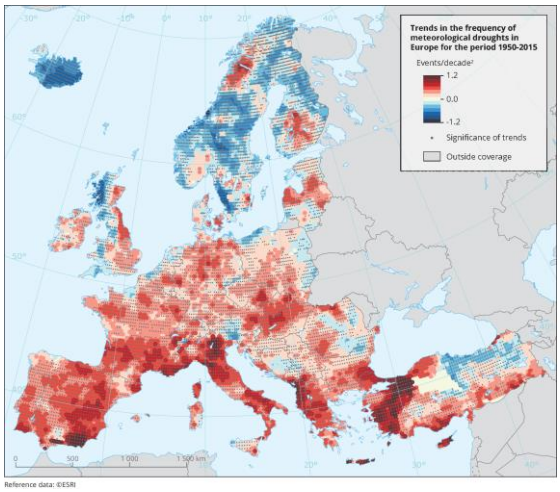
A nivel europeo, el Informe «*Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment*» (EEA 2021) pretende actualizar los conocimientos disponibles sobre el estrés hídrico (término general que incluye la sequía y la escasez de agua). Las proyecciones que comparan el periodo histórico 1971-2000 con el periodo futuro 2071-2100 (según el escenario RCP 8.5), sugieren que el clima podría calentarse entre 2,5 y 5,5 °C, con olas de calor extremas mucho más frecuentes en el sur, con mención especial a la Península Ibérica.

En lo que se refiere a la afección al ciclo hidrológico, el diagnóstico converge con el del IPCC, especialmente en la Europa meridional (Figura 58).

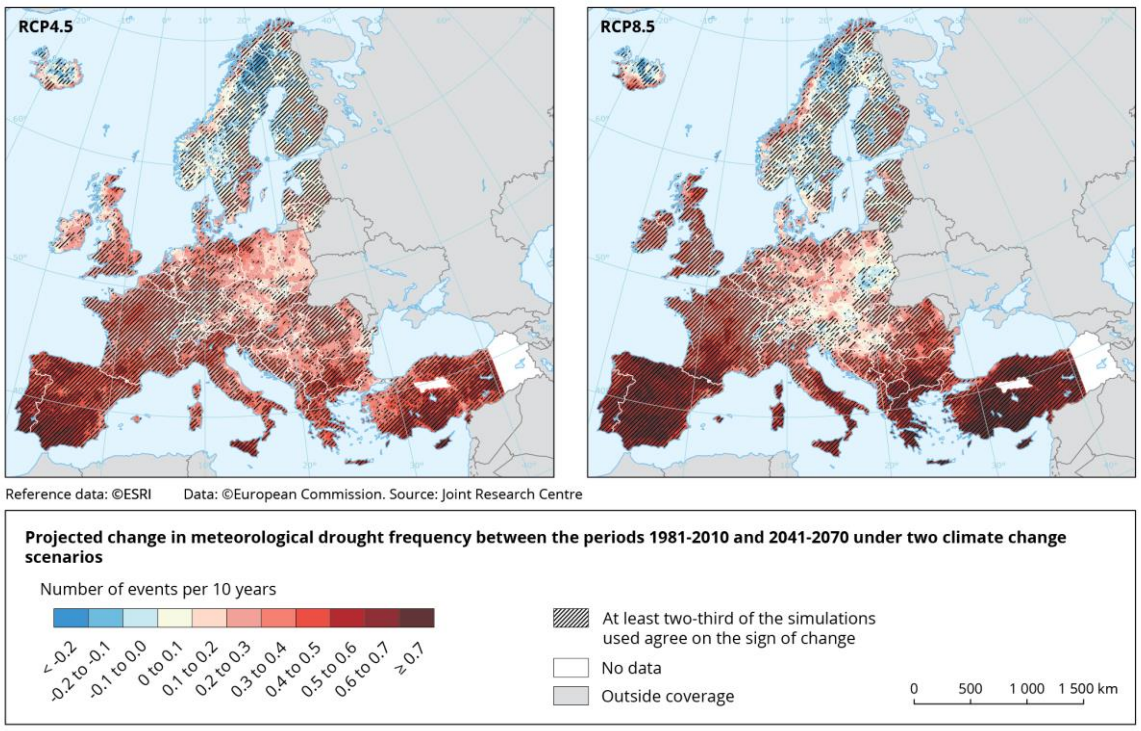
[81] Además de los niveles de confianza, los informes de IPCC utilizan los siguientes términos para indicar la probabilidad evaluada de un resultado: casi seguro 99-100% de probabilidad; muy probable 90-100%; probable 66-100%; más o menos probable 33-66%; improbable 0-33%; muy improbable 0-10%; y excepcionalmente improbable 0-1%. También se utilizan términos adicionales (extremadamente probable 95-100%; más probable que no >50-100%; y extremadamente improbable 0-5%) cuando procede.



Tendencias en la escorrentía durante el mes más seco en Europa durante el periodo 1951-2015



Tendencias en la frecuencia de sequías meteorológicas en Europa durante el periodo 1950-2015



Cambio proyectado en la frecuencia de sequías meteorológicas entre los periodos 1981-2010 y 2041-2070 bajo dos escenarios de cambio climático

Figura 58. Cambios en la escorrentía (observados) y en la incidencia de sequías meteorológicas (observados y proyectados) (EEA, 2021)

Las sequías incidirán, además, en unos sistemas hídricos crecientemente vulnerables (Figura 59). Las predicciones anticipan descenso de las lluvias y el aumento de la irregularidad, tendencias que, combinadas con el aumento de la evapotranspiración, conducirán a un deterioro de las diversas componentes del ciclo hidrológico: caídas en el contenido medio de humedad del suelo a largo plazo, recarga de acuíferos, escorrentía superficial y caudales circulantes.

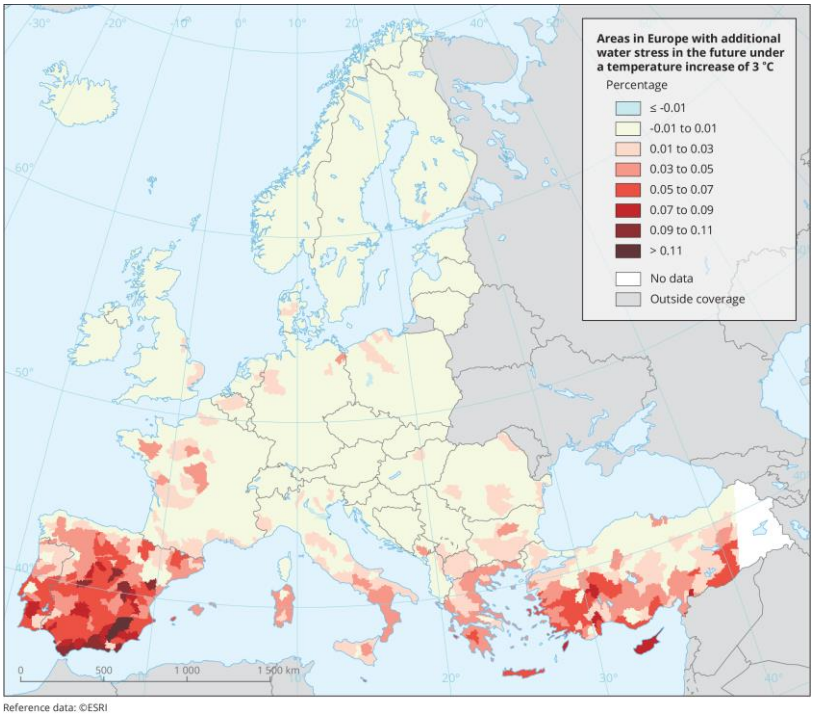


Figura 59. Zonas de Europa con estrés hídrico adicional en el futuro bajo un aumento de la temperatura de 3 °C (aumento del porcentaje de uso de agua frente a la disponibilidad de agua) (EEA, 2021 basado en JRC [Bisselink et al.], 2020b)

Se prolongan así dinámicas de evolución que se iniciaron en la segunda mitad del pasado ciclo. Como consecuencia del cambio climático, se espera que la disponibilidad media de agua en las masas de agua superficiales y subterráneas disminuya en el sur y suroeste de Europa. En el escenario de aumento de la temperatura de 3 °C (escenario RCP 8.5[82]), se estima que la descarga media estival en España y otras partes será un 20-40 % inferior a la actual.

Finalmente, en el contexto nacional deben tomarse en consideración el Informe «Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España» llevado a cabo por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Oficina Española de Cambio Climático. Este informe, publicado en 2017, ha venido a actualizar y ampliar las evaluaciones de un estudio similar de 2012.

Se analizan dos escenarios climáticos (RCP 4.5 y RCP 8.5) y tres periodos de impacto (2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100) respecto al periodo de control (PC) 1961-2000. Los resultados permiten observar claramente la incertidumbre reflejada por el rango de resultados de cambio, así como la tendencia general a una reducción de los recursos hídricos: caída de la precipitación (PRE), aumento de la evapotranspiración potencial (ETP) y ligeras reducciones de la real (ETR), y fuertes descensos de la escorrentía (ESC). Las reducciones son mayores conforme avanza el siglo XXI y en el RCP 8.5 (Figura 60).

[82] Los RCP (siglas del inglés: *Representative Concentration Pathways*) son los escenarios de emisión de gases de efecto invernadero del quinto informe de evaluación del IPCC. Los RCP 4.5 y 8.5 se identifican por un forzamiento radiativo –cambio en la radiación (calor) entrante o saliente de un sistema climático– para el año 2100 de 4.5 y 8.5 W/m^2.

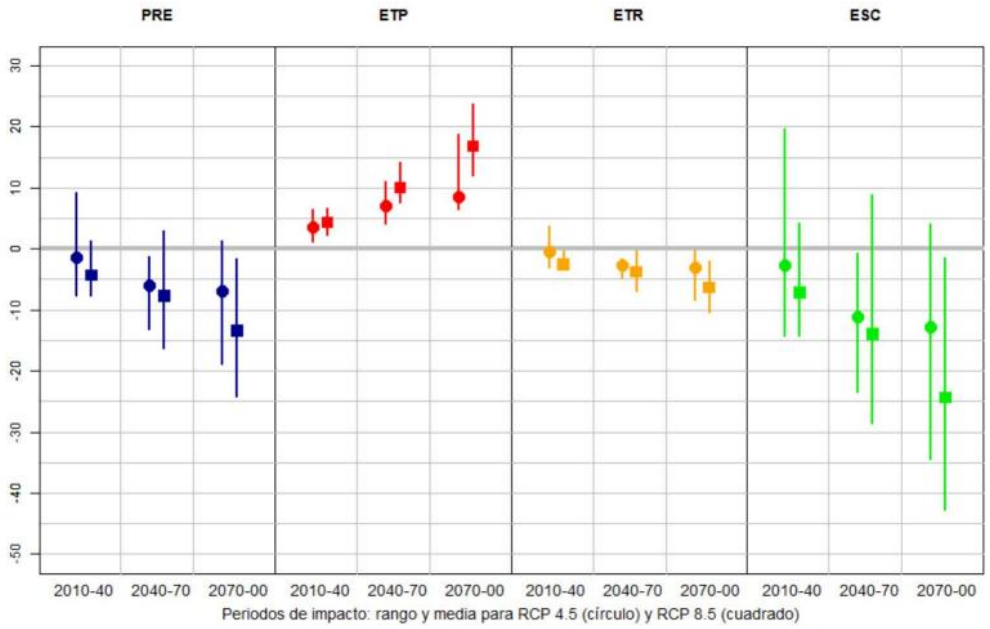


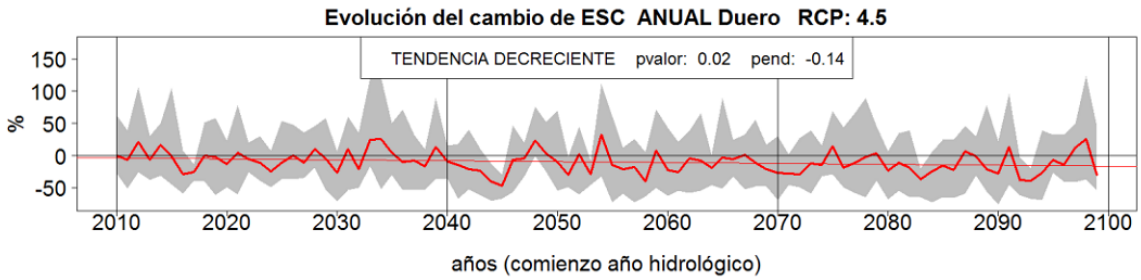
Figura 60. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas para el conjunto de la península. Rango y media de resultados para RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). (CEDEX 2017)

Por otra parte, la mayoría de las proyecciones climáticas muestran un futuro en el que las sequías serían más frecuentes. Así, las sequías de 2 y 5 años de duración serán más frecuentes (menor periodo de retorno para un mismo déficit) a partir de 2040 bajo ambos escenarios, mayores para el RCP 8.5 al final del siglo XXI. No obstante, hay proyecciones que no muestran tan clara esa señal, especialmente en cuencas del Levante y Canarias.

4.4.2 Consideraciones específicas de la demarcación

Los escenarios de emisión analizados en el informe del CEDEX mencionado anteriormente («Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España») son el RCP8.5 (el más negativo de los RCP definidos, ya que supone los niveles más altos de CO2 equivalente en la atmósfera para el siglo XXI) y el RCP4.5 (el más moderado y que, a priori, presentará un menor impacto sobre el ciclo hidrológico).

En la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos para la Demarcación Hidrográfica del Duero, donde se pone de manifiesto la tendencia decreciente en los cambios de escorrentía, siendo más acusada para las proyecciones del RCP8.5.



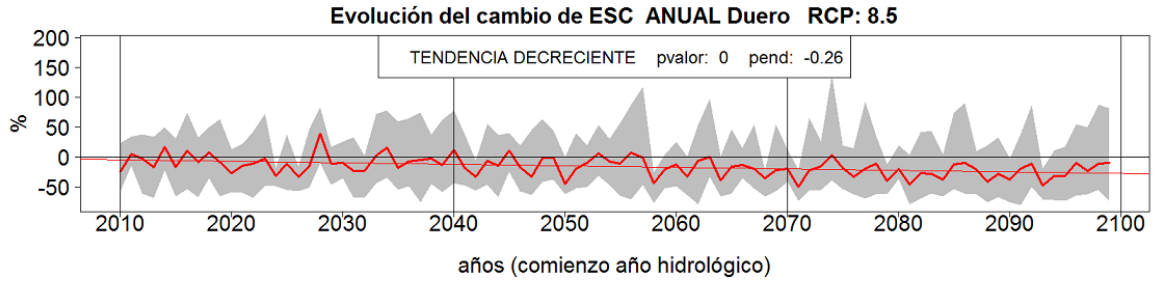


Figura 61. Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la Demarcación Hidrográfica del Duero.

En el PHD 2022/27 se ha elegido la senda RCP 8.5 para la evaluación del efecto del cambio climático a medio plazo (horizonte 2039). Lógicamente esta decisión no es trivial dado que hay incertidumbres sobre qué senda seguirá el aumento (o disminución) de la concentración de los gases de efecto invernadero en atmósfera, pues esa senda depende de la eficacia de las medidas de transformación de la economía mundial que se produzcan en los próximos años, la conocida como transición energética, que en Europa se está potenciando en gran medida, pero no tanto en otras economías que en este momento tienen un gran peso o mayor peso (India y China).

La diferencia entre las proyecciones RCP4.5 y 8.5 es que en la proyección RCP4.5 las emisiones bajan a partir de 2050; mientras que en la RCP8.5 las emisiones no dejan de subir. Lógicamente es muy difícil saber en este momento si las políticas mundiales conseguirán que en 2050 se detenga el ritmo de crecimiento y además empiece a decrecer la tasa de gases de efecto invernadero, pues además de las políticas de transición energética está el efecto del COVID-19 y su influencia en la parada industrial de 2020 y su posterior recuperación 2021[83].

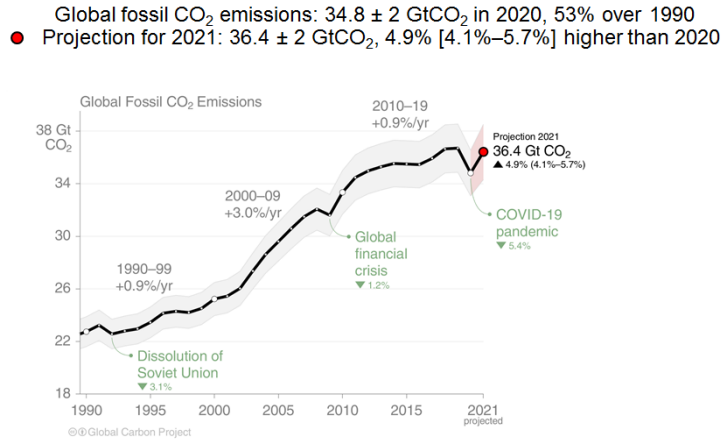


Figura 62. Emisiones de CO2 en 2020 y tendencia estimada para 2021. Fuente: Friedlingstein et al 2021, Global Carbon Proyect 2021.

En el 2020 baja por primera vez las emisiones de CO_2, pero en 2021 las proyecciones indican de nuevo una fuerte subida. Una vez más es difícil saber si ya hemos girado en el ritmo de emisiones y hasta final de 2022 o seguramente más años serán necesarios para confirmarlo. En el último informe del IPCC de verano de 2021 el escenario central se convierte en 7.0 (pasa de

[83] https://essd.copernicus.org/preprints/essd-2021-386/ y http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/

RCP6.0 a 7.0). El número indica el forzamiento radiativo que se produce en la atmósfera (7W/m^2) es decir el incremento de calor que se produce debido al CO2, Metano CH_4, etc.

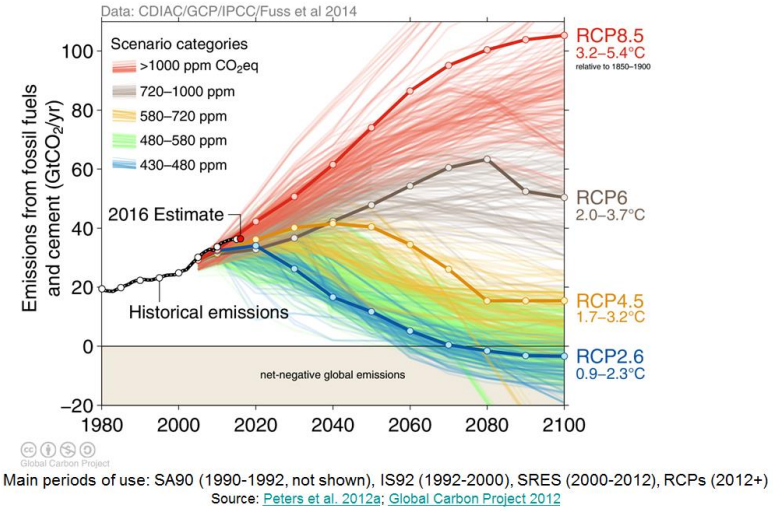


Figura 63. Emisiones de CO_2 en 2020 y tendencia estimada para 2100. Fuente: G. Peters et al 2012a, Global Carbon Proyect 2012.

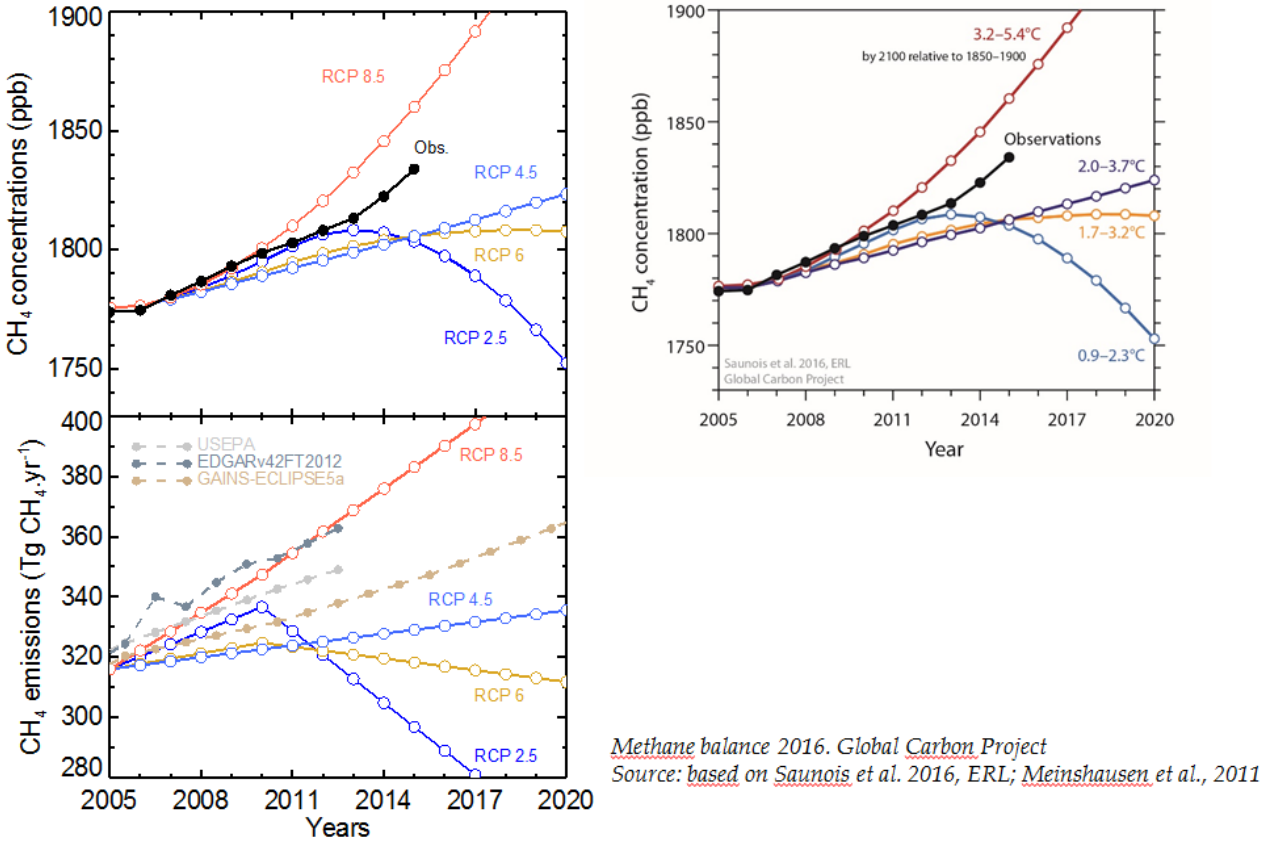


Figura 64. Emisiones de CO2 observadas y su relación con los escenarios RCP. Fuente: Balance de Metano del Global Garbon Proyect

Es decir, actualmente se manejan 3 escenarios principales. SSP5-8.5, SSP3-7.0, SSP2-4.5 (8.5W/m^2, 7.0W/m^2 y 4.5W/m^2). En SSP5-8.5, siguen subiendo las emisiones fuertemente; en SSP3-7.0, siguen subiendo las emisiones más despacio; y en SSP2-4.5, se consigue que se detengan y se reduzcan las emisiones a partir de 2050.

En este sentido entre los dos escenarios disponibles del CEDEX RCP8.5 y RCP4.5, el anterior RCP8.5 se asemejaría más al escenario central SSP3-7.0 y claramente se corresponde con el SSP5-8.5.

En definitiva, dentro de la incertidumbre que se maneja, la elección del escenario RCP 8.5 viene avalada por la Oficina del Cambio Climático, por los propios trabajos del CEDEX, por diversas fuentes consultadas y los datos observados en relación con los niveles de CO2 en atmósfera, la senda de los últimos años se parecía mucho a la del RCP8.5 y también más marcado en el caso del metano CH_4.[84]

Una vez considerado para el Plan hidrológico el escenario RCP8.5. como el escogido para la caracterización del escenario de cambio climático, a partir de los resultados de los trabajos aportados por el CEDEX en octubre 2020, consistentes en cuatro capas ráster (una por trimestre) con el valor de variación de la aportación debido al cambio climático, en el vigente plan hidrológico la consideración del cambio climático en el inventario de recursos se ha realizado mediante un análisis masa a masa, para el horizonte 2039 bajo los siguientes criterios:

- Se contempla únicamente el escenario de emisiones RCP 8.5.
- De los periodos de simulación del trabajo del CEDEX se estima el horizonte 2039 como promedio de los periodos de estudio 2010-2040 y 2040-2070.
- Para cada uno de los periodos se tienen en cuenta los resultados de los 6 modelos de simulación de cambio climático, promediando sus resultados.
- Se realiza el estudio de reducción de aportaciones por trimestres.
- Ha de tenerse en cuenta que desde el año 2005/2006 no se realiza modificación por cambio climático ya que se supone que a partir de este momento la serie corta ya muestra los efectos del cambio climático.

En la tabla siguiente se muestra el resultado agregado del efecto de cambio climático para el conjunto de la demarcación del Duero con la aplicación de los criterios anteriores.

	Aportación media (hm^3/año)	Reducción
Promedio Serie Larga (Hm^3/año) sin efecto del cambio climático	12.957,2	
Promedio Serie Corta (Hm^3/año) sin efecto del cambio climático	11.999,6	
Reducción contemplada en el ETI sobre la Serie Larga	11.531,9	-11%
Reducción contemplada en el ETI sobre la Serie Corta	10.679,6	-11%
Reducción contemplada en el PHD vigente sobre Serie Larga	12.050,1	-7%
Reducción contemplada en el PHD vigente sobre Serie Corta	11.159,6	-7%
Inventario recursos Serie Larga con cambio climático (plan III ciclo)	**11.634,2**	**-10%**
Inventario recursos Serie Corta con cambio climático (plan III ciclo)	**10.990,2**	**-8%**

Tabla 175. Aportación natural en el escenario de cambio climático. Promedios mensuales en hm^3

[84] https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/

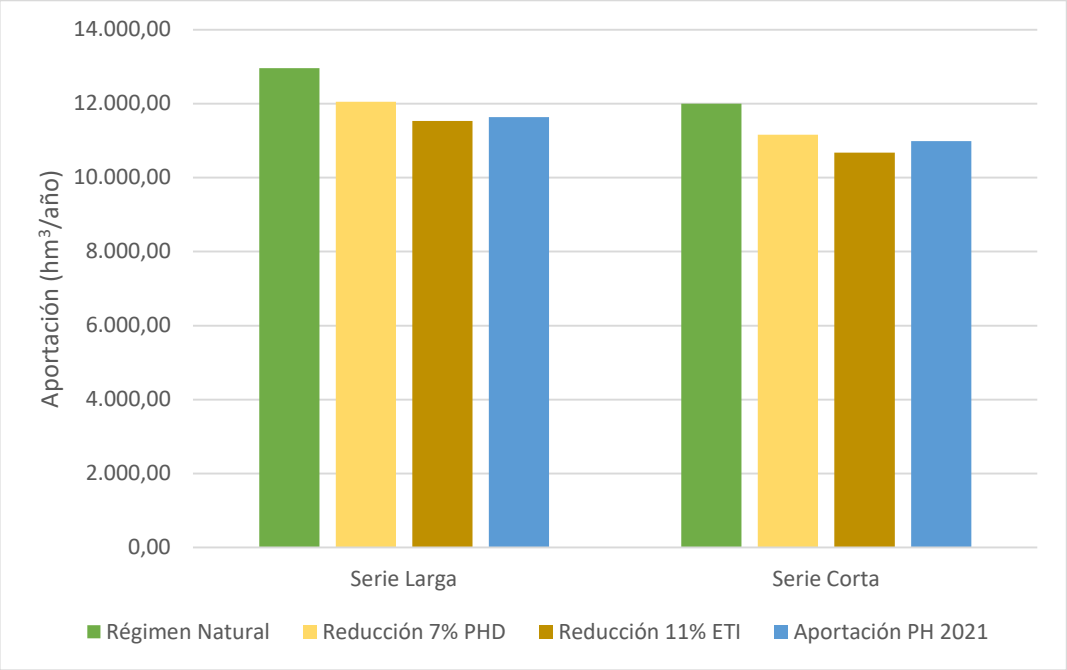


Figura 65. Aportación estimada según distintas propuestas de reducción por cambio climático.

El inventario de recursos bajo escenario de cambio climático propuesto en el III ciclo de planificación supone 11.634,2 hm³/año para la serie larga (implica una reducción del 10% frente al escenario sin cambio climático) y de 10.990,2 hm³/año para la serie corta (implica una reducción del 8% frente al escenario sin cambio climático).

5. Sistema de indicadores

A efectos de mejorar la gestión, los indicadores de estado facilitan la identificación objetiva de:

a) situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones, con reflejo en las aportaciones hídricas en régimen natural en el caso de la sequía prolongada.

b) situaciones de dificultad de atender las demandas por causa de la escasez coyuntural.

Los indicadores deben ser lo suficientemente explicativos de la realidad y de las peculiaridades de cada unidad territorial, adoptando diversas tipologías: registros pluviométricos, aportaciones hídricas medidas en estaciones de aforo, volúmenes embalsados, reservas de nieve, niveles piezométricos registrados en masas de agua subterránea u otros.

En cualquier caso, los indicadores deben presentar las siguientes características:

- Disponibilidad (o posibilidad de fabricación) de una serie de referencia que se extienda (o pueda extenderse) a todo el periodo de análisis: octubre de 1980 a septiembre de 2018.
- Representatividad del ámbito geográfico de análisis y capacidad explicativa de la situación que se pretende detectar. El proceso de selección deberá determinar cuál es el mejor indicador o combinación de indicadores (integrando varias señales) que cumpla con dicho objetivo.
- Disponibilidad de un sistema de medición que garantice un suministro de información rápido y estable en los primeros días del mes siguiente al que se analice.
- Posibilidad de cálculo con un paso temporal mensual.

Un aspecto fundamental en la selección de los indicadores es su vocación de convertirse en instrumentos de ayuda a la toma de decisiones. No se trata sólo de caracterizar la gravedad de la situación sino de servir, previo establecimiento de los umbrales apropiados, como criterio desencadenante de medidas de gestión que permitan retardar la llegada de situaciones más extremas y minimizar los impactos socioeconómicos y ambientales ocasionados por la sequía prolongada y la escasez coyuntural.

5.1 Indicadores de sequía prolongada

5.1.1 Metodología de establecimiento y cálculo de indicadores de sequía prolongada, umbrales e índice de estado

La sequía prolongada debe entenderse como una situación natural, persistente e intensa, de disminución de las precipitaciones producida por circunstancias poco frecuentes y con reflejo en las aportaciones hídricas. Por ello, los indicadores de sequía prolongada deben identificar temporal y territorialmente la reducción coyuntural de la escorrentía que se produciría en un régimen no alterado por la acción humana.

En este apartado se expone la metodología general aplicada para el cálculo de los índices de estado de sequía prolongada y el establecimiento de los correspondientes umbrales. Esta metodología es, a grandes rasgos, similar a la empleada en el PES de 2018, con los ajustes que se justifican en el apartado 5.1.2 y los resultados que se exponen en el apartado 5.1.3.

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis de los indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Duero se representa de manera sintética en la Figura 66 que muestra un proceso iterativo que se desarrolla en cinco fases.

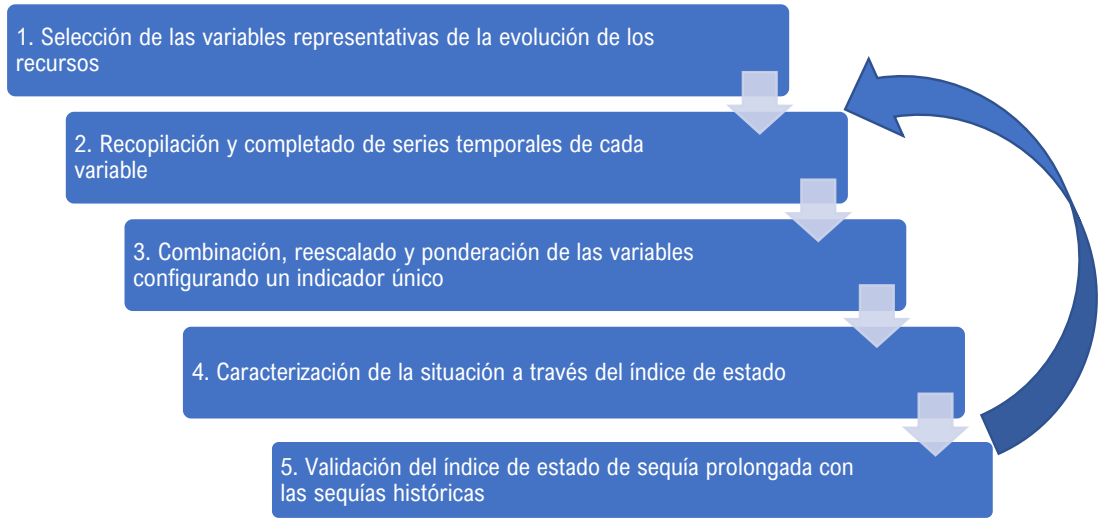


Figura 66. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial

5.1.1.1 Selección de las variables representativas de la evolución de los recursos

El objetivo de esta fase es seleccionar la variable independiente o combinación de variables que, cumpliendo las características citadas anteriormente, mejor aproxime(n) los caudales que circularían en condiciones naturales. La variable ideal sería, por tanto, la aportación medida en estaciones de aforo que funcionen en régimen próximo al natural. En realidad, tales estaciones son escasas y no suficientemente representativas de la situación en el conjunto de las UTS, por lo que se han incorporado otras señales pluviométricas, bien adoptando la serie de datos directos registrados o mediante una expresión analítica sencilla apropiada (como el SPI, etc..).

Estas variables se deben escoger entre aquellas presentes en la unidad territorial con una serie lo más completa posible y que comprenda el periodo de referencia establecido, o que, en caso de no poder contar con una serie completa, sea viable su relleno. Otro condicionante clave a la hora de escoger la señal es que exista suficiente seguridad y garantía de que se podrá disponer de los necesarios registros mensuales con la prontitud y cadencia necesarias.

Las variables seleccionadas bajo estos criterios son del tipo de registros de aportaciones de entrada a embalse, aportaciones medidas en estaciones de aforo y precipitación en pluviómetros.

Para las entradas a embalses y estaciones de aforo siempre se han considerado aquellos puntos en los que las variables sean una representación del régimen natural, a fin de que las variables sean un claro indicador de la situación en la demarcación sin considerar la presión antropogénica.

El paso establecido para el diagnóstico es el mensual, pero el análisis de las diferentes señales se ha realizado por periodos acumulativos móviles de varios meses (3, 6, 9 o 12, preferentemente) en función de la rapidez e inercia del fenómeno que se pretende identificar. Finalmente, y después de un análisis comparativo, se han seleccionado los siguientes periodos acumulativos:

- Aportación acumulada a 6 meses en entrada a embalse situado en régimen natural.
- Aportación acumulada a 6 meses en estación de aforo situada en régimen natural.

- Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros seleccionados ubicados en el ámbito de la demarcación.

En el apartado 5.1.3 de este documento se muestran, para cada Unidad Territorial de Sequía, las variables seleccionadas.

5.1.1.2 Recopilación y completado de series temporales de cada variable

Esta tarea consiste en la compilación de las series de datos hidrológicos y/o meteorológicos (caudales aforados, entradas a embalses y precipitación) que abarcan el periodo completo de referencia (desde Octubre de 1980 a Septiembre de 2018). Sobre esta serie se ha llevado a cabo el análisis para la obtención de los diferentes indicadores.

Por otra parte, y con el fin de validar los datos obtenidos, también se ha considerado la serie completa que abarca desde Octubre 2018 a Septiembre de 2022.

En el caso de estaciones de aforo y entradas a embalses se han tomado los datos del Sistema de Información del Anuario de Aforo (MITECO). Los datos más recientes han sido facilitados por Comisaría y Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Duero. En aquellos casos en los que no se dispone de información, se han tomado resultados de modelos de precipitación-aportación realizados por la CHD, que proporcionan resultados en régimen natural.

En el caso de los pluviómetros, se han tomado los datos proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). En aquellos casos en los que se han identificado saltos en la serie temporal considerada, es decir, la serie uno o varios meses sin información, se ha resuelto considerando los valores tomados por la estación más próxima, que han sido corregidos por la ecuación de correlación resultante del análisis de regresión llevado a cabo entre los valores de la estación seleccionada y la más cercana.

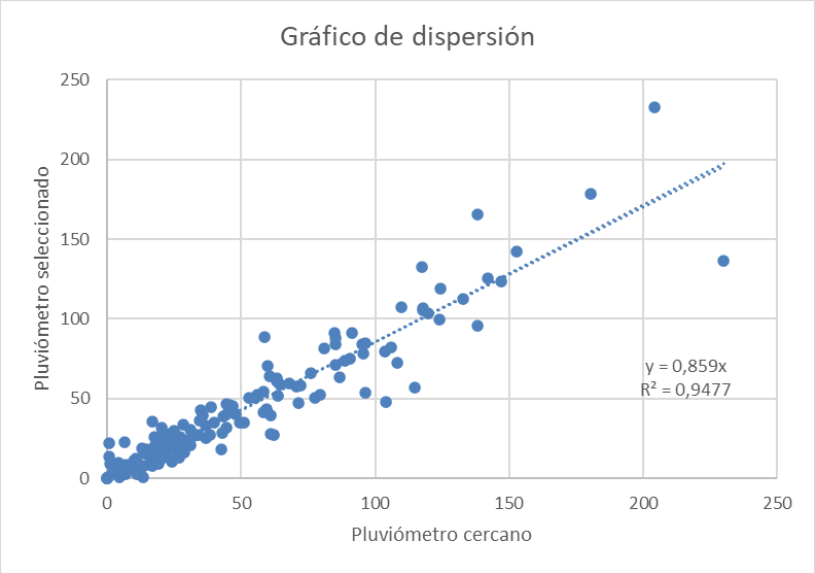


Figura 67. Ejemplo de gráfico de dispersión entre los valores de las estaciones pluviométricas de Saelices el Chico (2946X) y Pantano de Águeda (2943) (UTS 13 Águeda)

Se han mantenido las estaciones meteorológicas AEMET de referencia de cada UTS consideradas en el PES2018, evitando cambios de estación que supusieran cambios en la caracterización de la sequía prolongada.

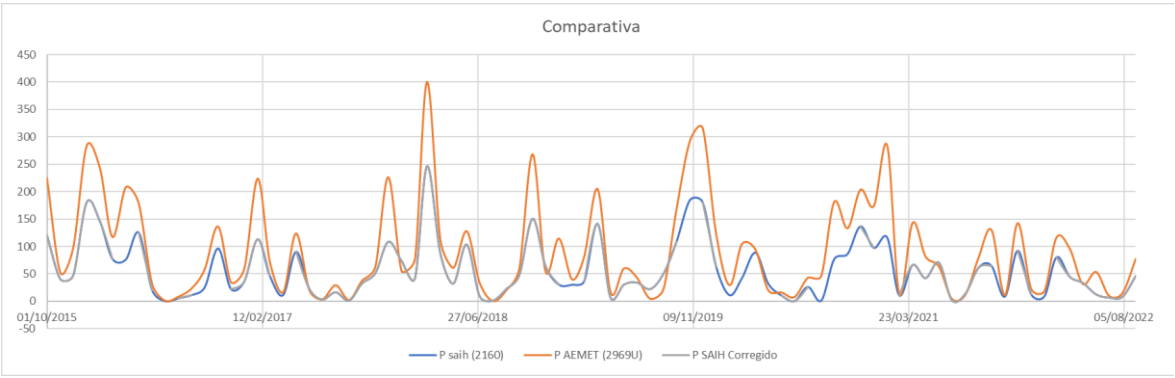
Los pluviómetros de la red SAIH proporcionan una información automática y están distribuidos por todo el territorio, por lo que a priori podrían considerarse como mejor fuente de información que AEMET. Sin embargo, la mayoría de las estaciones SAIH son muy recientes o contienen huecos de datos o la calidad del dato no muy alta en cuanto a su fiabilidad y son pocas las estaciones con una serie representativa mayor de 10 años de datos.

Debido a la escasez de estaciones SAIH con series representativas y completas mayores de 10 años en la demarcación, se siguen empleando las estaciones AEMET en la presente revisión del PES. El uso de estos pluviómetros, con series históricas largas da mayor robustez al cálculo de los estadísticos que permiten la identificación de los umbrales de sequía prolongada.

Sin embargo, para cada uno de los pluviómetros AEMET empleados, que requieren de información temprana en los primeros días de mes, se ha identificado una estación SAIH suplementaria. De esta forma, para aquellos casos en los que no se disponga del dato de AEMET para la redacción del informe de seguimiento se puede emplear un dato proveniente de la red SAIH, convenientemente corregido con el factor de correlación entre la serie del pluviómetro SAIH y AEMET.

Ejemplo UTS 01:

La UTS 01 consta de una estación SAIH en el sistema (2160), y se ha realizado un análisis de correlación con la estación pluviométrica AEMET (2969U), como puede verse la Figura 68 y Figura 69.



Nota: en los datos SAIH corregidos se han eliminado aquellos valores que no tienen una alta calidad de sus datos y pueden llegar a distorsionar la correlación de ambos pluviómetros.

Figura 68. Comparativa evolución pluviometría AEMET 2969U y SAIH 2160

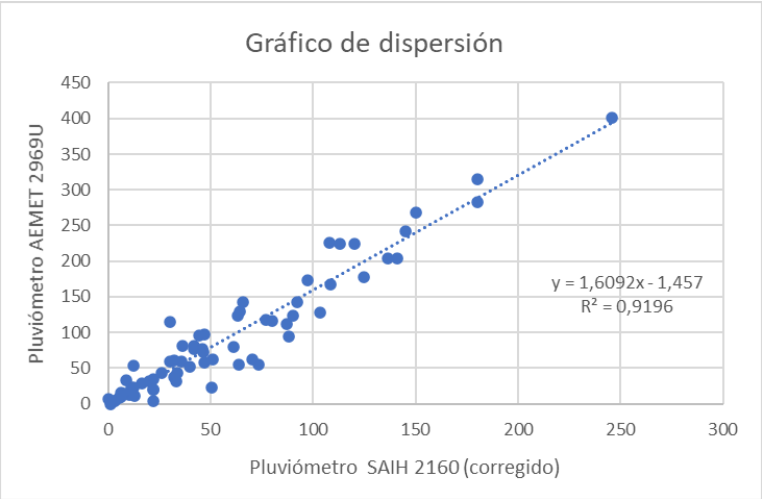


Figura 69. Grado de dispersión (estaciones AEMET 2969U y SAIH 2160)

Una vez realizado este análisis para todas las UTS, la siguiente tabla muestra el resumen para el conjunto de la demarcación, donde se identifica la estación SAIH suplementaria a cada estación AEMET, así como su factor de correlación entre las series de datos de pluviometría de ambas y la ecuación a emplear para el relleno del dato AEMET a partir de su estación SAIH complementaria.

UTS	Variable Pluviómetro AEMET	Estación Pluviométrica SAIH-ROEA relacionada	COEF. CORRELACIÓN (PEARSON)	Ecuación recta regresión (AEMET=SAIH*FC)	COEF. DETERMINACIÓN (R2)
UTS 01	Pluviómetro 2969U Mesón Erosa	2160 Castrelo do Val	0,96	y = 1,6092x - 1,457	0,92
UTS 02	Pluviómetro 2775X Villadeciervos	2080 Puebla de Sanabria	0,91	y = 0,8654x + 5,192	0,83
	Pluviómetro 2777K Santibañez de Vidriales	2541 Camarzana de Tera	0,88	y = 0,8519x + 5,0927	0,77
UTS 03	Pluviómetro 2742R Villares de Órbigo	2061 Santa Marina del Rey	0,91	y = 1,0395x + 3,8444	0,83
UTS 04	Pluviómetro 2661 León Virgen del Camino	2510 Cascantes	0,88	y = 0,7036x + 4,3853	0,78
UTS 05	Pluviómetro 2400E Palencia-Autilla	2042 Palencia	0,84	y = 0,8636x + 3,9986	0,71
UTS 06	Pluviómetro 2422 Valladolid	2043 Cabezón de Pi-suerga	0,94	y = 1,0235x + 3,0687	0,88
UTS 07	Pluviómetro 2331 Burgos	PL-4307 Fresno de Rodilla	0,89	y = 0,858x + 3,7146	0,78
UTS 08	Pluviómetro 2059B La Riba de Escalote	2004 Gormaz	0,74	y = 0,9029x + 8,5945	0,55
	Pluviómetro 2030 Soria	2002 Garray-Soria	0,90	y = 1,2126x + 2,0623	0,81
UTS 09	Pluviómetro 2166Y Peñafiel	2161 Emb. Las Vencías	0,87	y = 0,8572x + 1,6163	0,76
UTS 10	Pluviómetro 2444 Ávila	2046 Ávila	0,95	y = 1,309x + 1,4549	0,91
	Pluviómetro 2465 Segovia	2526 Emb. Pontón Alto	0,88	y = 0,8956x + 5,3865	0,77
UTS 11	Pluviómetro 2517ª Fuente del Sol	2121 Zamora	0,96	Y = 1,1132x + 2,6649	0,92
	Pluviómetro 2614 Zamora	2054 San Miguel del Pino	0,90	y = 0,8621x + 1,9701	0,81
	Pluviómetro 2539 Valladolid-Villanubla	2054 San Miguel del Pino	0,91	y = 1,1328x + 4,3723	0,83
UTS 12	Pluviómetro 2867 Salamanca-Matacán	2545 Encinas de Abajo	0,96	y = 1,0932x + 0,0311	0,93
UTS 13	Pluviómetro 2946X Saelices el Chico	2503 Emb. Irueña	0,91	y = 0,8156x + 4,9446	0,83

Tabla 176. Estación SAIH suplementaria a cada estación AEMET

5.1.1.3 Combinación, reescalado y ponderación de variables configurando un indicador único

En cada unidad territorial de sequía se ha establecido un único indicador a partir de las variables o señales previamente establecidas. Considerando los requisitos expuestos en los apartados anteriores, se han considerado diversas variables calculadas a partir de la señal bruta:

- Aportación acumulada a 6 meses en entrada a embalse situado en régimen natural.
- Aportación acumulada a 6 meses en estación de aforo situada en régimen natural.
- Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros seleccionados ubicados en el ámbito de la demarcación.

En cada una de las UTS, en función de la disponibilidad de información, así como teniendo en cuenta las singularidades de la misma, se ha seleccionado la combinación de variables que mejor caracterice los periodos de sequía.

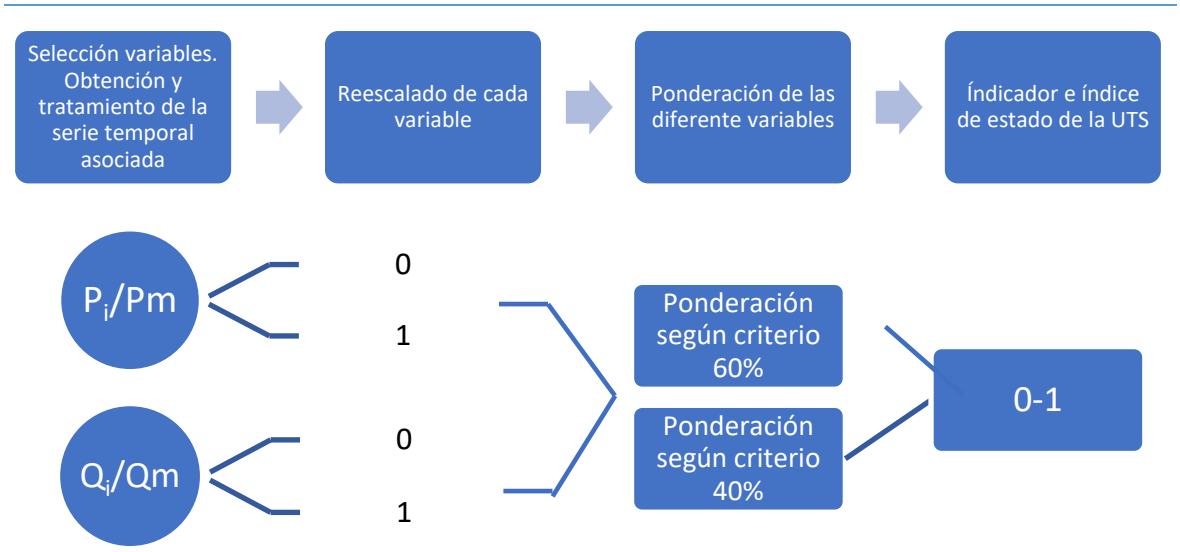


Figura 70. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

Tras la obtención de las series de cada variable seleccionada, asumiendo que dichas variables pueden tener naturaleza diferente, se ha procedido a su reescalado (entre 0 y 1) para poder ponderarlas equilibradamente y configurar mediante combinación de todas ellas, un único indicador e índice de estado que caracterice la sequía prolongada en cada UTS.

La normalización que se ha llevado a cabo para los indicadores seleccionados se ha realizado de forma global para toda la serie temporal considerada, es decir, se ha fijado el valor máximo y mínimo de la serie de aportación acumulada a 6 meses en embalse, aportación acumulada a 6 meses en estación de aforo y precipitación acumulada a 9 meses en pluviómetros, haciendo que se correspondan con el valor máximo (valor 1) y mínimo (valor 0) de la normalización respectivamente. Al valor de la mediana de los valores anteriormente comentados se le ha asignado al valor 0,5 de la normalización.

Los valores medios se han obtenido por interpolación lineal y se ha hecho coincidir el valor de 0,3 de la normalización con el umbral determinado para sequía prolongada.

Una vez normalizadas las series de cada una de las variables seleccionadas se ha llevado a cabo la ponderación de estas variables para obtener un indicador global para la UTS en estudio.

En líneas generales el procedimiento a seguir para ponderar las diferentes variables ha sido el dar un mayor peso a las variables de entradas a embalses y de estaciones de aforo, por entenderse que pueden dar un mayor reflejo de los episodios de sequía en la UTS. Dentro de estas variables también se ha tenido en cuenta la superficie que representa cada una de las variables, entendiendo dicha superficie como la cuenca vertiente al punto donde se sitúa la variable a analizar.

En la siguiente figura se muestra, a modo de ejemplo, las áreas de influencia consideradas en cada una de las variables seleccionadas para cada UTS de estaciones de aforo y entrada a embalses. Como se puede observar, todas ellas representan zonas de cabecera, ya que como se ha comentado anteriormente, se pretende analizar los caudales circulantes en régimen natural.

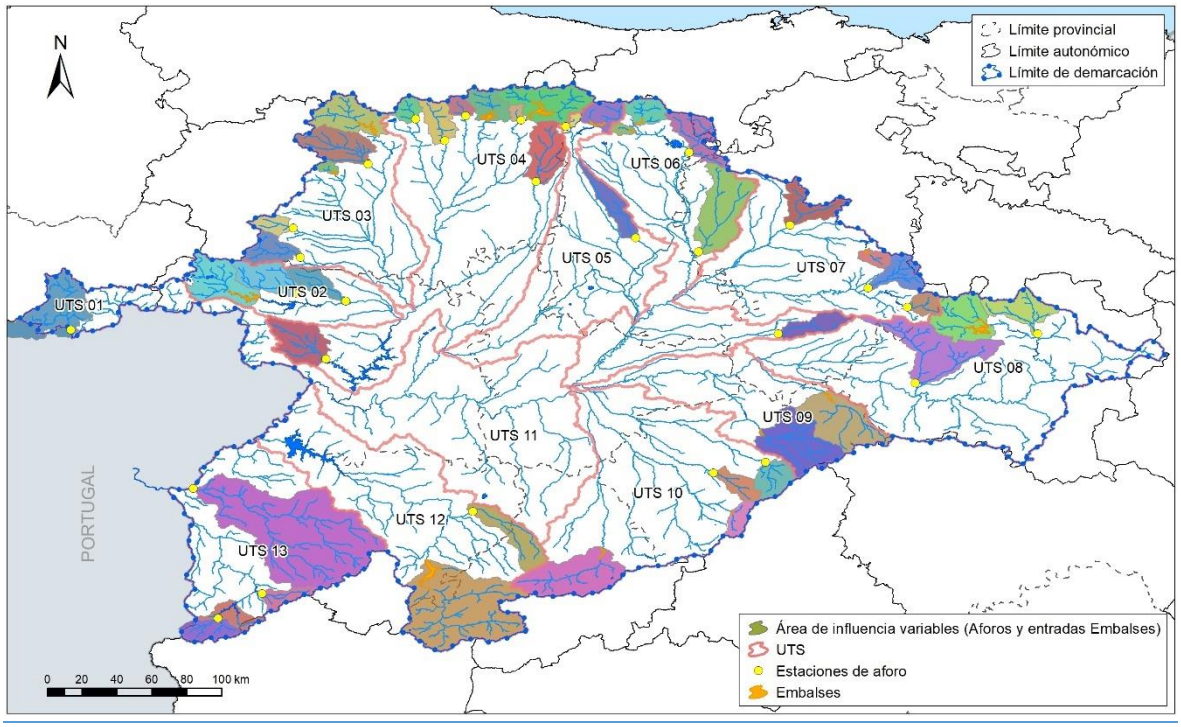


Figura 71. Áreas de influencia de cada una de las variables tipo aportaciones a embalse o estaciones de aforo consideradas

En las zonas en las que no ha sido posible obtener datos históricos de caudales en régimen natural se han considerado estaciones de pluviometría que permitan caracterizar los periodos de sequía, a fin de poder obtener una caracterización de las sequías en estas zonas, y así obtener una mejor caracterización en la totalidad de la cuenca.

En el **Anexo V** de este documento se encuentran los resultados del reescalado de cada variable utilizada para obtener los índices de estado en cada UTS.

5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado

El índice de estado permite homogeneizar en un valor numérico adimensional característico de la situación en cada momento en términos de proximidad a una sequía prolongada, haciendo posible la comparación cuantitativa de diversas UTS. Dado que se han reescalado y ponderado las diversas variables, los valores del indicador único obtenido ya se sitúan en el intervalo 0 a 1.

Para calcular el valor del índice de Estado de Sequía Prolongada (ISP), se han adoptado los siguientes criterios:

- El valor 0 se asigna al mínimo de la serie del indicador único.
- El valor 0,3 se asigna al umbral de sequía prolongada establecido.
- El valor 0,5 se asigna a la mediana (percentil 50) de la serie del indicador único.
- El valor 1 se asigna al máximo de la serie del indicador único.
- Los valores intermedios se calculan por interpolación entre los anteriores.

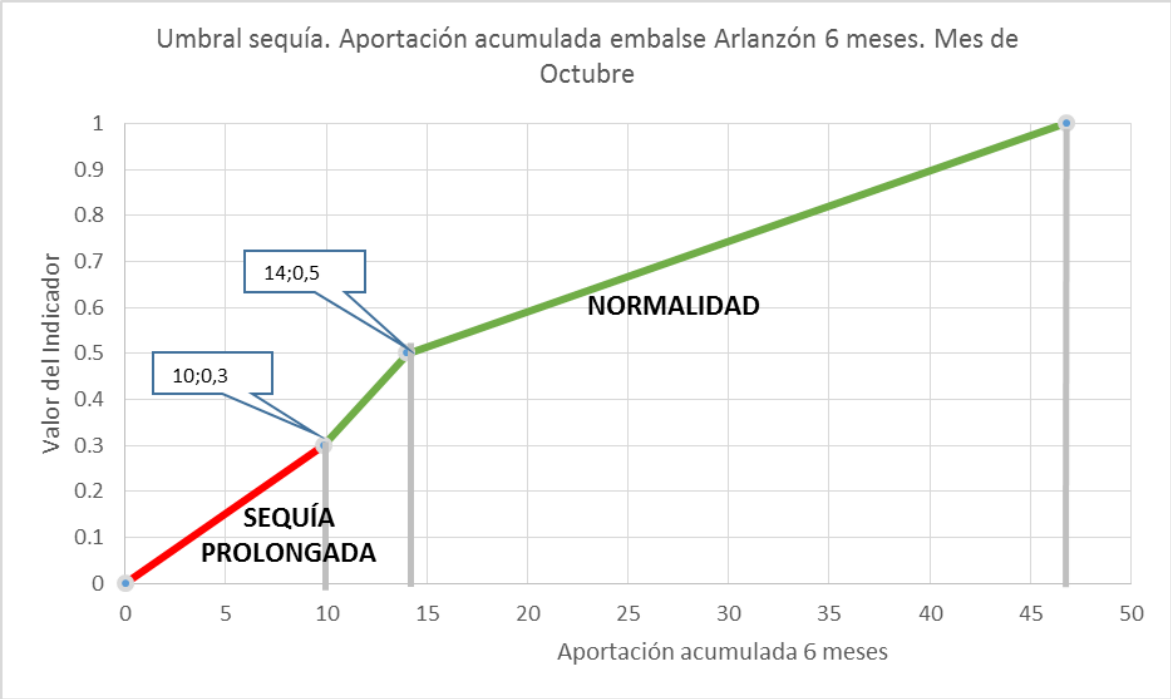


Figura 72. Definición general del Índice de Estado

Cuando el valor del ISP toma un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.

Si, durante el seguimiento, el indicador adopta valores que superan los extremos máximo o mínimo de la serie de referencia, dichos datos se asignan respectivamente a los valores 1 y 0 del ISP, manteniéndose estable la gráfica durante el periodo de vigencia del PES.

5.1.1.5 Validación del índice de estado de sequía prolongada con las sequías históricas

Como se ha indicado con anterioridad, **cuando el Índice de Estado de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.** Este umbral se ha fijado de acuerdo a un análisis de la evolución histórica de su registro tomando en consideración la evolución del indicador en las sequías históricas que han tenido lugar en cada una de las Unidades Territoriales de Sequía establecidas.

El objetivo de la validación es contrastar su idoneidad para detectar situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones producidas por circunstancias excepcionales y con reflejo en las aportaciones hídricas.

En este sentido, se ha validado el índice de estado obtenido para cada UTS mediante la comparación de las fechas en las que, según el umbral se estaría en sequía prolongada, que se

corresponden con valores del índice de estado inferiores al umbral de 0,3, con las sequías históricas y con el índice de estado incluido en el PES vigente.

Después de realizar un análisis de las diferentes variables, y para una mayor homogeneidad entre los resultados obtenidos, se ha asociado el valor de 0,3 a un determinado percentil para cada variable analizada, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tipo de variable	Percentil seleccionado para determinar el valor de 0,3 del índice de estado
Aportación acumulada a 6 meses en entrada a embalse situado en régimen natural.	25
Aportación acumulada a 6 meses en estación de aforo situada en régimen natural.	25
Precipitación acumulada a 9 meses en los pluviómetros seleccionados ubicados en el ámbito de la demarcación	30

Tabla 177. Percentil seleccionado para determinar el valor de 0,3 del índice de estado en función del tipo de variable seleccionada

Del mismo modo, y a fin de validar los indicadores obtenidos, se ha llevado a cabo la comparación de la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales mínimos en condiciones de normalidad establecidos en el plan hidrológico en zonas representativas del régimen natural.

Se considera como aciertos aquellos meses en los que se da cualquiera de las dos casuísticas siguientes:

- El caudal medido es superior al caudal mínimo ecológico en condiciones normales, y el indicador se encuentra por encima del umbral elegido (0,3) o,
- El caudal medido es inferior al caudal mínimo ecológico en condiciones normales, y el indicador se encuentra por debajo del umbral elegido (0,3), marcando por lo tanto un periodo de sequía prolongada.

5.1.2 Diagnóstico del funcionamiento del PES 2018 y propuesta de cambios

La gestión de los episodios de sequía debe estar sujeta a una revisión permanente para incorporar las lecciones aprendidas en su aplicación práctica, máxime en un contexto de cambio como el que enfrentamos.

En el presente PES se ha introducido una serie de mejoras que permite garantizar un diagnóstico más ajustado y temprano de los eventos de sequía prolongada, habiéndose corregido ciertos desajustes observados en la experiencia de seguimiento del PES 2018, en particular:

- Se incluye un nuevo aforo (Palacios de la Sierra) en la UTS 7 Arlanza ubicado aguas arriba del embalse de Castrovido y que sustituye al aforo de Salas de los Infantes que desde la puesta en marcha del embalse ya no registra un régimen no alterado.
- Se incluye un nuevo aforo, Tardesillas, en UTS 8 Alto Duero, adicional a los existentes y que mejora la caracterización del fenómeno de la sequía en la UTS.
- Se contempla el aforo de Robleda en UTS 19 Águeda, como suplementario a las entradas al embalse de Irueña.
- Se incluye un nuevo pluviómetro, 2742R Bustillo del Páramo que sustituye al pluviómetro 2721 Villares de Órbigo, del que se han dejado de tener datos de AEMET.

- Se han identificado estaciones SAIH que permitan obtener, mediante aproximación, los datos de pluviometría mensual necesarios para el seguimiento de la sequía en caso de no disposición temprana de los datos de AEMET.
- En la revisión de indicadores y umbrales de sequía prolongada se han utilizado series pluviométricas e hidrológicas que incorporan los datos de los últimos años (2017/18-2021/22). Se consigue de esta manera, asegurar una progresiva adecuación del sistema de indicadores y umbrales a los cambios observados, incluyendo de manera gradual los efectos de cambio climático y su impacto en la hidrología natural.

5.1.3 Indicadores de sequía por UTS

5.1.3.1 UTS 01. Támega-Manzanas

La UTS 01 se caracteriza mediante dos variables representativas (1 estación de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 01	Estación de aforo 2818	Aportación acumulada en 6 meses	90%
	Pluviómetro 2969U	Precipitación acumulada en 9 meses	10%

Tabla 178. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 01

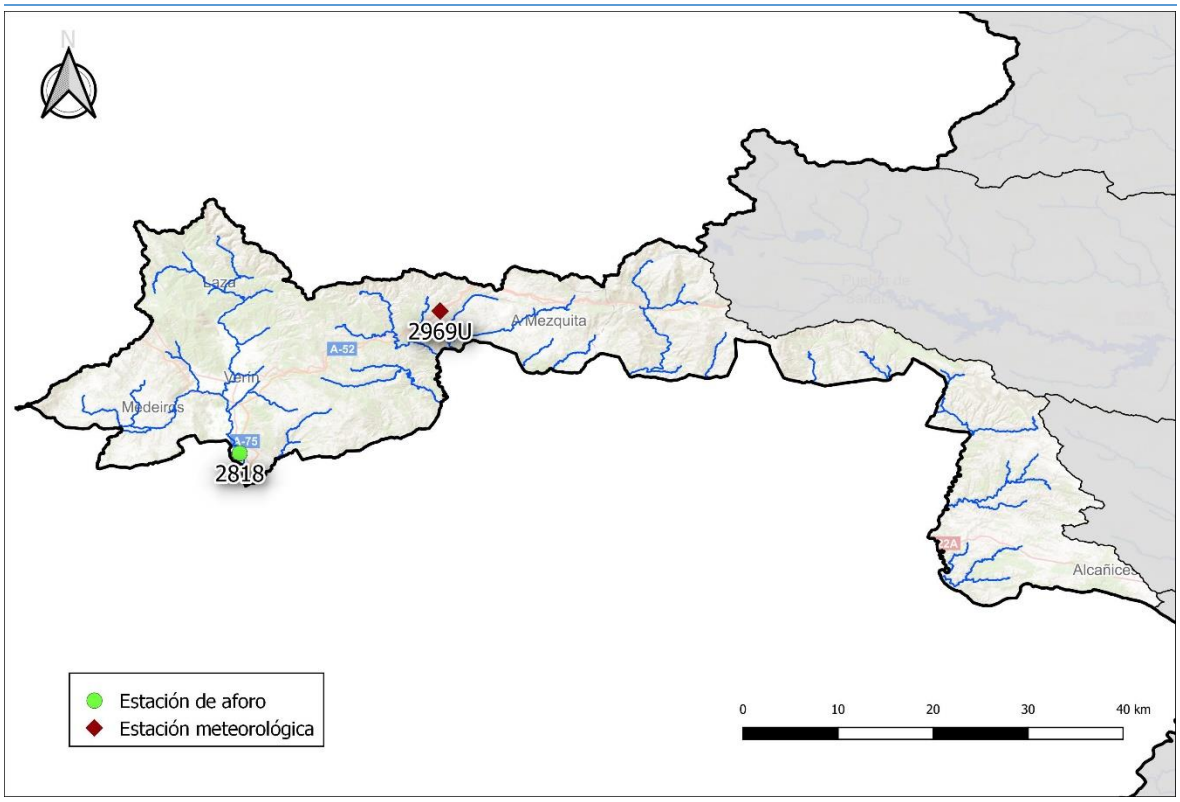


Figura 73. Ubicación de las variables representativas de la UTS 01

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

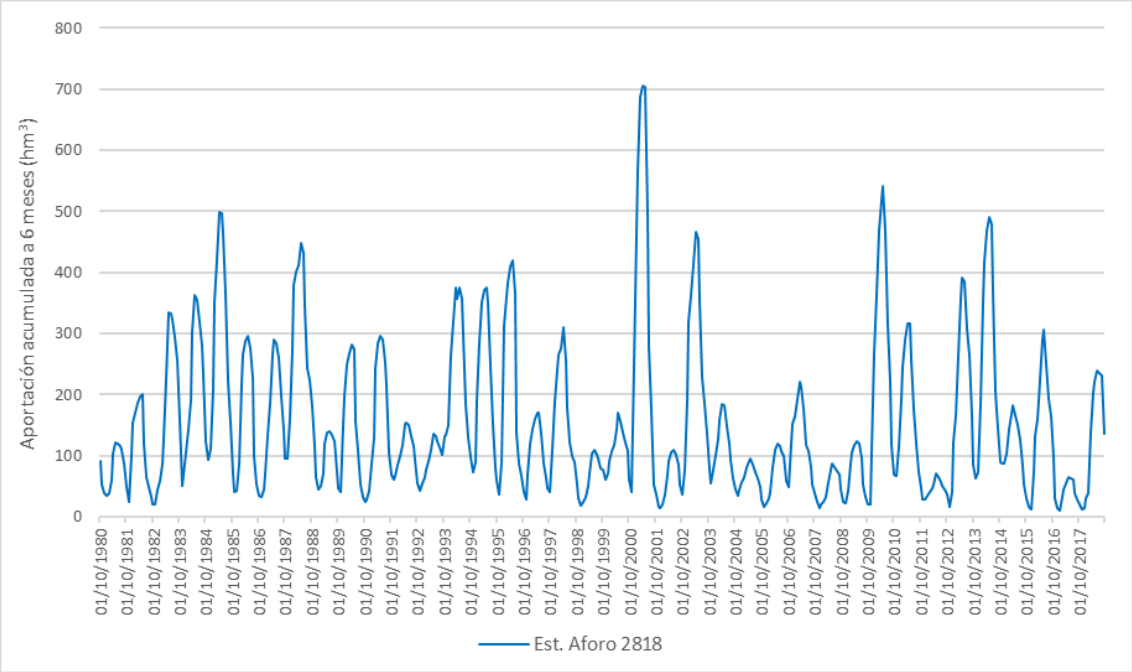


Figura 74. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 01

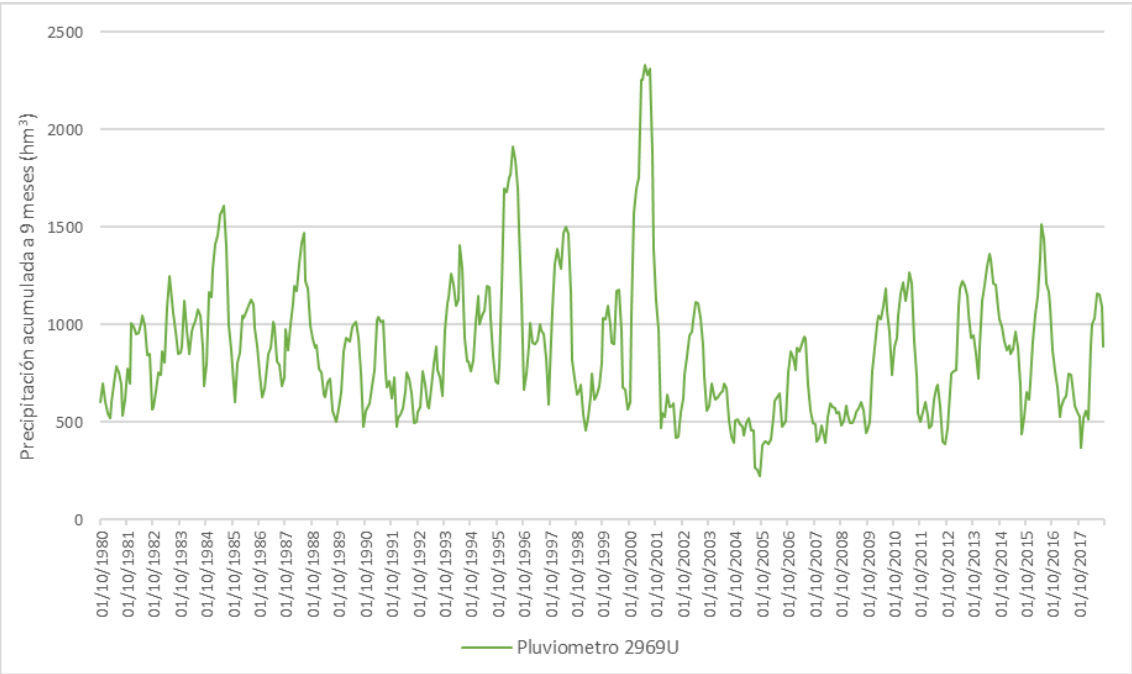


Figura 75. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 01

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 76. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 179.

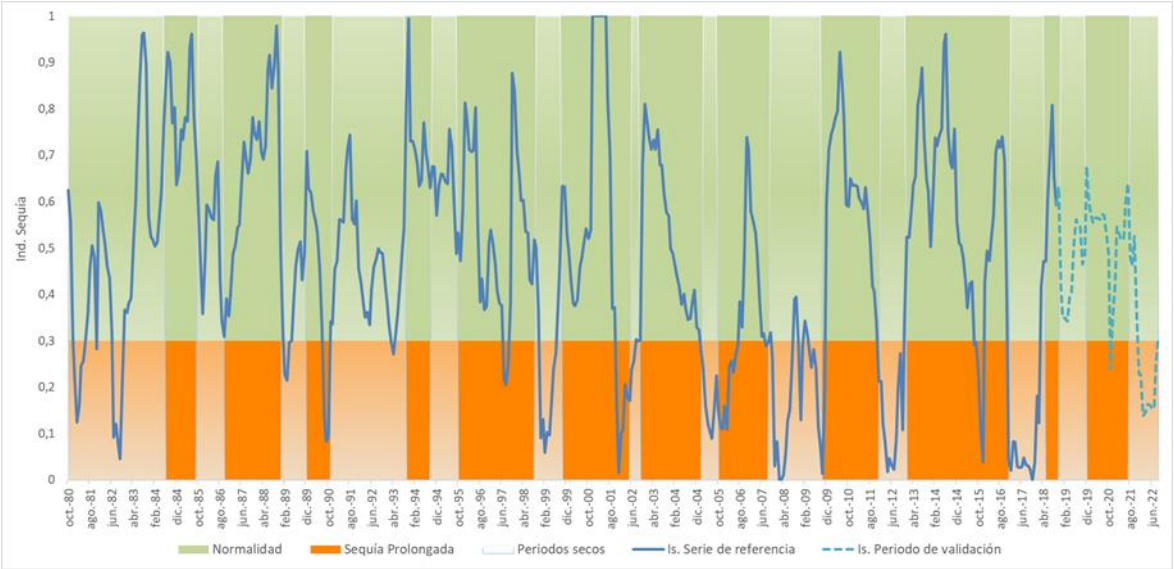


Figura 76. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 01

		UTS 01
Meses en sequía prolongada	nº	123
	%	24%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		15
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		18
Periodo de la secuencia más larga		02/2005 - 07/2006

Tabla 179. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 01

El indicador muestra un buen comportamiento frente a los periodos secos que han tenido lugar en la demarcación, especialmente en los episodios ocurridos en los últimos 20 años. Destacar que el indicador deja muy patente la sequía ocurrida en la cuenca, en los años 2016/17 y 2017/18, donde el valor del indicador permanece 15 meses en sequía prolongada (<0,3), permaneciendo en 13 de ellos en valores inferiores a 0,1.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Esta comparación se ha llevado a cabo en la estación de aforo 2818 (Támega en Verín), con el caudal ecológico de la masa de agua donde se sitúa dicha estación de medida (masa de agua 30400224).

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

Esta comparación se ha llevado a cabo en la estación de aforo 2818 (Támega en Verín), con el caudal ecológico de la masa de agua donde se sitúa dicha estación de medida (masa de agua 30400224).

UTE 01		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Estación de Aforo 2818 vs Qecol masa 30400224	73%	72%

Tabla 180. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 01

5.1.3.2 UTS 02 Tera

La UTS 02 se caracteriza mediante cinco variables representativas (1 embalse, 2 estaciones de aforo y 2 estaciones meteorológicas) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 02	Entradas a embalse de Cernadilla	Aportación acumulada en 6 meses	65%
	Estación de aforo 2113	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Estación de aforo 2716	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Pluviómetro 2775X	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
	Pluviómetro 2777K	Precipitación acumulada en 9 meses	5%

Tabla 181. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 02

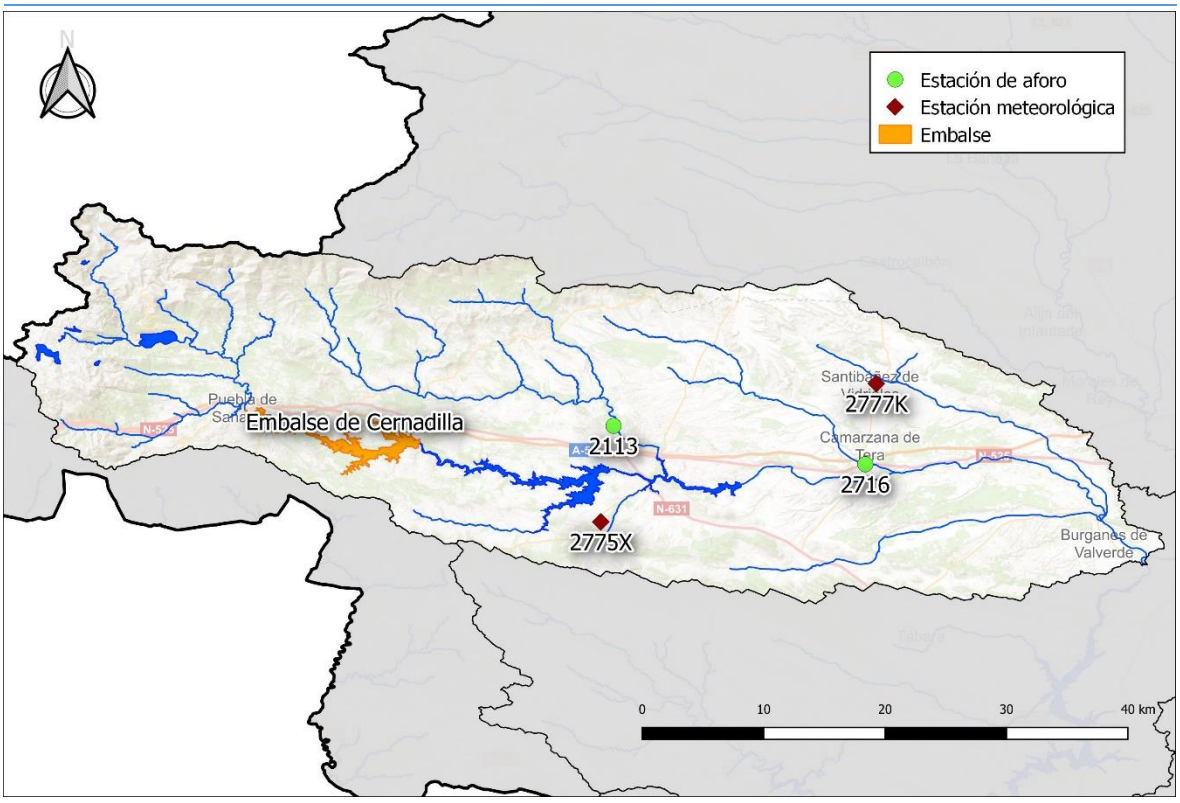


Figura 77. Ubicación de las variables representativas de la UTS 02

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

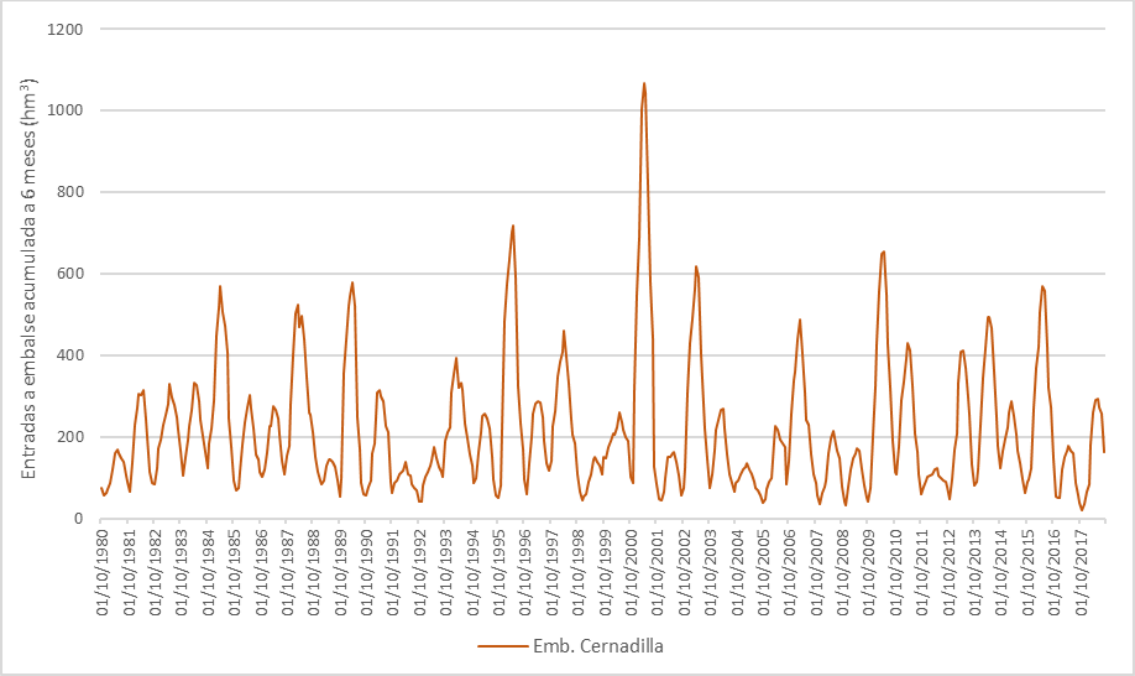


Figura 78. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 02

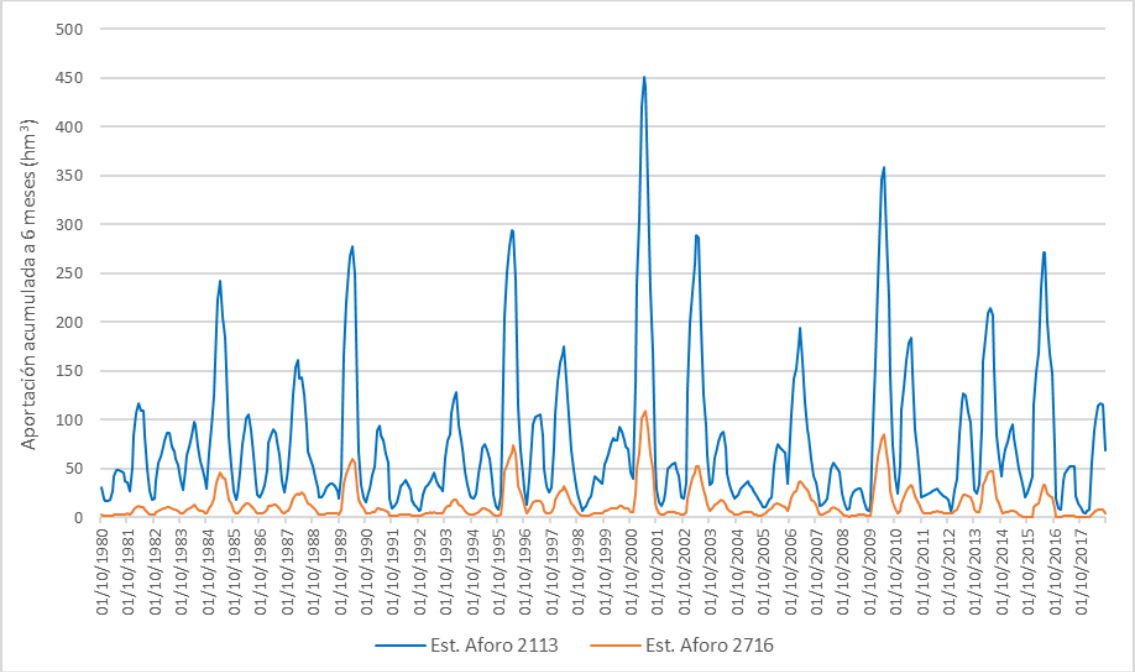


Figura 79. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 02

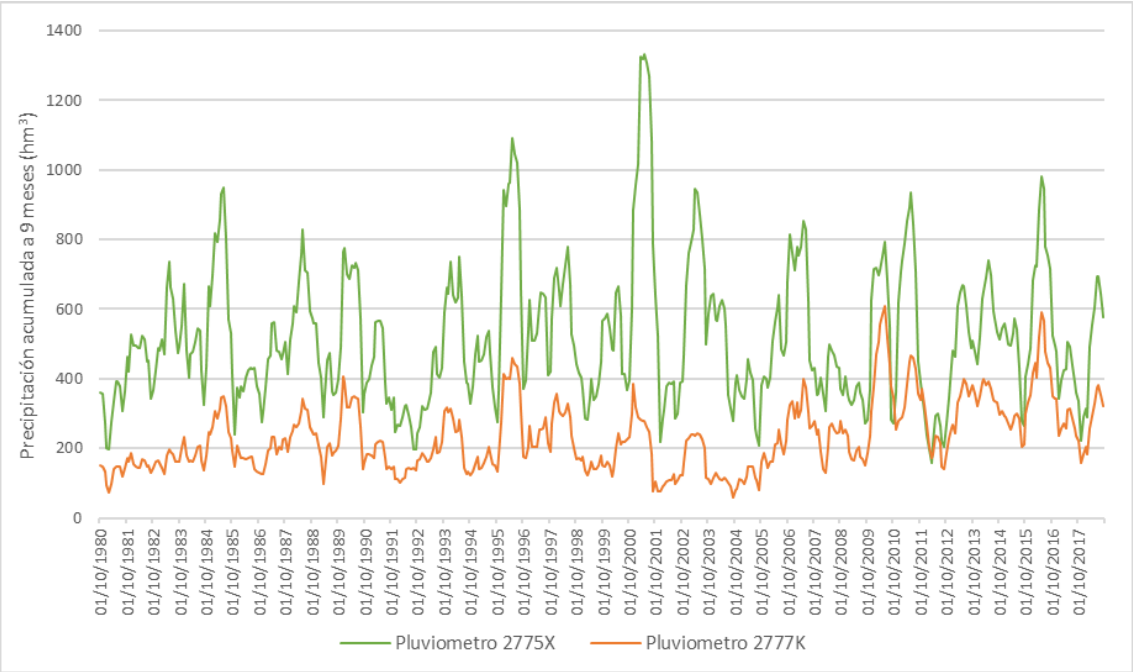


Figura 80. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 02

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 81. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 182.

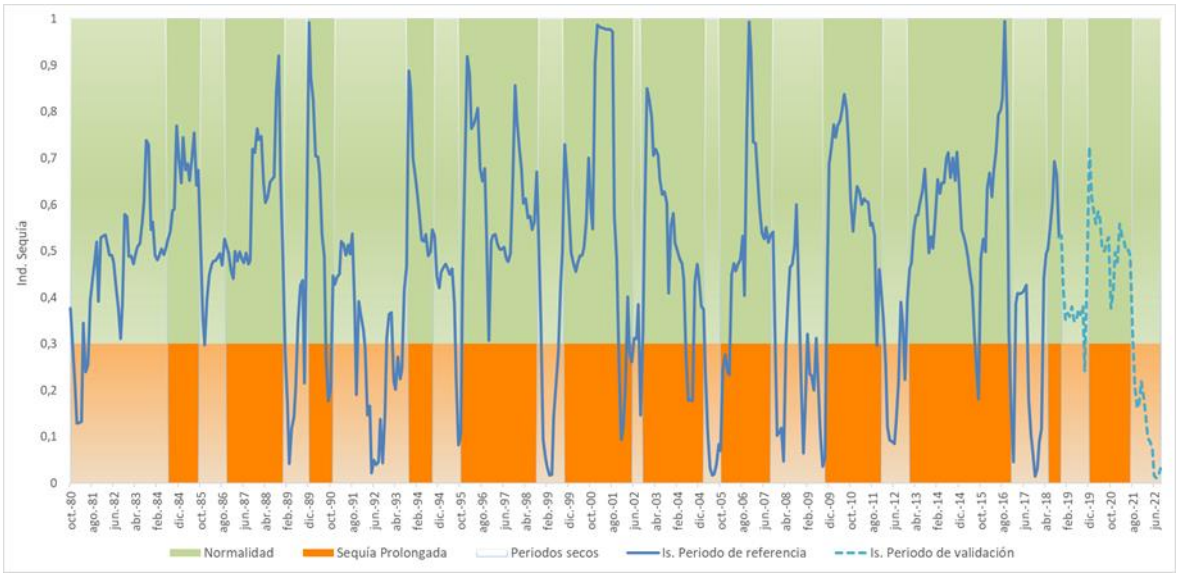


Figura 81. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 02

		UTS 02
Meses en sequía prolongada	nº	117
	%	23%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		17
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		13
Periodo de la secuencia más larga		09/2021 - 09/2022

Tabla 182. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 02

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación. Destaca el buen comportamiento del indicador en la última sequía ocurrida en el sistema (2021/22).

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 02		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Cernadilla vs Qecol masa 30400200	75%	75%
	Estación de Aforo 2113 vs Qecol masa 30400211	72%	72%
	Estación de Aforo 2716 vs Qecol masa 30400235	71%	69%

Tabla 183. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 02

5.1.3.3 UTS 03 Órbigo

La UTS 03 se caracteriza mediante seis variables representativas (2 embalses, 3 estaciones de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 03	Entradas a embalse de Barrios de Luna	Aportación acumulada en 6 meses	45%
	Entradas a embalse de Villameca	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2076	Aportación acumulada en 6 meses	30%
	Estación de aforo 2089	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2519	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Pluviómetro 2742R	Precipitación acumulada en 9 meses	5%

Tabla 184. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 03

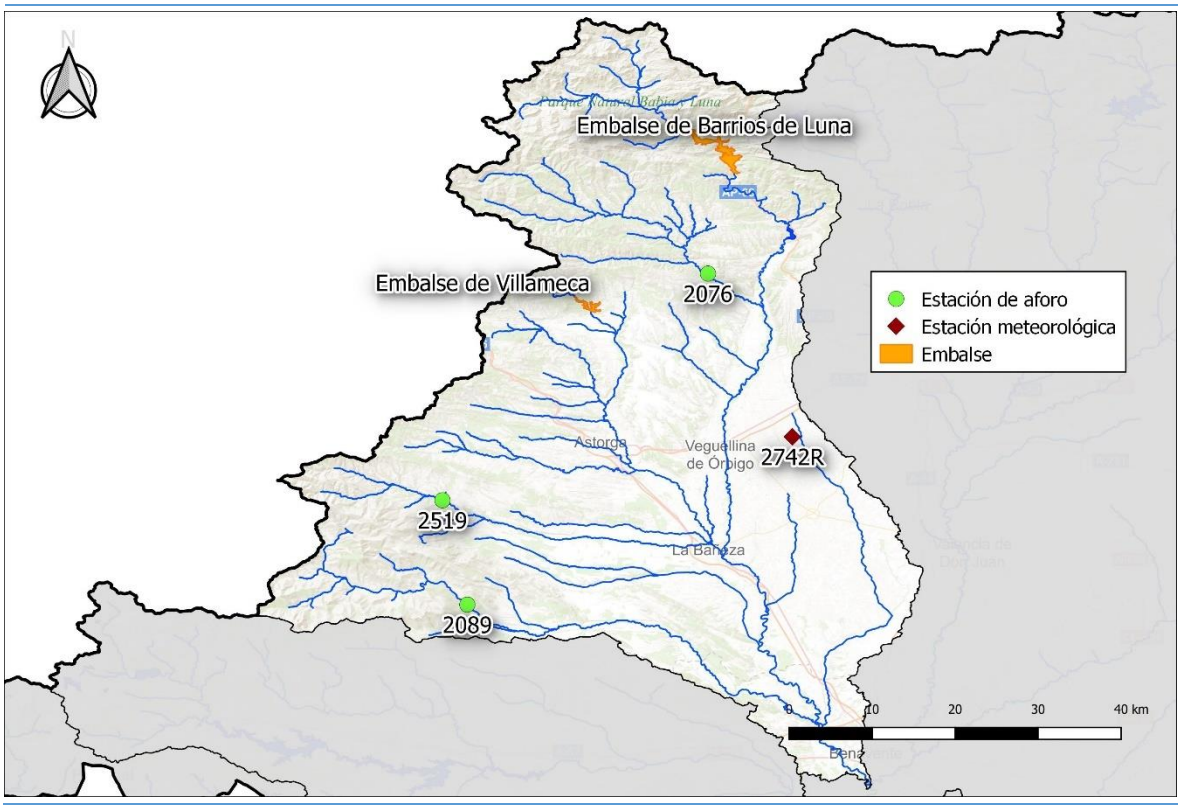


Figura 82. Ubicación de las variables representativas de la UTS 03

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

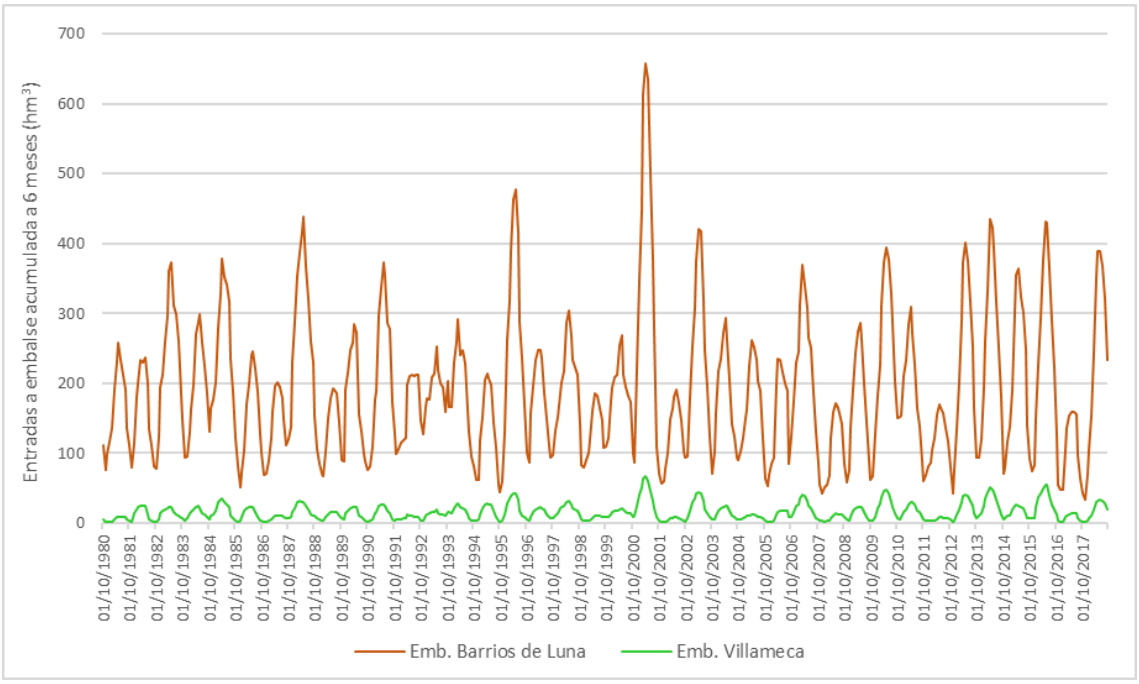


Figura 83. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 03

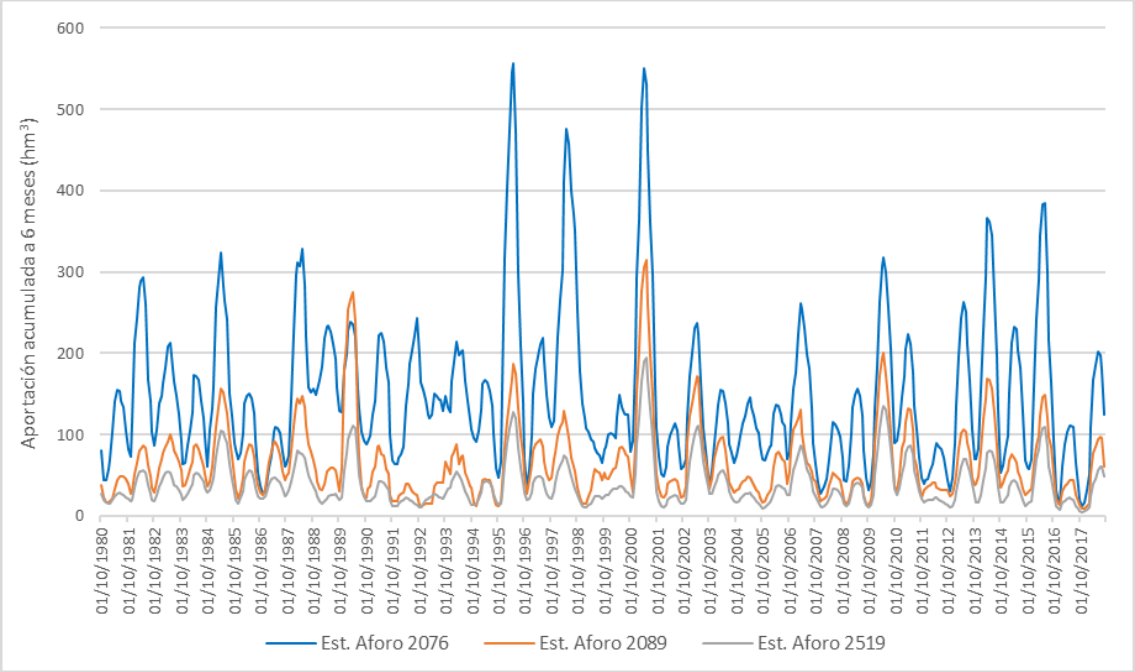


Figura 84. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 03

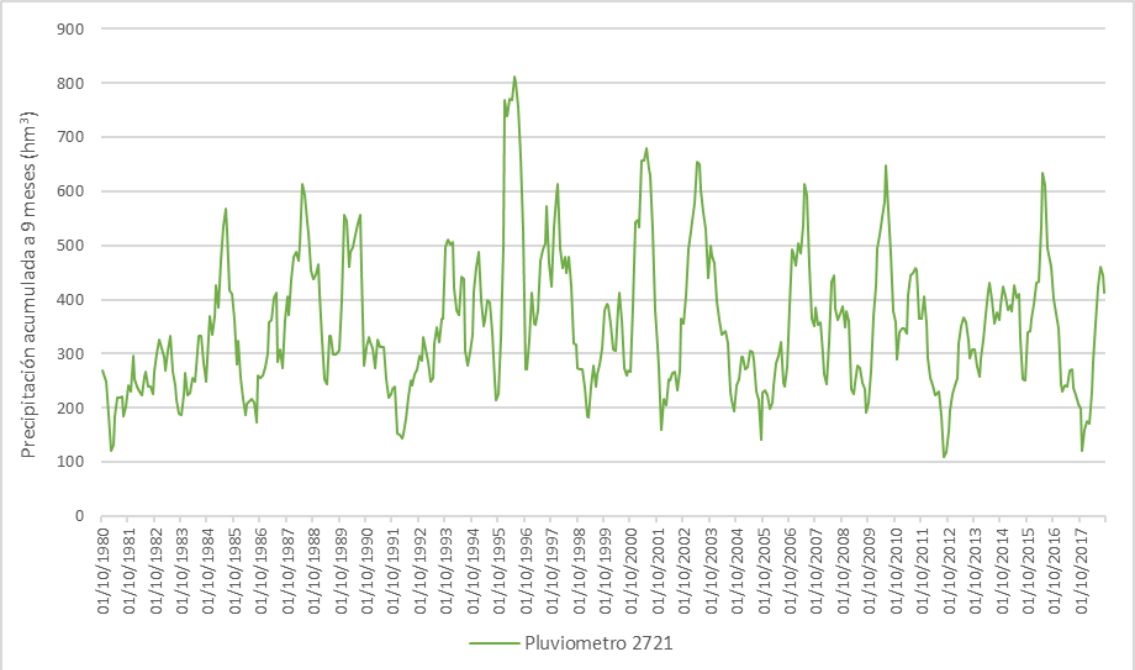


Figura 85. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 03

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 86 . Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 185.

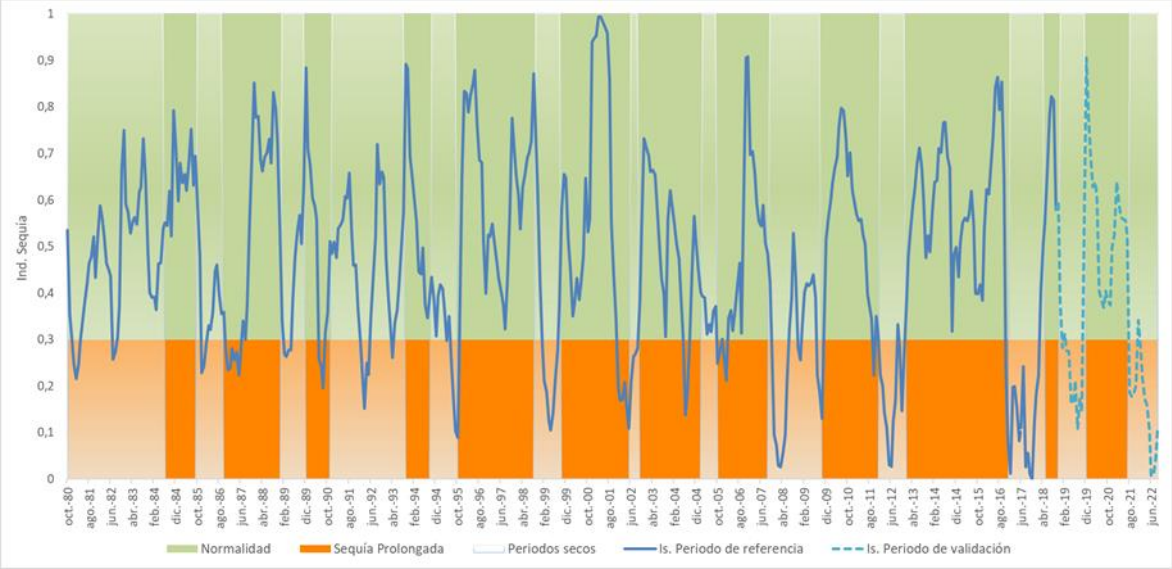


Figura 86. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 03

		UTS 03
Meses en sequía prolongada	nº	125
	%	25%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		18
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		16
Periodo de la secuencia más larga		11/2016 - 02/2018

Tabla 185. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 03

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación, especialmente en los cinco últimos periodos secos.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 03		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Barrios de Luna vs Qecol masas 30400023+30400054	78%	76%
	Entrada embalse Villameca vs Qecol masa 30400096	77%	75%
	Estación de Aforo 2076 vs Qecol masa 30400065	79%	77%
	Estación de Aforo 2089 vs Qecol masa 30400172	78%	76%

UTE 03		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
	Estación de Aforo 2519 vs Qecol masa 30400146	77%	77%

Tabla 186. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 03

5.1.3.4 UTS 04 Esla

La UTS 04 se caracteriza mediante nueve variables representativas (2 embalses, 6 estaciones de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 04	Entradas a embalse del Porma	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Entradas a embalse de Riaño	Aportación acumulada en 6 meses	35%
	Estación de aforo 2063	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2098	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2104	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2151	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2150	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2155	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Pluviómetro 2661B	Precipitación acumulada en 9 meses	5%

Tabla 187. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 04

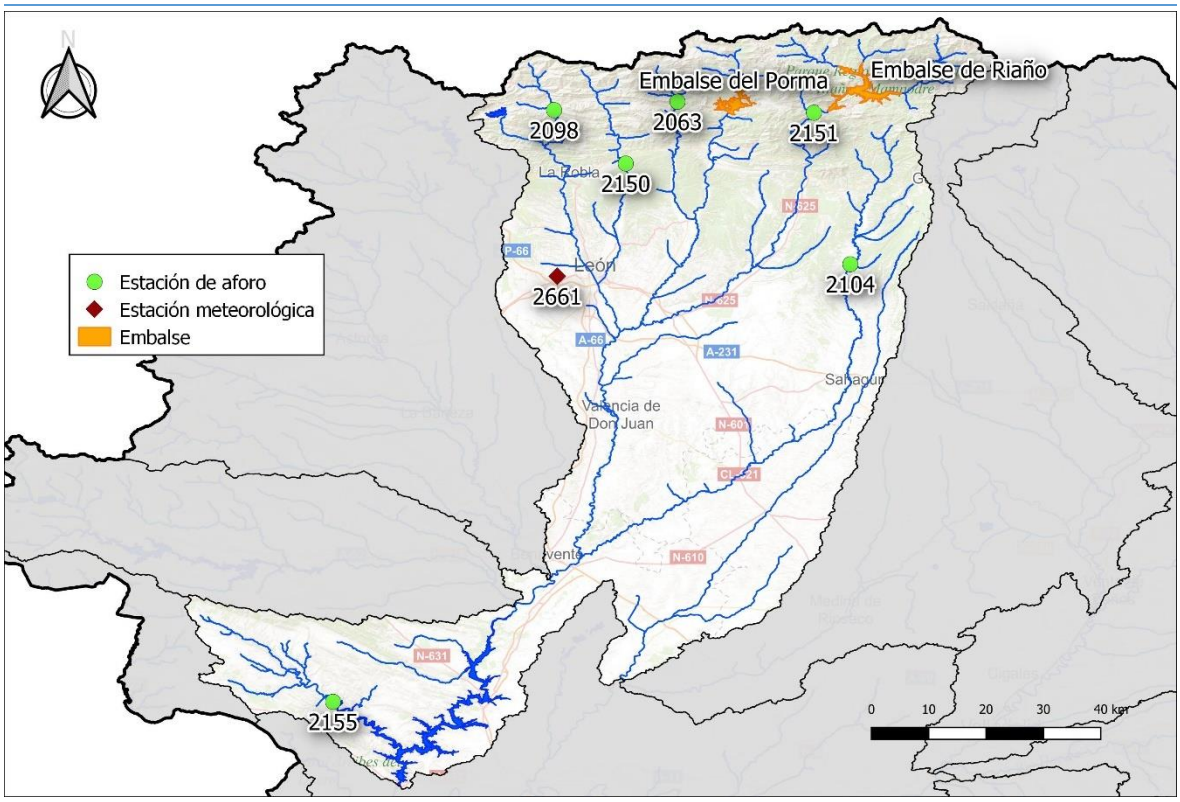


Figura 87. Ubicación de las variables representativas de la UTS 04

Como se puede observar, se ha intentado obtener una completa caracterización de la zona norte de esta unidad territorial de sequía, de modo que siete de los nueve indicadores se encuentran en esta zona, ya que es en esta zona donde se produce la gran mayoría de la aportación al sistema, y por lo tanto esta será la zona en la que mejor podrán identificarse los periodos secos.

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

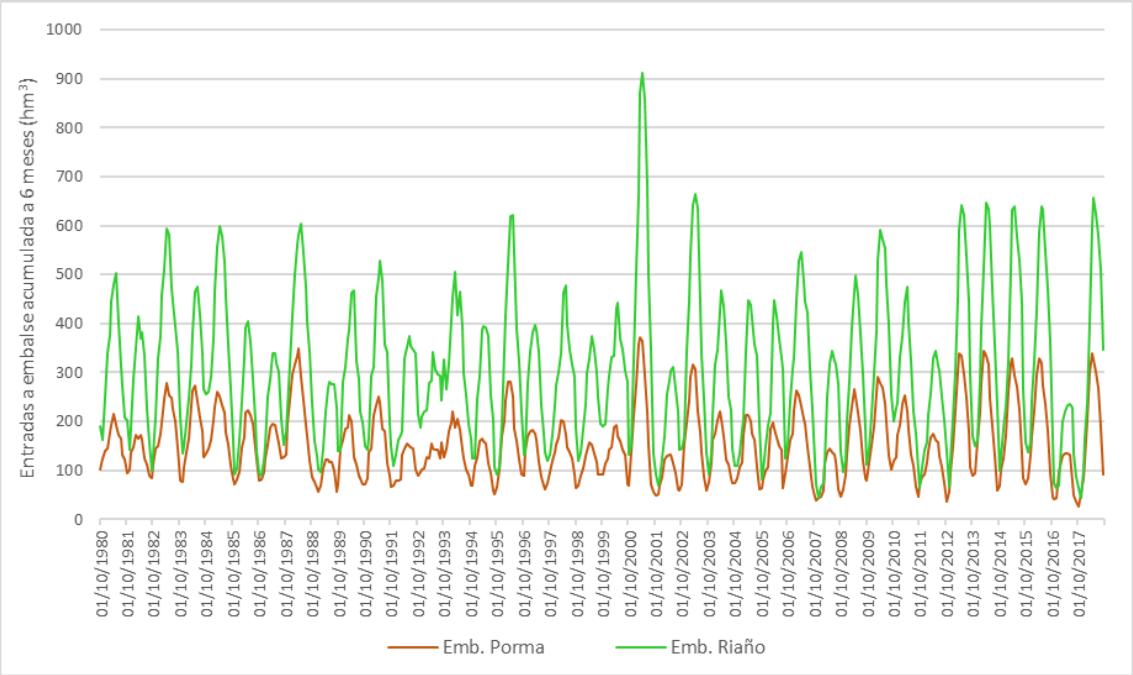


Figura 88. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 04

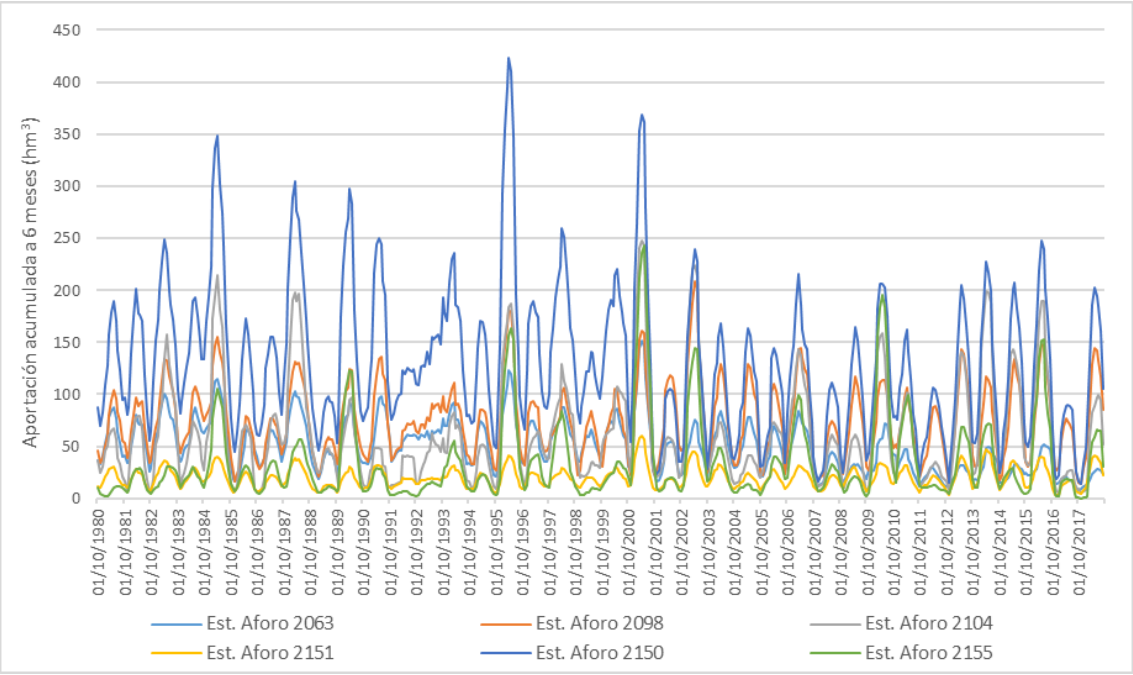


Figura 89. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 04

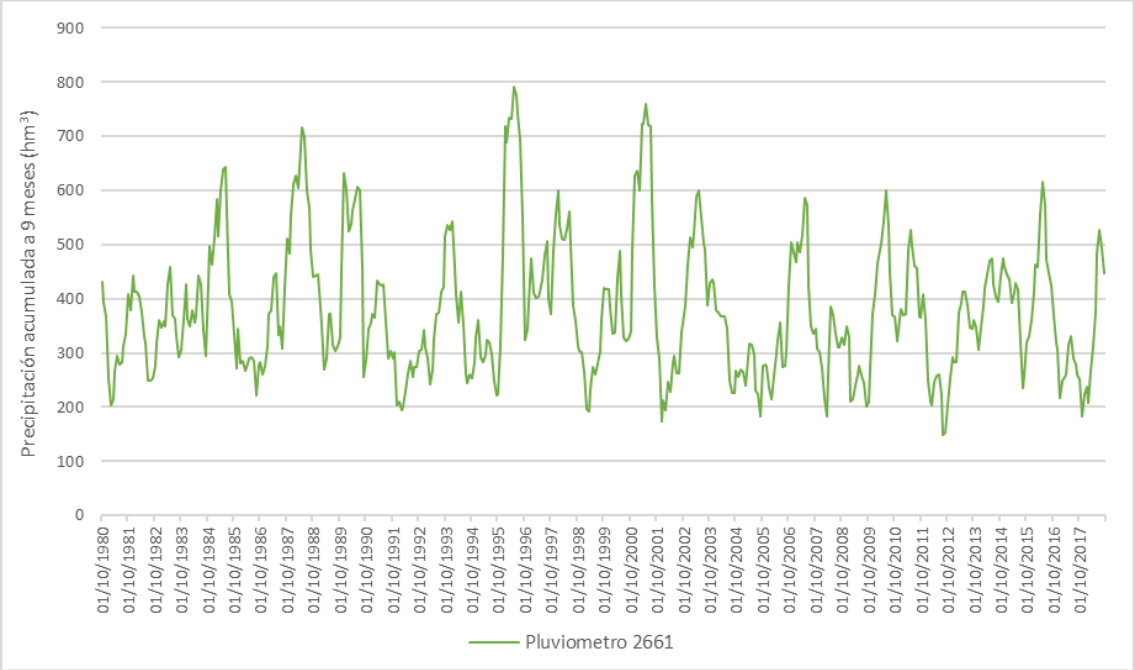


Figura 90. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 04

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 91. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 188.

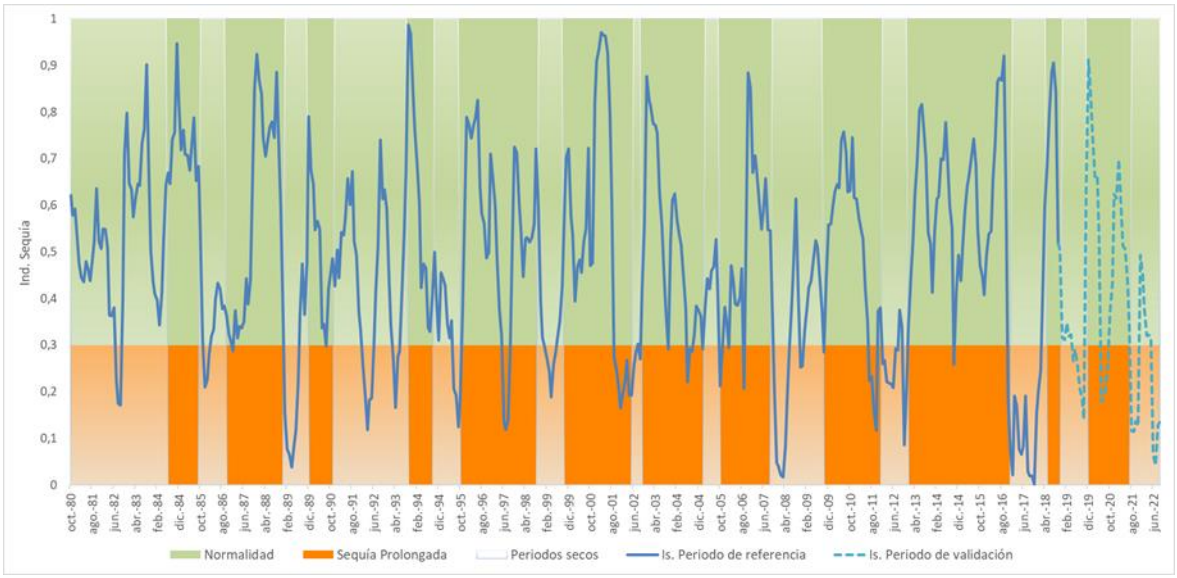


Figura 91. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 04

		UTS 04
Meses en sequía prolongada	nº	119
	%	24%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		18
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		16
Periodo de la secuencia más larga		11/2016 - 02/2018

Tabla 188. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 04

Según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 04		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Porma vs Qecol masa 30400004	79%	77%
	Entrada embalse Riaño vs Qecol masas 30400002+30400005+30400007	76%	75%
	Estación de Aforo 2063 vs Qecol masa 30400823	72%	73%
	Estación de Aforo 2098 vs Qecol masa 30400015	69%	71%
	Estación de Aforo 2104 vs Qecol masa 30400067	66%	68%
	Estación de Aforo 2151 vs Qecol masa 30400051	74%	73%
	Estación de Aforo 2150 vs Qecol masa 30400034	72%	73%
	Estación de Aforo 2155 vs Qecol masa 30400302	62%	62%

Tabla 189. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 04

5.1.3.5 UTS 05 Carrión

La UTS 05 se caracteriza mediante cuatro variables representativas (1 embalse, 2 estaciones de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 05	Entradas a embalse de Camporredondo	Aportación acumulada en 6 meses	70%
	Estación de aforo 2034	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2041	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Pluviómetro 2400	Precipitación acumulada en 9 meses	10%

Tabla 190. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 05

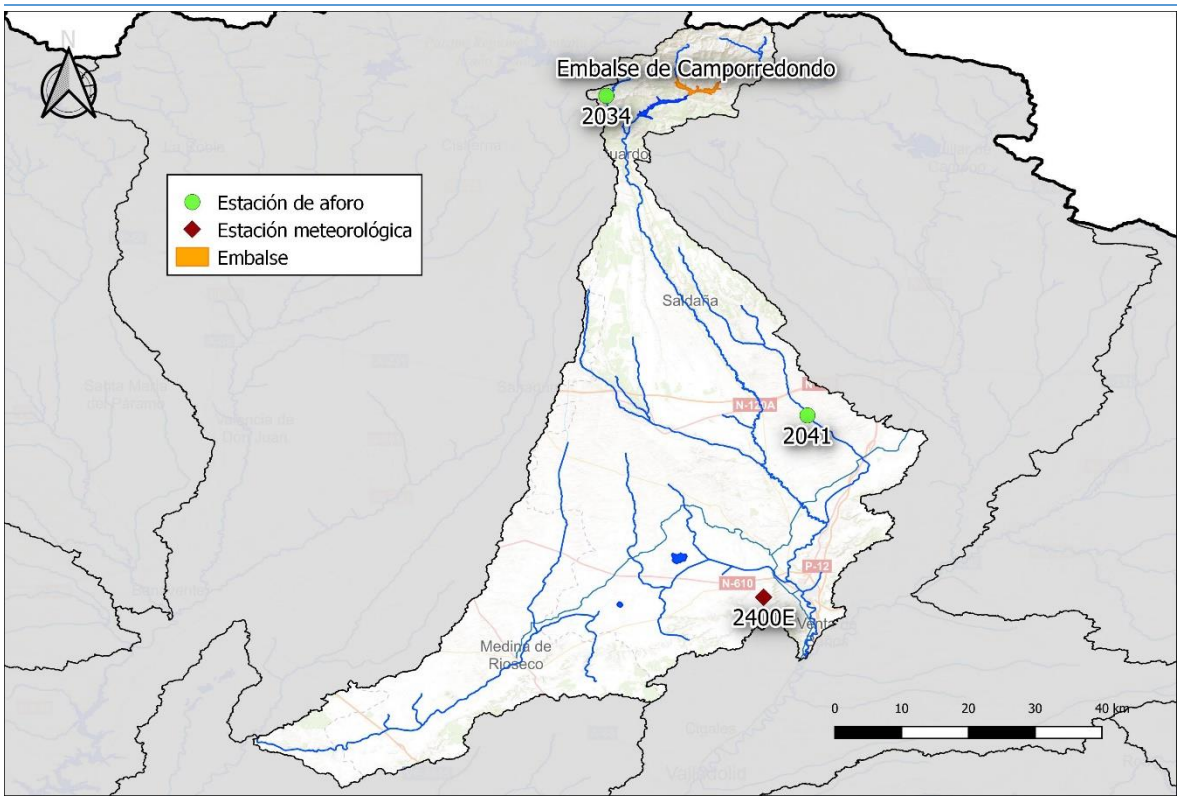


Figura 92. Ubicación de las variables representativas de la UTS 05

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

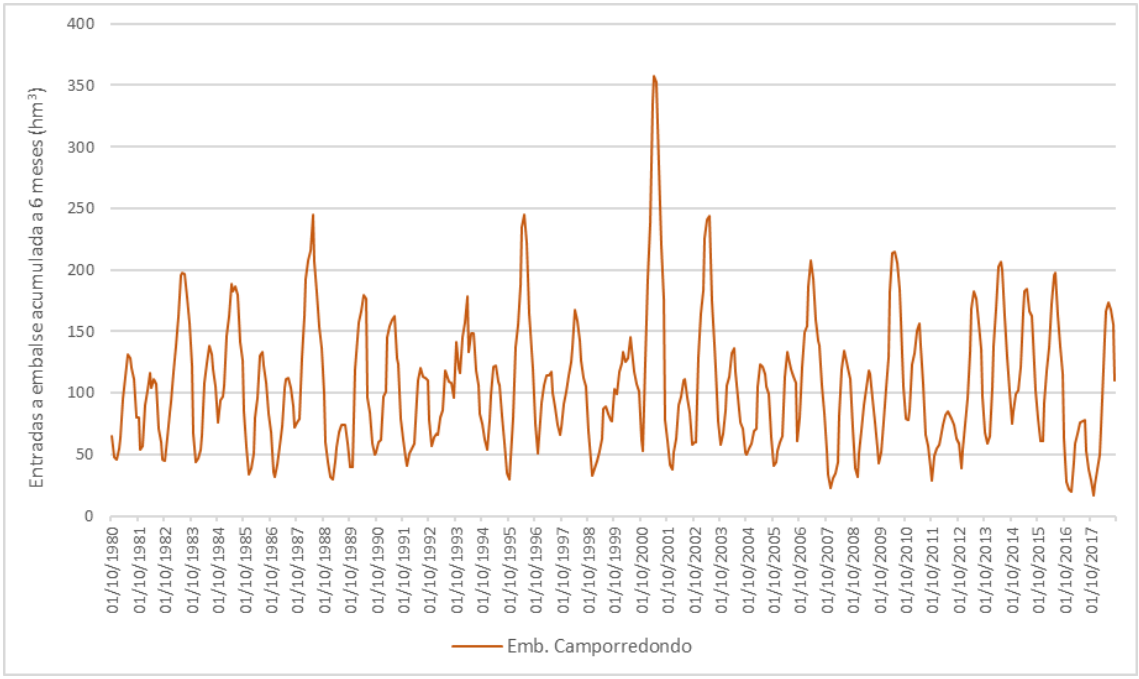


Figura 93. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 05

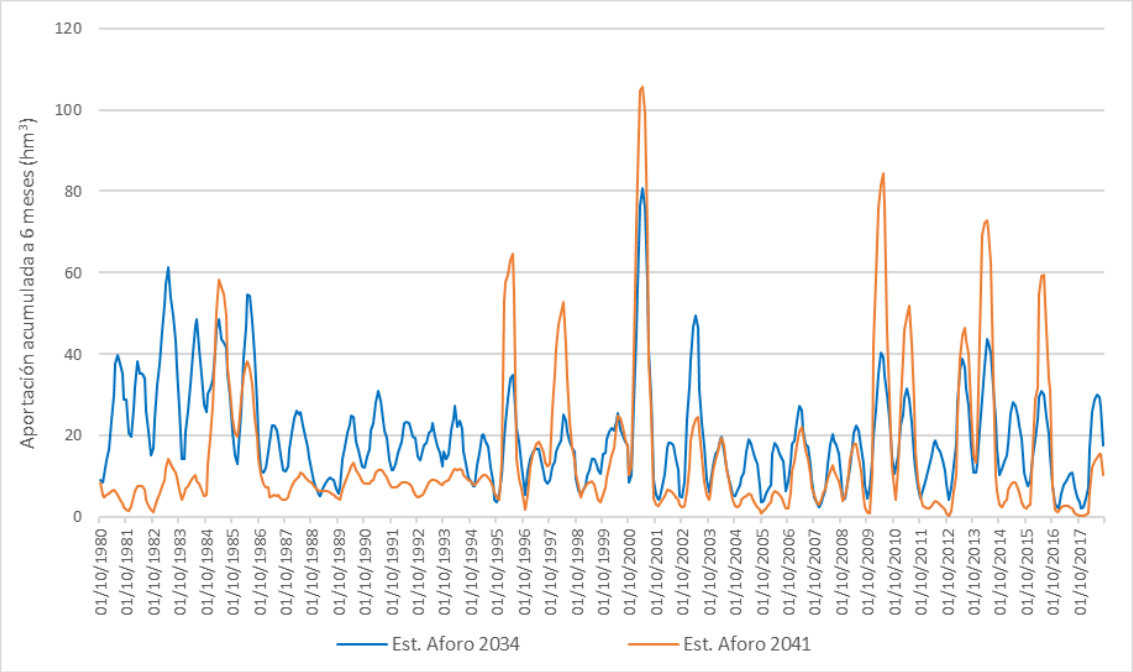


Figura 94. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 05

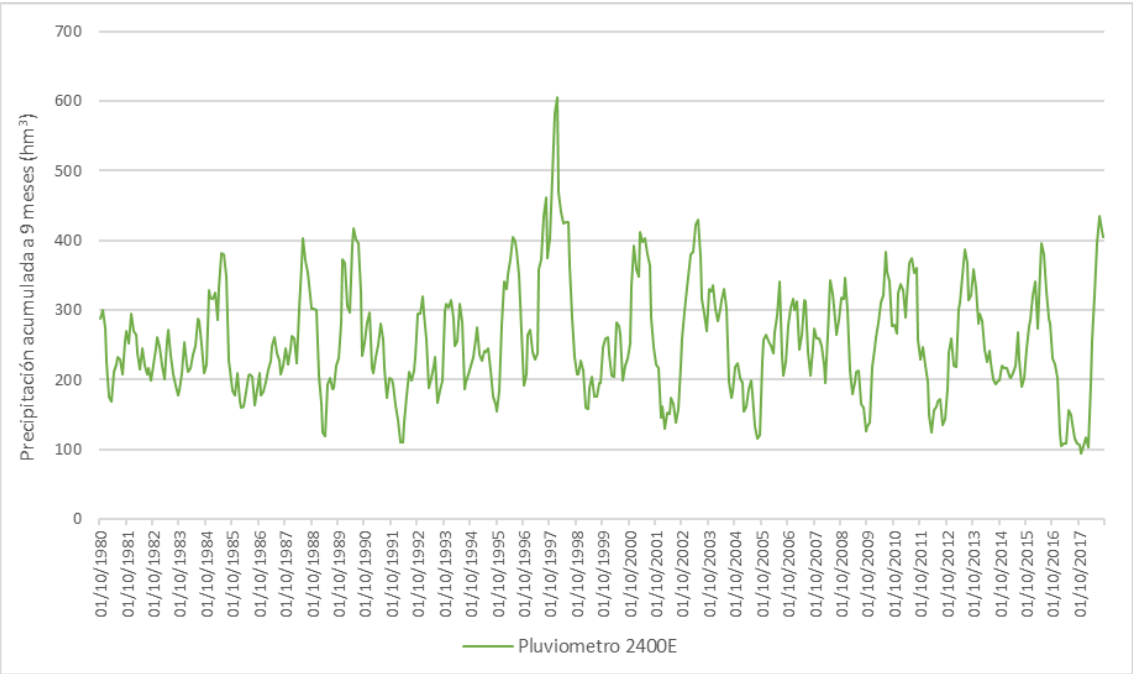


Figura 95. Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 05

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 96. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 191.

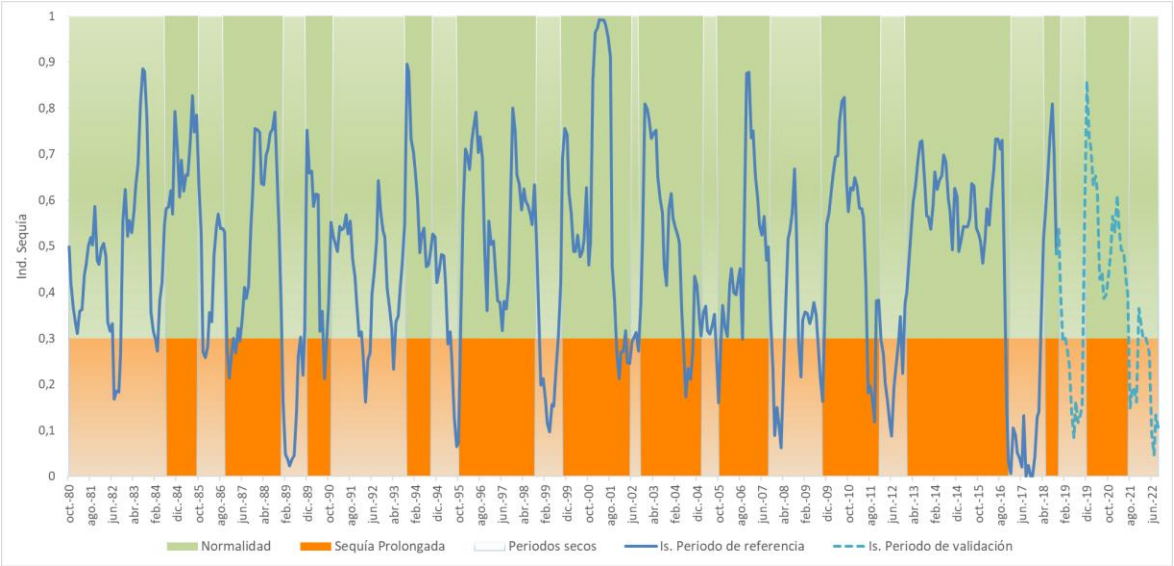


Figura 96. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 05

		UTS 05
Meses en sequía prolongada	nº	120
	%	24%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		19
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		16
Periodo de la secuencia más larga		11/2016 - 02/2018

Tabla 191. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 05

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación, especialmente en los últimos periodos secos ocurridos en la UTS. A destacar el periodo de los años 2016/17 y 2017/18, marcándose bien la entrada y salida de la sequía prolongada de la UTS con el periodo de sequía de la demarcación. Se estima por tanto que este indicador es válido para la caracterización de los periodos secos en la UTS del Carrión.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 05		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Camporredondo vs Qecol masas 30400031+30400052	77%	75%
	Estación de Aforo 2034 vs Qecol masa 30400075	77%	77%
	Estación de Aforo 2041 vs Qecol masa 30400139	72%	73%

Tabla 192. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 05

5.1.3.6 UTS 06 Pisuerga

La UTS 06 se caracteriza mediante seis variables representativas (2 embalses, 3 estaciones de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 06	Entradas a embalse de La Requejada	Aportación acumulada en 6 meses	40%
	Entradas a embalse de Cervera (Ruesga)	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Estación de aforo 2049	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2018	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2131	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Pluviómetro 2422	Precipitación acumulada en 9 meses	10%

Tabla 193. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 06

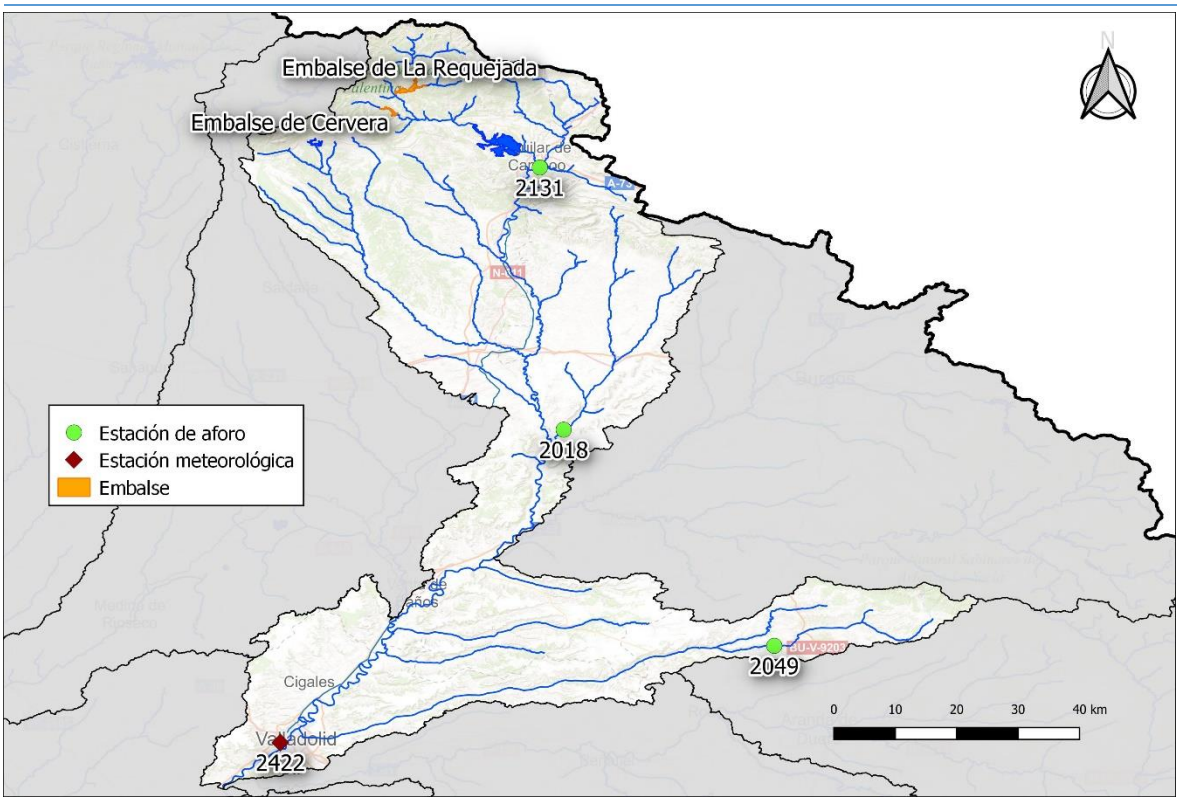


Figura 97. Ubicación de las variables representativas de la UTS 06

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

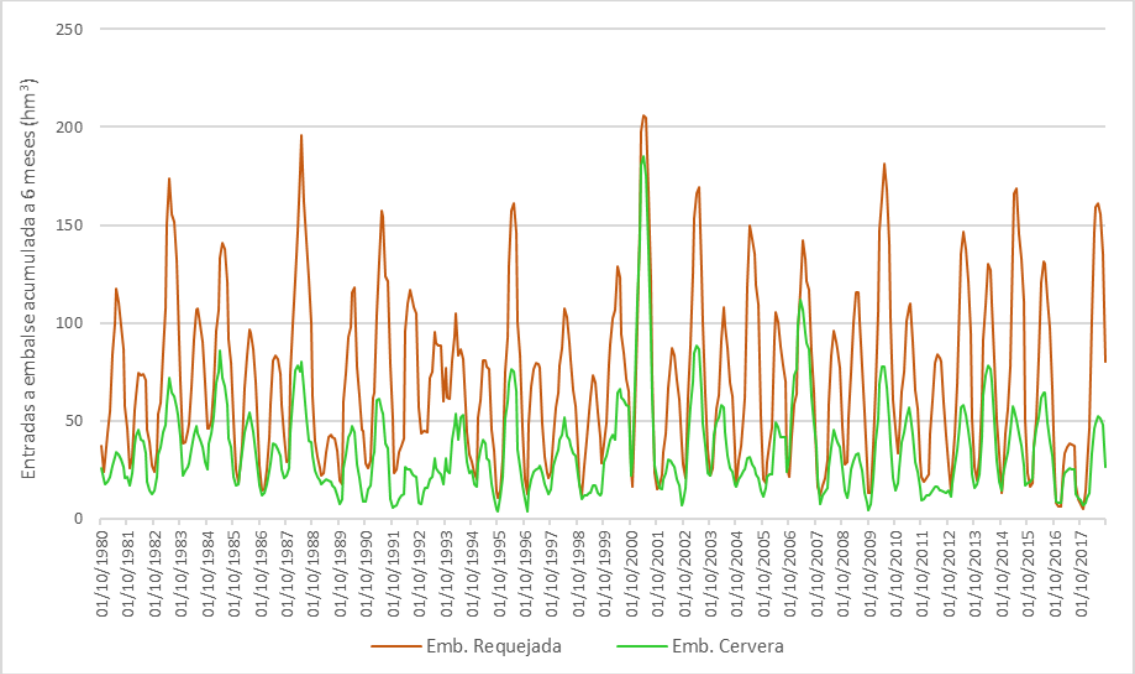


Figura 98. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 06

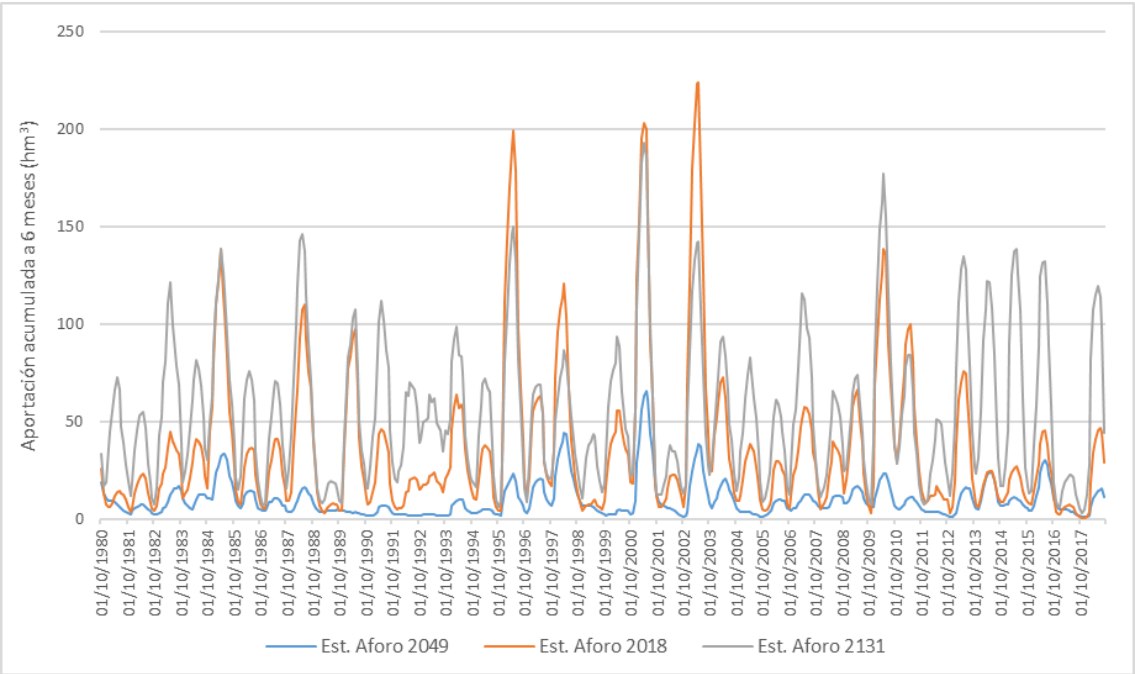


Figura 99. Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 06

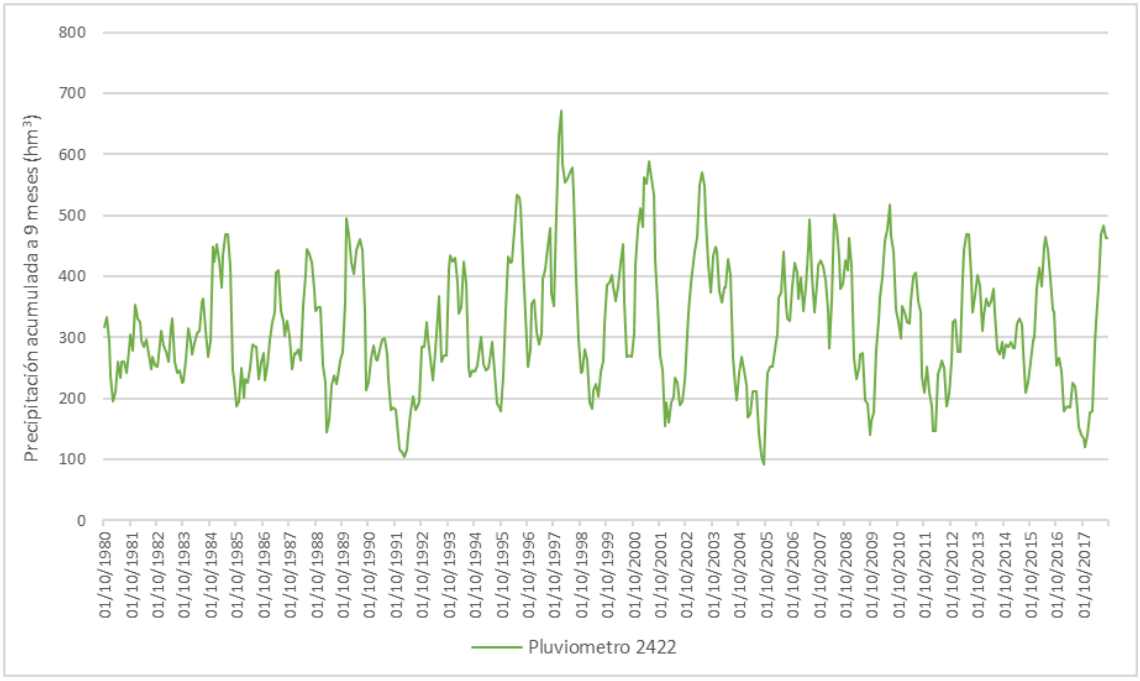


Figura 100.Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 06

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 101. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 194.

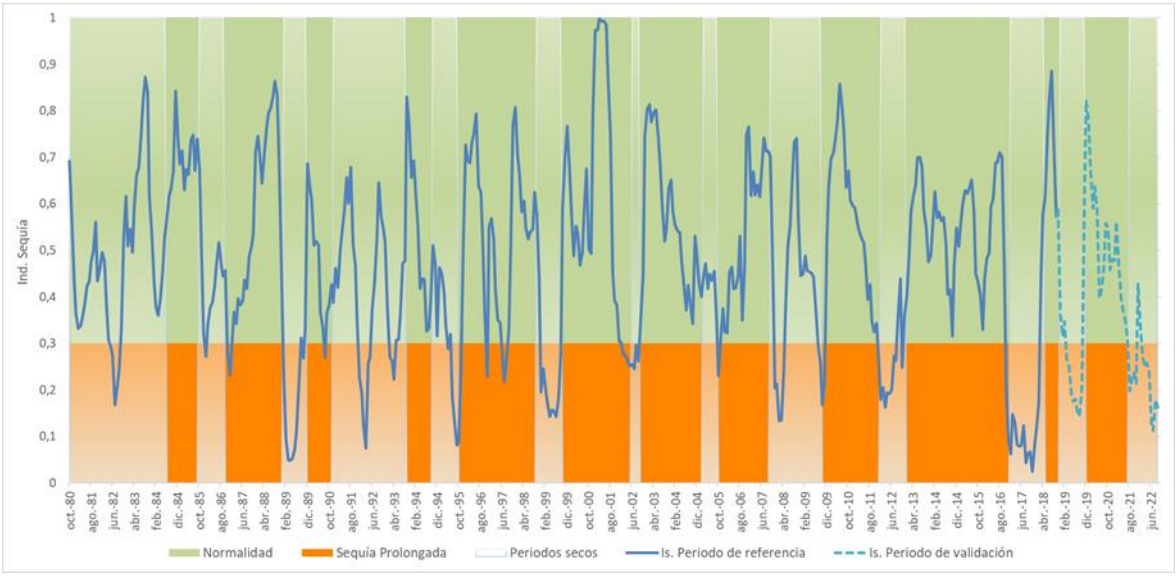


Figura 101.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 06

		UTS 06
Meses en sequía prolongada	nº	112
	%	22%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		16
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		16
Periodo de la secuencia más larga		11/2016 - 02/2018

Tabla 194. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 06

La evolución del indicador marca con claridad los últimos periodos secos ocurridos en la UTS, coincidentes con las sequias históricas de la demarcación.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 06		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse La Requejada vs Qecol masas 30400012+30400053	74%	74%
	Entrada embalse Cevera vs Qecol masas 30400068	76%	75%
	Estación de Aforo 2049 vs Qecol masa 30400308	69%	68%
	Estación de Aforo 2018 vs Qecol masa 30400165	73%	73%
	Estación de Aforo 2131 vs Qecol masa 30400084	71%	72%

Tabla 195. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 06

5.1.3.7 UTS 07 Arlanza

La UTS 07 se caracteriza mediante cinco variables representativas (1 embalse, 3 estaciones de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 07	Entradas a embalse de Arlanzón	Aportación acumulada en 6 meses	30%
	Estación de aforo 2141	Aportación acumulada en 6 meses	25%
	Estación de aforo 2165	Aportación acumulada en 6 meses	25%
	Estación de aforo 2159	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Pluviómetro 2331	Precipitación acumulada en 9 meses	10%

Tabla 196. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 07

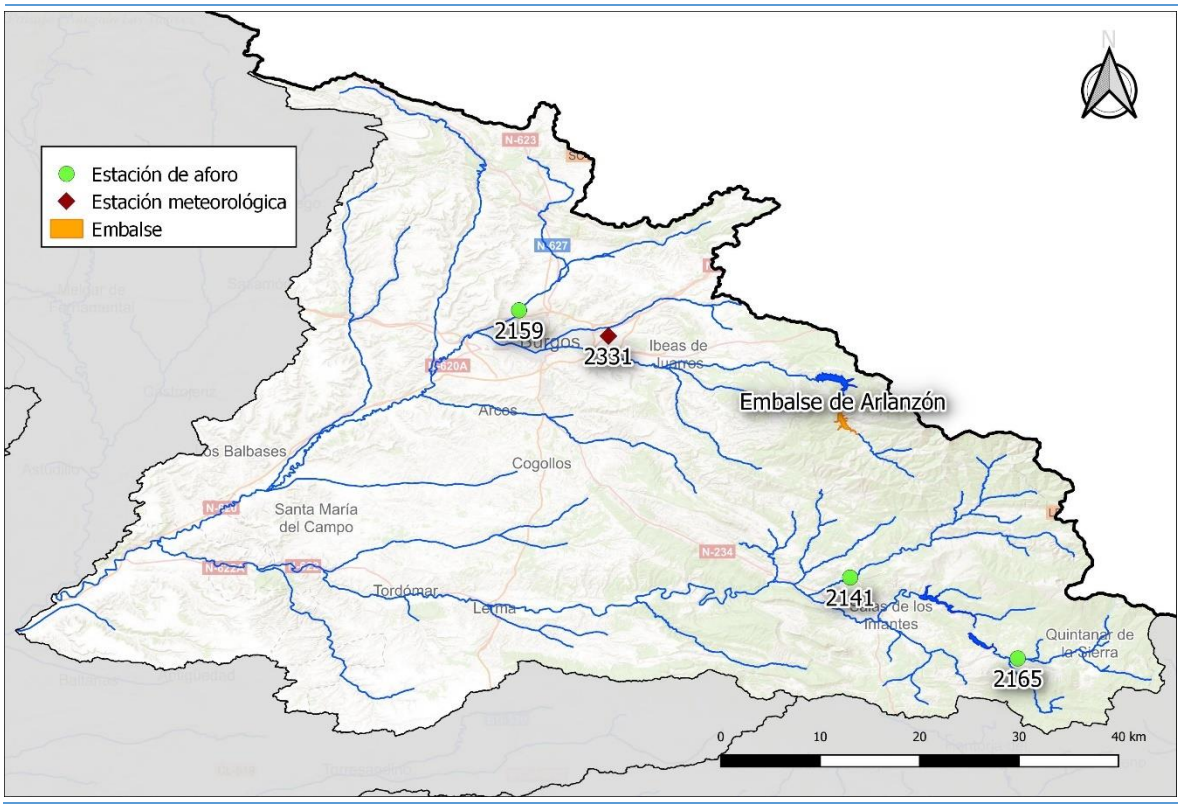


Figura 102.Ubicación de las variables representativas de la UTS 07

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

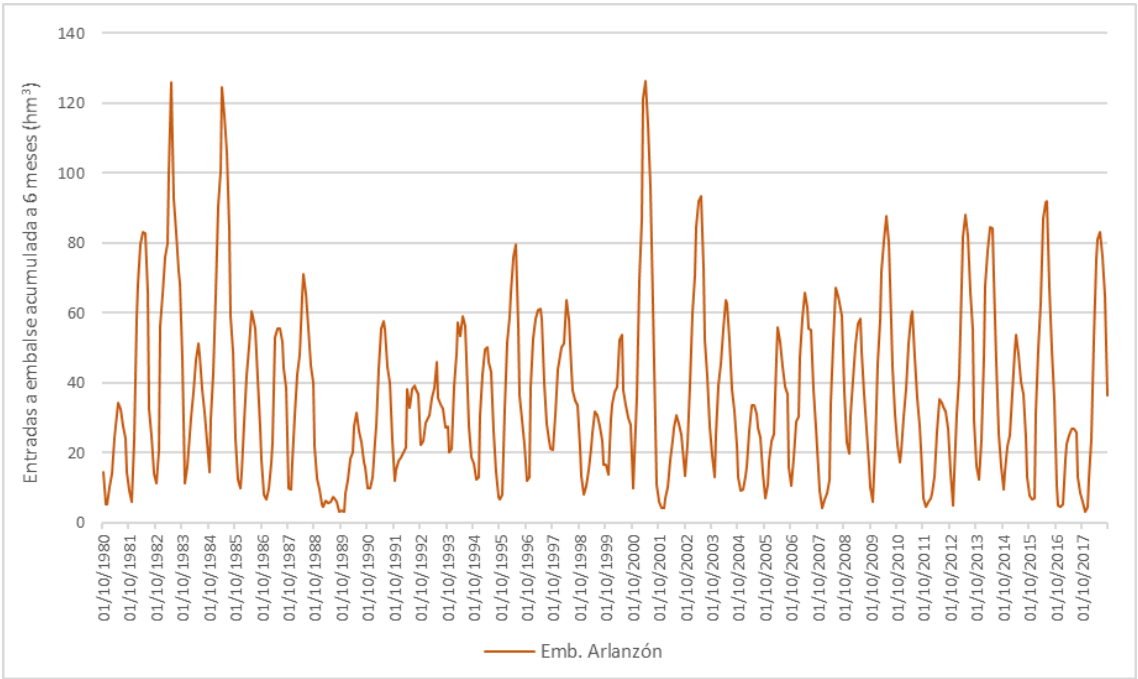


Figura 103.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 07

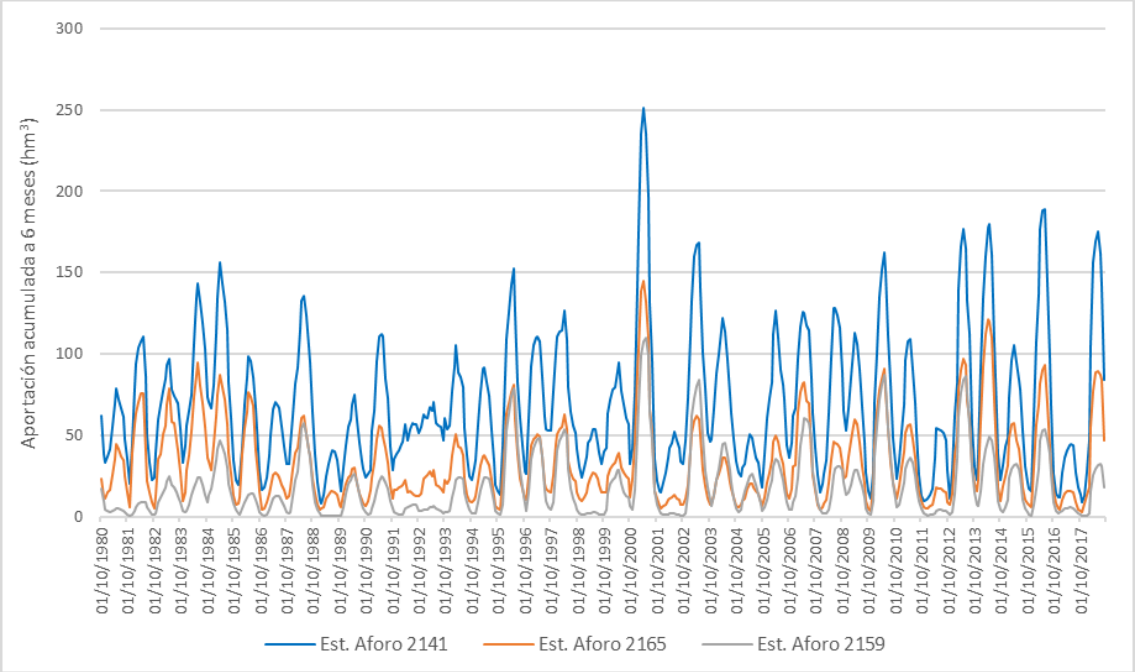


Figura 104.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 07

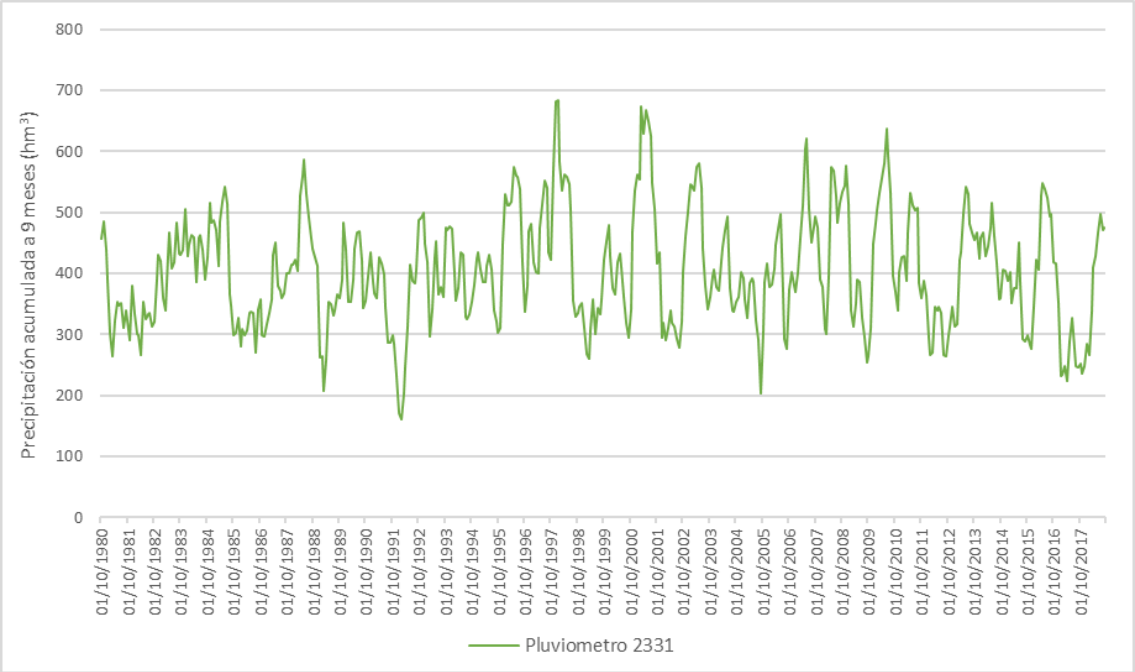


Figura 105.Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 07

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 106. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 197.

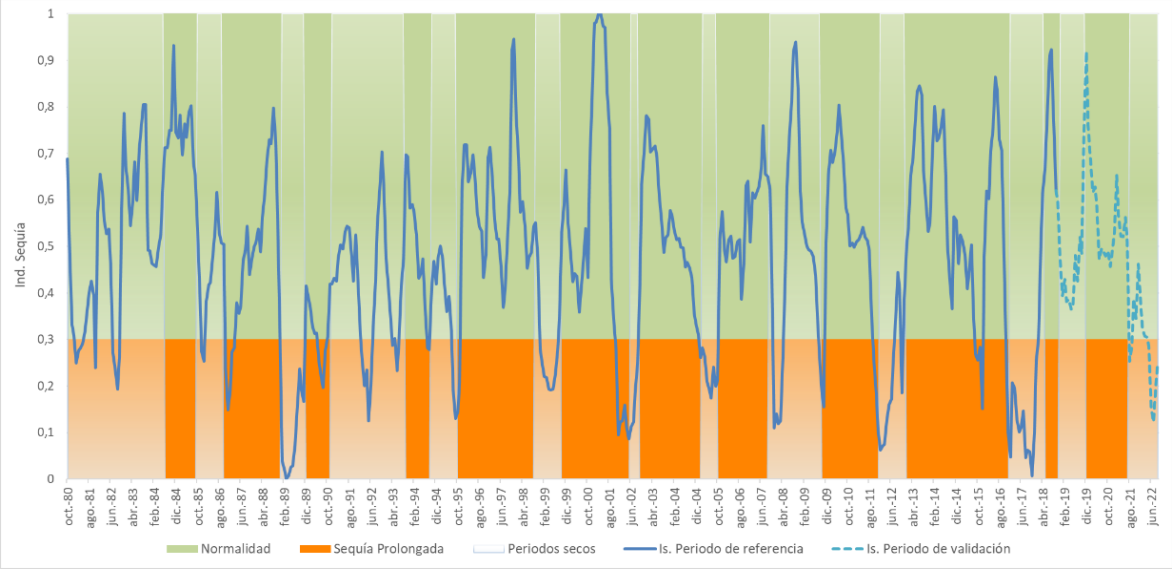


Figura 106.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 07

		UTS 07
Meses en sequía prolongada	nº	118
	%	23%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		16
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		14
Periodo de la secuencia más larga		12/2016 - 01/2018

Tabla 197. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 07

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación. Destacar los valores mínimos que se dan en los periodos de sequía registrados en el año 1988/89 y en 2016/17.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 07		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Arlanzón vs Qecol masa 30400205	76%	78%
	Estación de Aforo 2141 vs Qecol masa 30400227	75%	77%
	Estación de Aforo 2165 vs Qecol masa 30400228	73%	75%

UTE 07		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
	Estación de Aforo 2159 vs Qecol masa 30400812	77%	69%

Tabla 198. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 07

5.1.3.8 UTS 08 Alto Duero

La UTS 08 se caracteriza mediante cinco variables representativas (1 embalse, 2 estaciones de aforo y 2 estaciones meteorológicas) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 08	Entradas a embalse de Cuerda del Pozo	Aportación acumulada en 6 meses	45%
	Estación de aforo 2005	Aportación acumulada en 6 meses	30%
	Estación de aforo 2164	Aportación acumulada en 6 meses	15%
	Pluviómetro 2059B	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
	Pluviómetro 2030	Precipitación acumulada en 9 meses	5%

Tabla 199. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 08

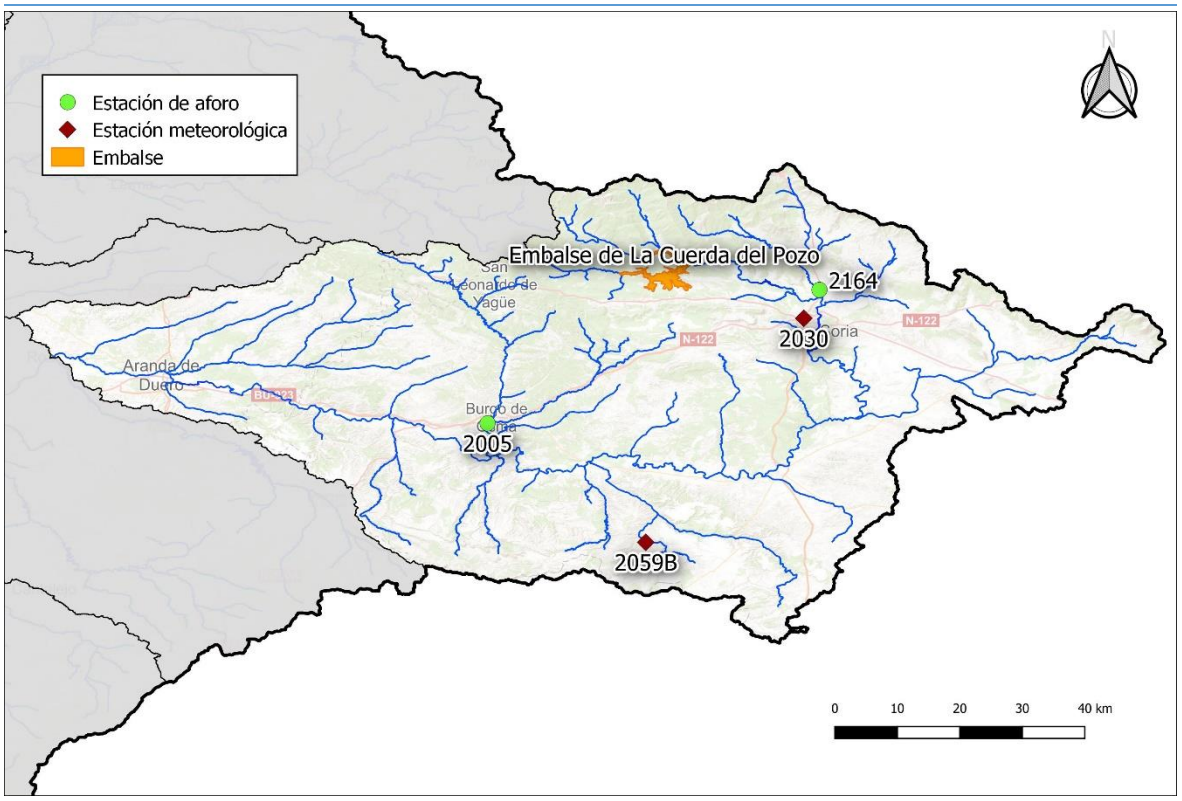


Figura 107.Ubicación de las variables representativas de la UTS 08

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

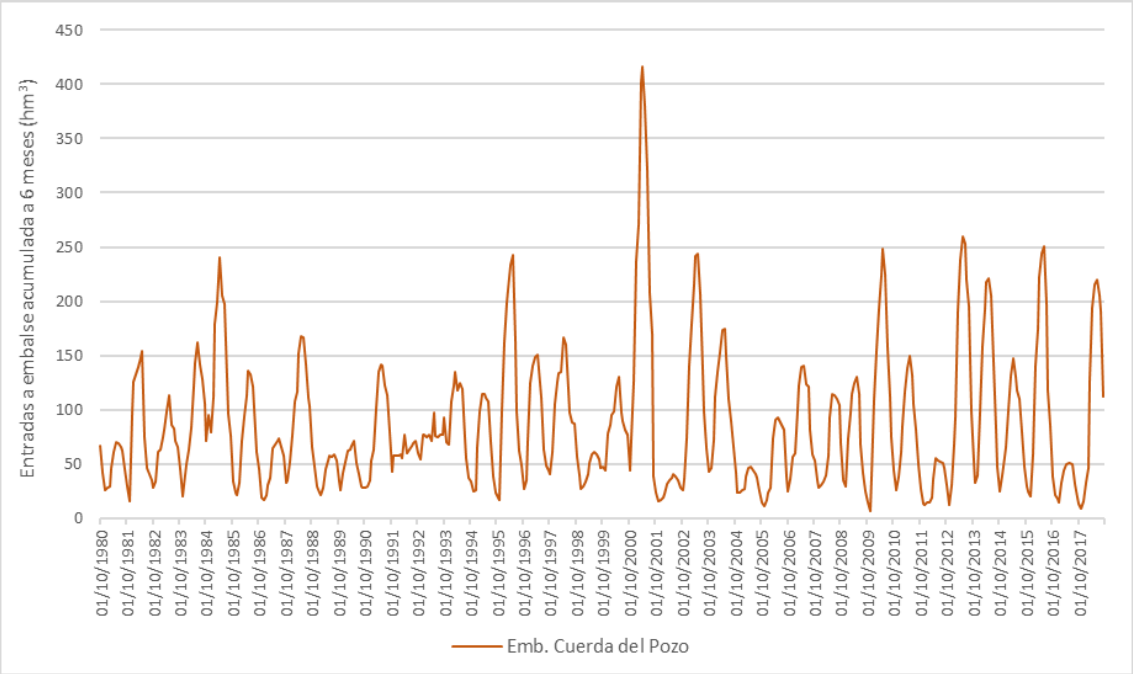


Figura 108.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 08

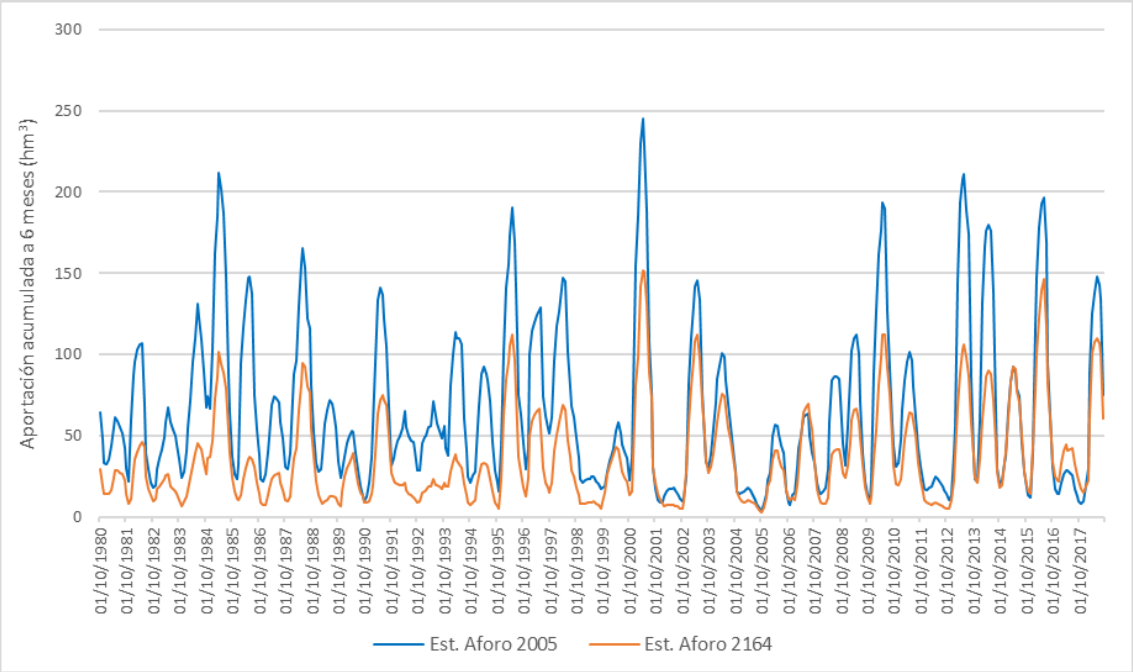


Figura 109.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 08

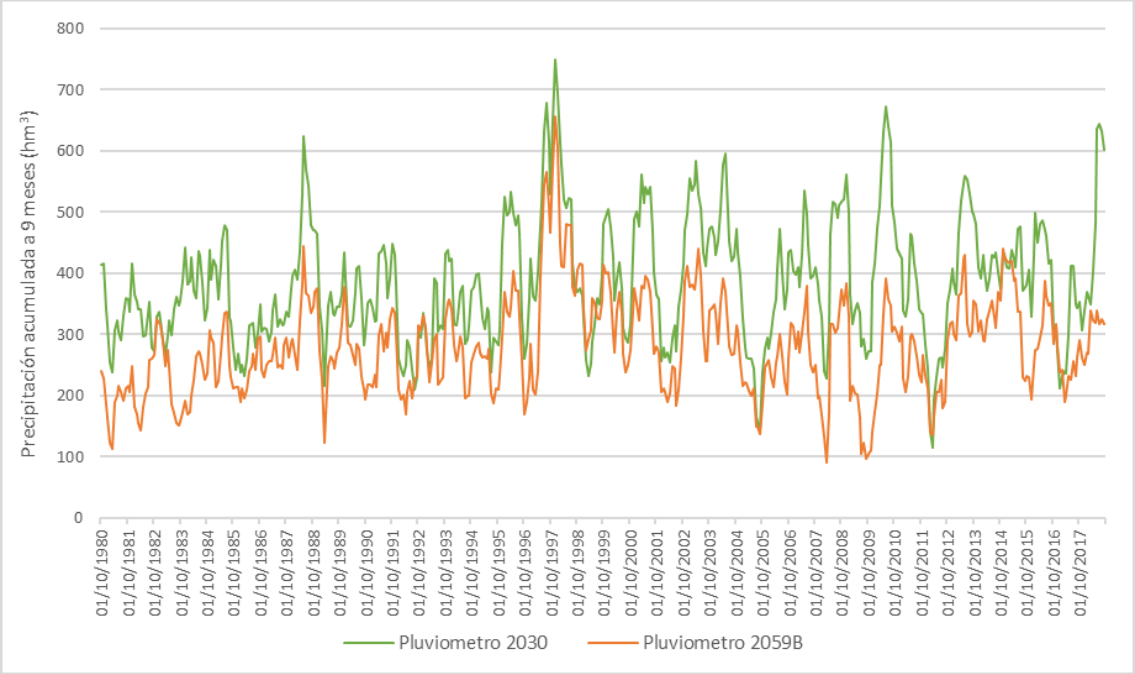


Figura 110.Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 08

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 111. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 200.

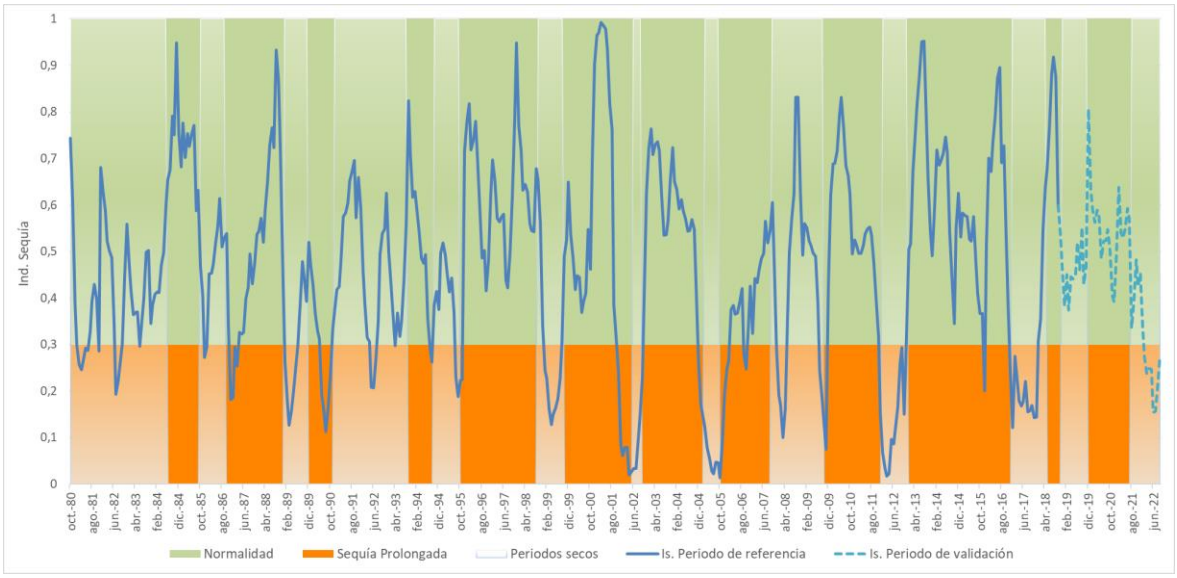


Figura 111.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 08

		UTS 08
Meses en sequía prolongada	nº	118
	%	23%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		15
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		15
Periodo de la secuencia más larga		12/2004 - 02/2006

Tabla 200. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 08

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 08		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Cuerda del Pozo vs Qecol masas 30400269+30400303+ 30400306+30400314+30400320	78%	79%
	Estación de Aforo 2005 vs Qecol masa 30400335	80%	81%
	Estación de Aforo 2164 vs Qecol masa 30400276	82%	81%

Tabla 201. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 08

5.1.3.9 UTS 09 Riaza-Duratón

La UTS 09 se caracteriza mediante tres variables representativas (2 embalses y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 09	Entradas a embalse de Linares del Arroyo	Aportación acumulada en 6 meses	45%
	Entradas a embalse de Burgomillodo	Aportación acumulada en 6 meses	45%
	Pluviómetro 2166Y	Precipitación acumulada en 9 meses	10%

Tabla 202. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 09

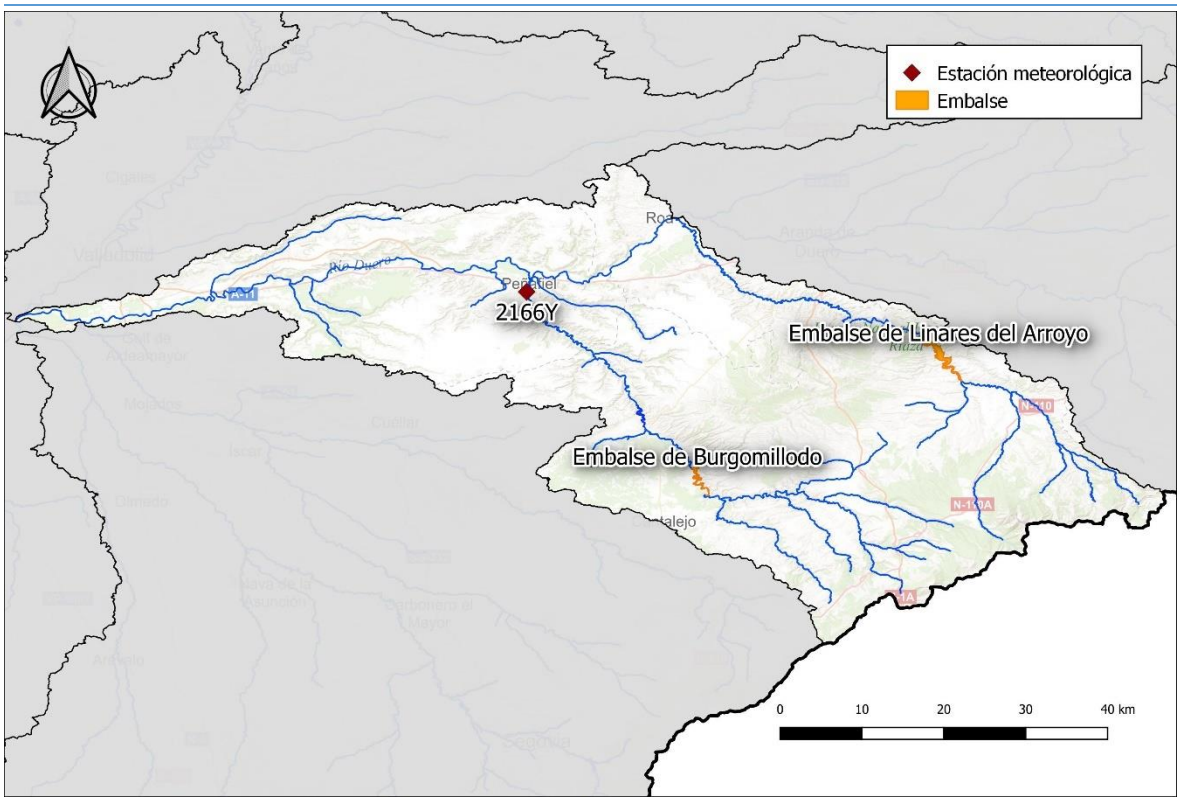


Figura 112.Ubicación de las variables representativas de la UTS 09

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

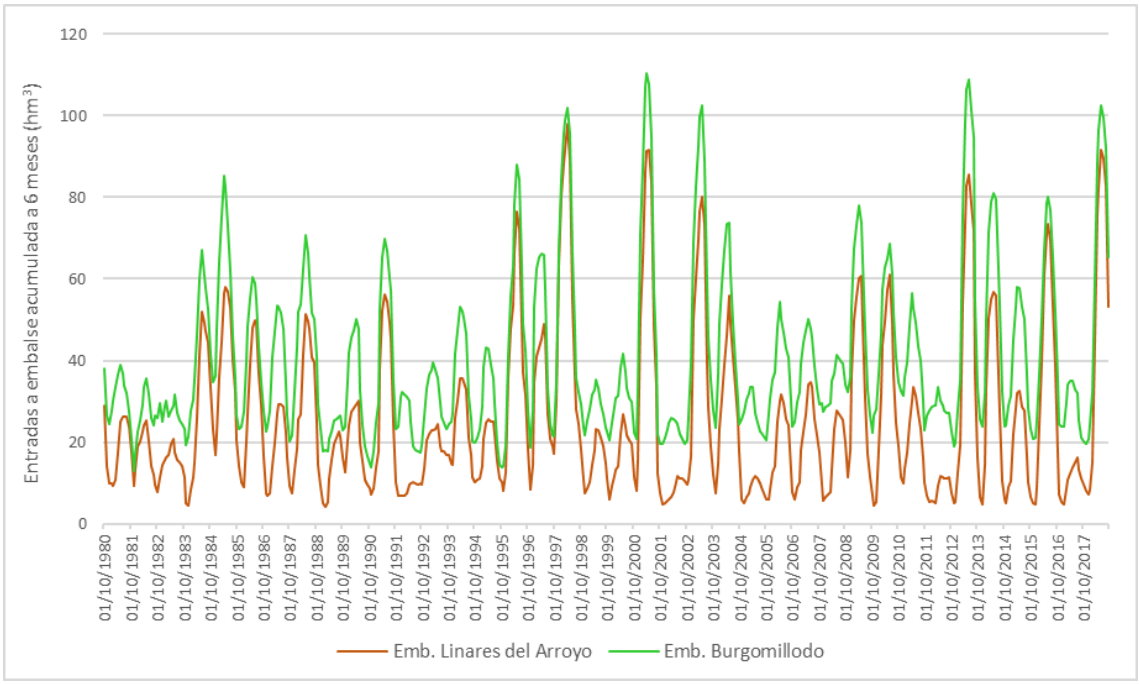


Figura 113.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 09

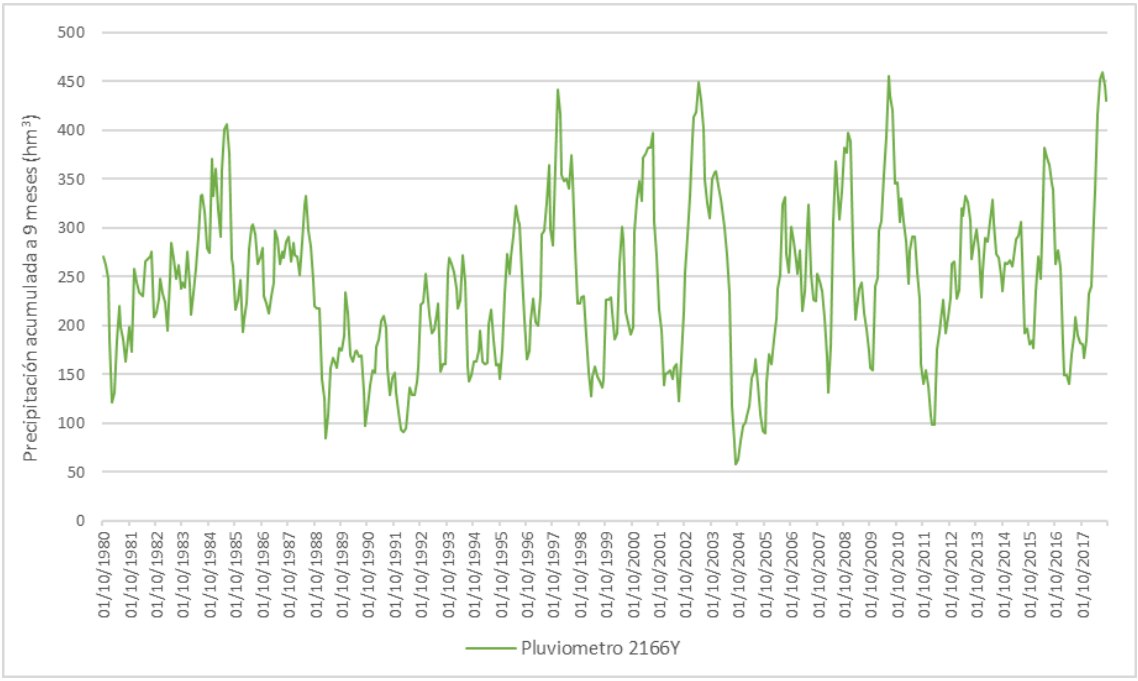


Figura 114.Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 09

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 115. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 203.

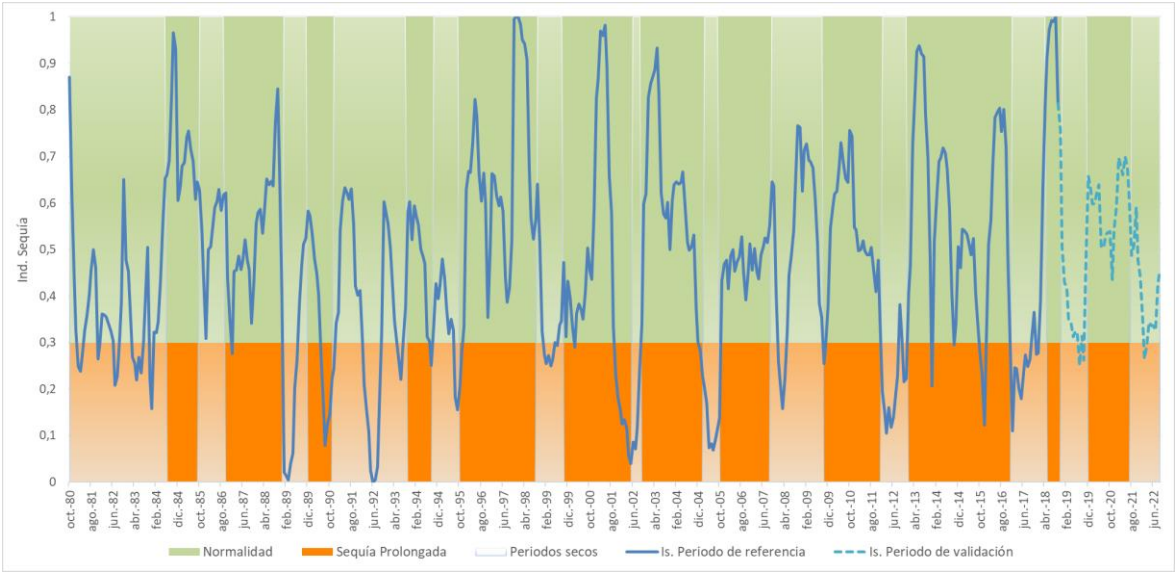


Figura 115.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 09

		UTS 09
Meses en sequía prolongada	nº	113
	%	22%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		14
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		12
Periodo de la secuencia más larga		10/2001 - 09/2002

Tabla 203. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 09

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 09		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Linares del Arroyo vs Qecol masa 30400418	76%	76%
	Entrada embalse Burgomillodo vs Qecol masa 30400468	76%	77%

Tabla 204. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 09

5.1.3.10 UTS 10 Cega-Eresma-Adaja

La UTS 10 se caracteriza mediante seis variables representativas (2 embalses, 2 estaciones de aforo y 2 estaciones meteorológicas) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 10	Entradas a embalse de Las Cogotas	Aportación acumulada en 6 meses	35%
	Entradas a embalse de El Pontón Alto	Aportación acumulada en 6 meses	35%
	Estación de aforo 2057	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2016	Aportación acumulada en 6 meses	15%
	Pluviómetro 2444	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
	Pluviómetro 2465	Precipitación acumulada en 9 meses	5%

Tabla 205. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 10

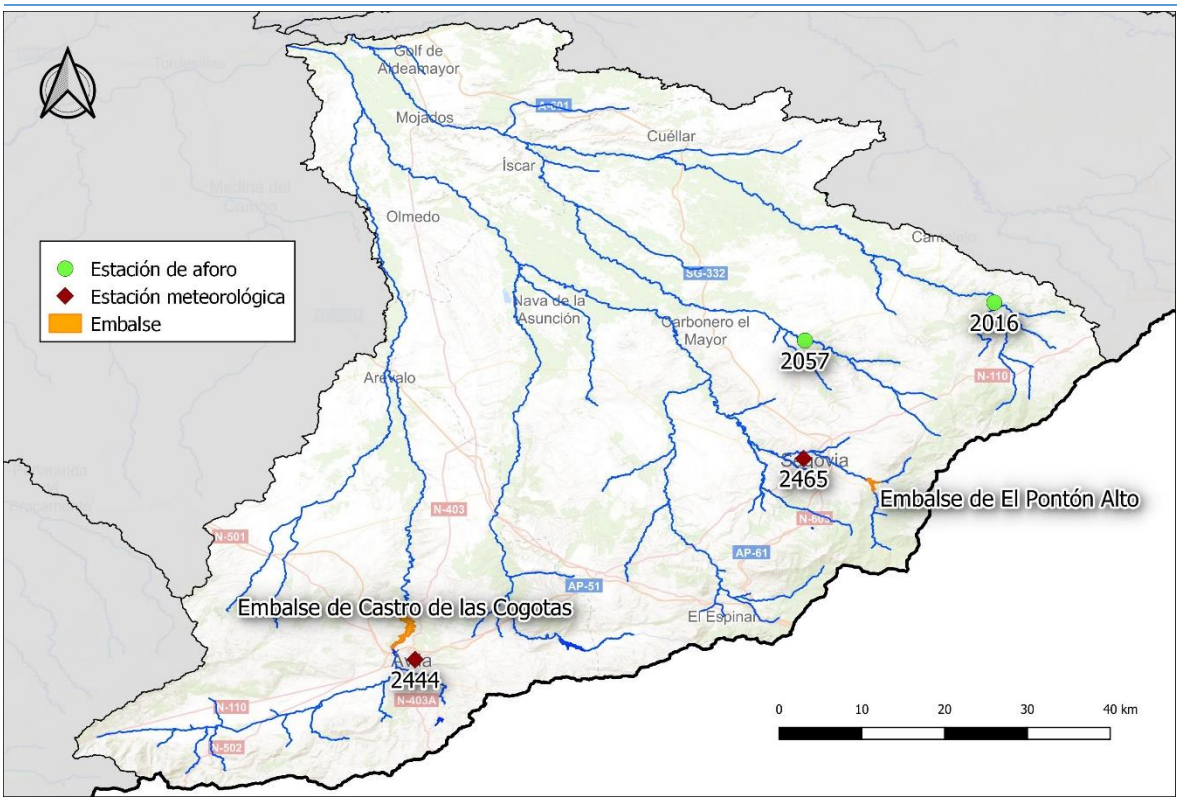


Figura 116.Ubicación de las variables representativas de la UTS 10

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

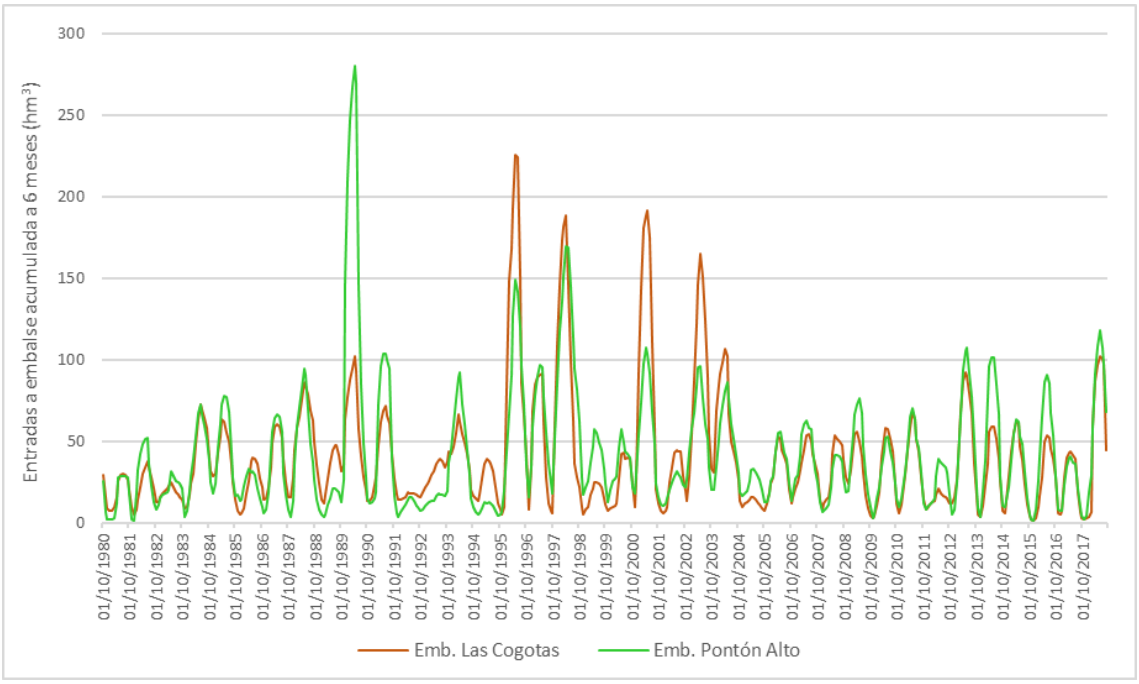


Figura 117.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 10

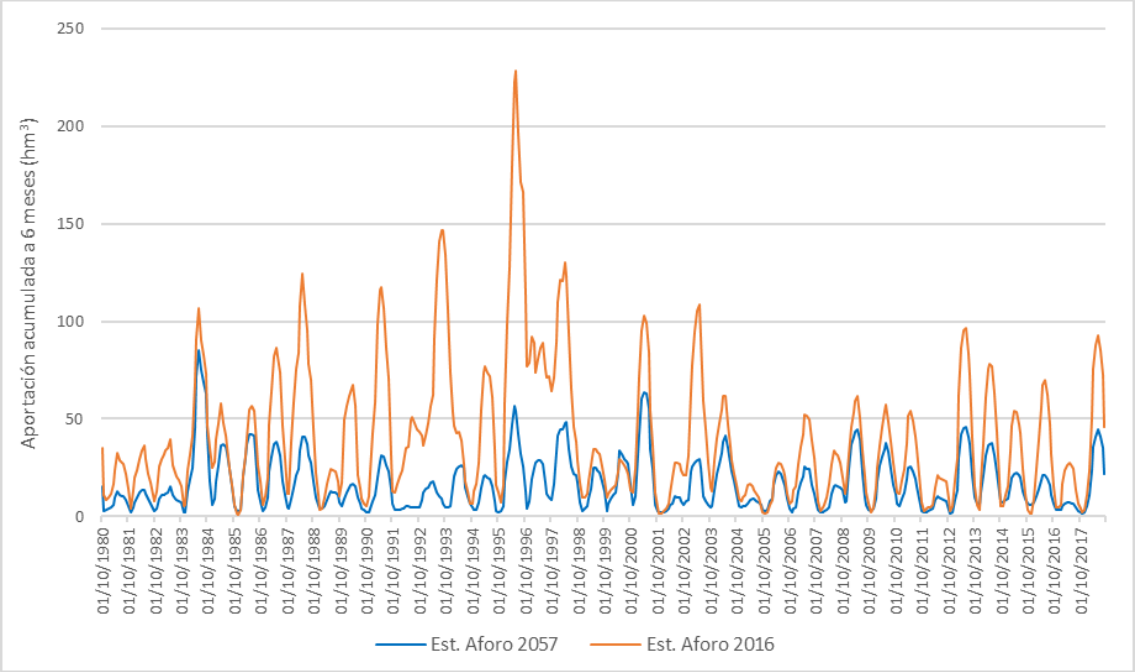


Figura 118.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 10

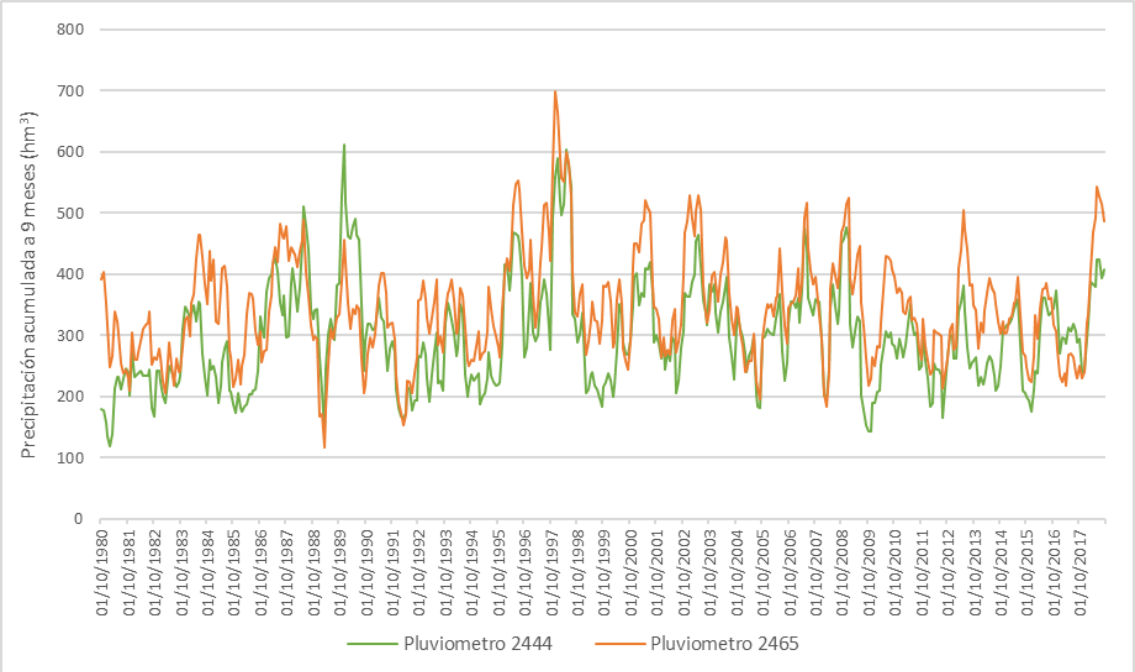


Figura 119.Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 10

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 120. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 206.

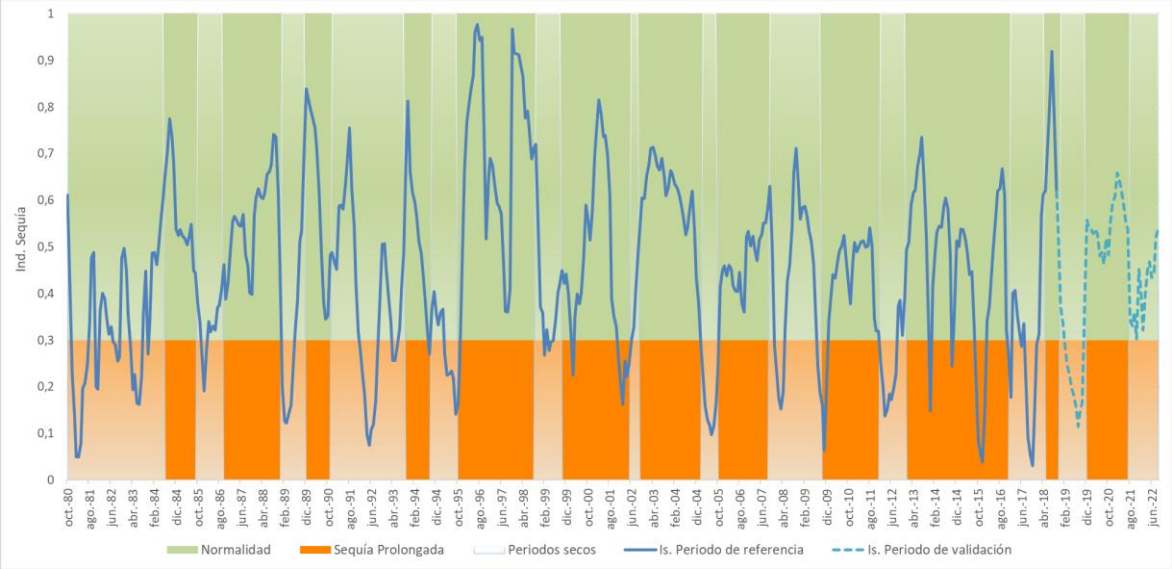


Figura 120.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 10

		UTS 10
Meses en sequía prolongada	nº	114
	%	23%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		17
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		9
Periodo de la secuencia más larga		Varios periodos

Tabla 206. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 10

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural.

UTE 10		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Las Cogotas vs Qecol masa 30400596	74%	75%
	Entrada embalse Pontón Alto vs Qecol masas 30400547+30400565	77%	77%
	Estación de Aforo 2057 vs Qecol masa 30400386	77%	78%
	Estación de Aforo 2016 vs Qecol masa 30400382	68%	68%

Tabla 207. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 10

5.1.3.11 UTS 11 Bajo Duero

En esta UTS no es posible obtener información en las estaciones de aforo existentes que reflejen el régimen natural del sistema, por lo que las variables consideradas en el mismo han sido el cálculo de la precipitación acumulada a 9 meses en 3 estaciones meteorológicas. Al igual que en el resto de UTS, estas variables se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 11	Pluviómetro 2517A	Precipitación acumulada en 9 meses	33%
	Pluviómetro 2614	Precipitación acumulada en 9 meses	33%
	Pluviómetro 2539	Precipitación acumulada en 9 meses	34%

Tabla 208. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 11

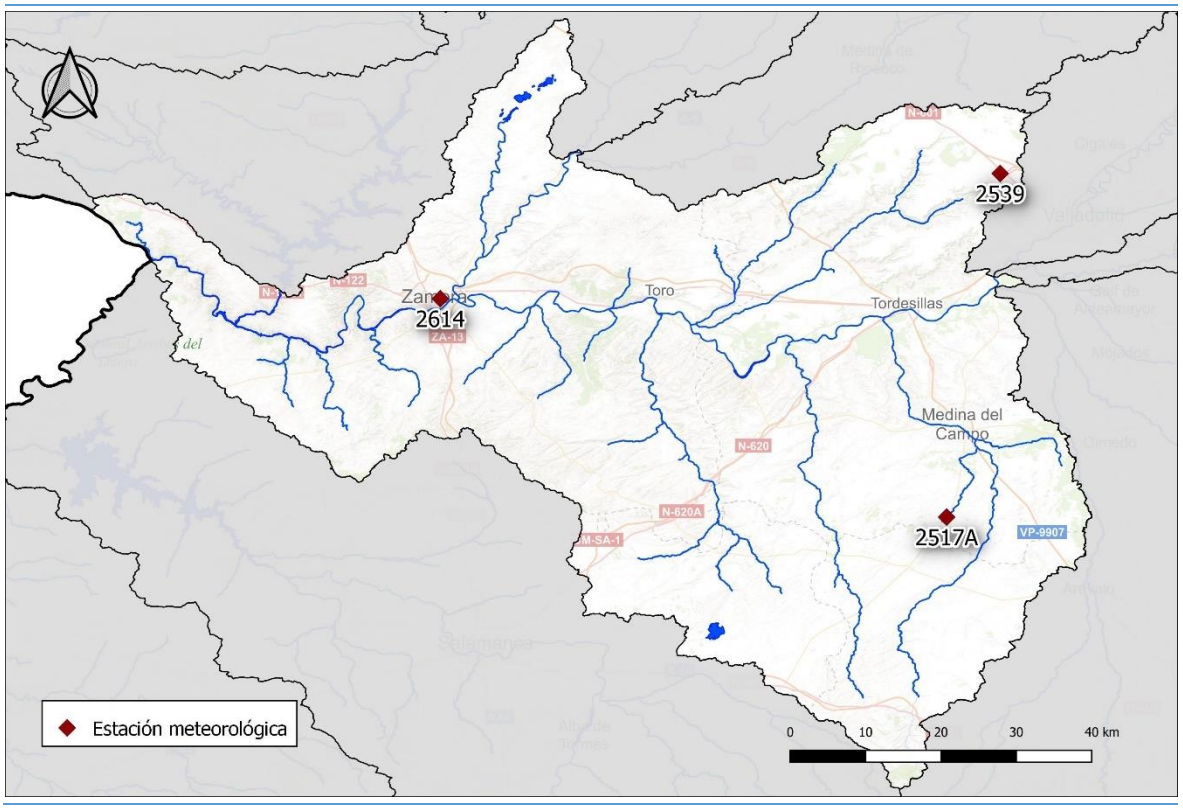


Figura 121.Ubicación de las variables representativas de la UTS 11

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en la siguientes figura.

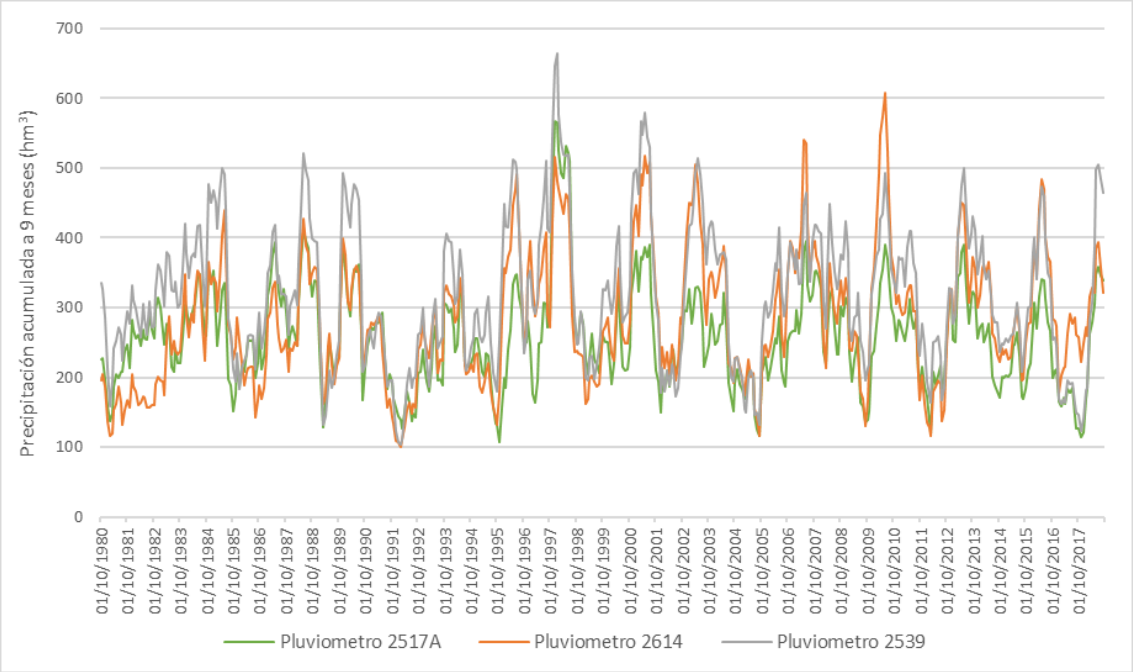


Figura 122.Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 11

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 101. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 194.

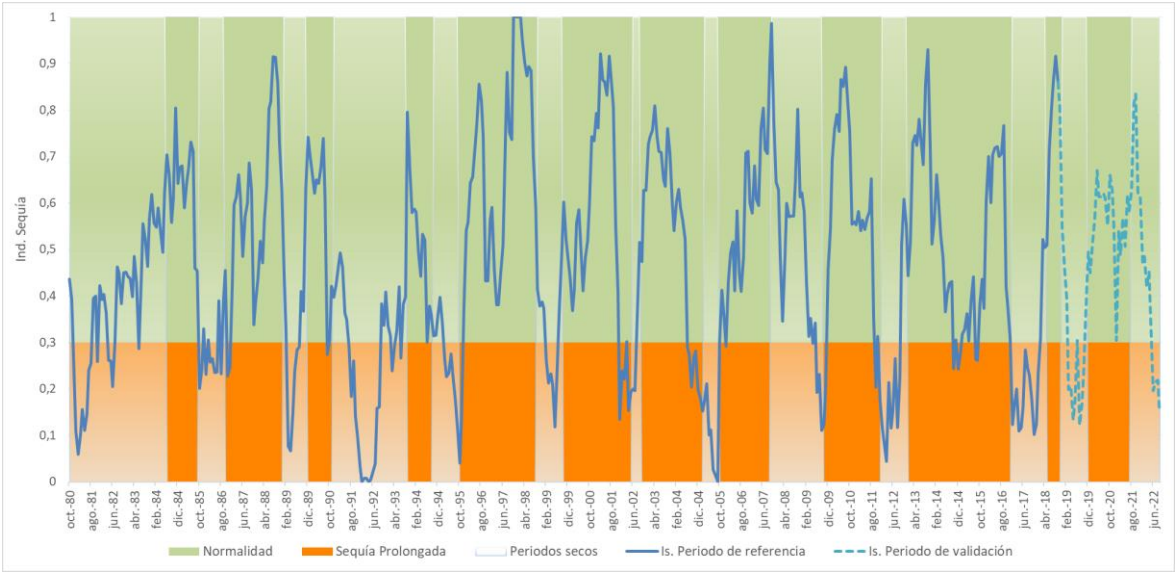


Figura 123.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 11

		UTS 11
Meses en sequía prolongada	nº	134
	%	27%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		16
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		16
Periodo de la secuencia más larga		07/2004 - 10/2005

Tabla 209. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 11

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación.

En este caso no ha sido posible realizar la validación del indicador con el régimen de caudales ecológicos, ya que en esta UTS no es posible disponer de una estación de aforo que represente el régimen natural.

5.1.3.12 UTS 12 Tormes

La UTS 12 se caracteriza mediante tres variables representativas (2 embalses y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 12	Entradas a embalse de Santa Teresa	Aportación acumulada en 6 meses	90%
	Estación de aforo 2712	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Pluviómetro 2867	Precipitación acumulada en 9 meses	5%

Tabla 210. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 12

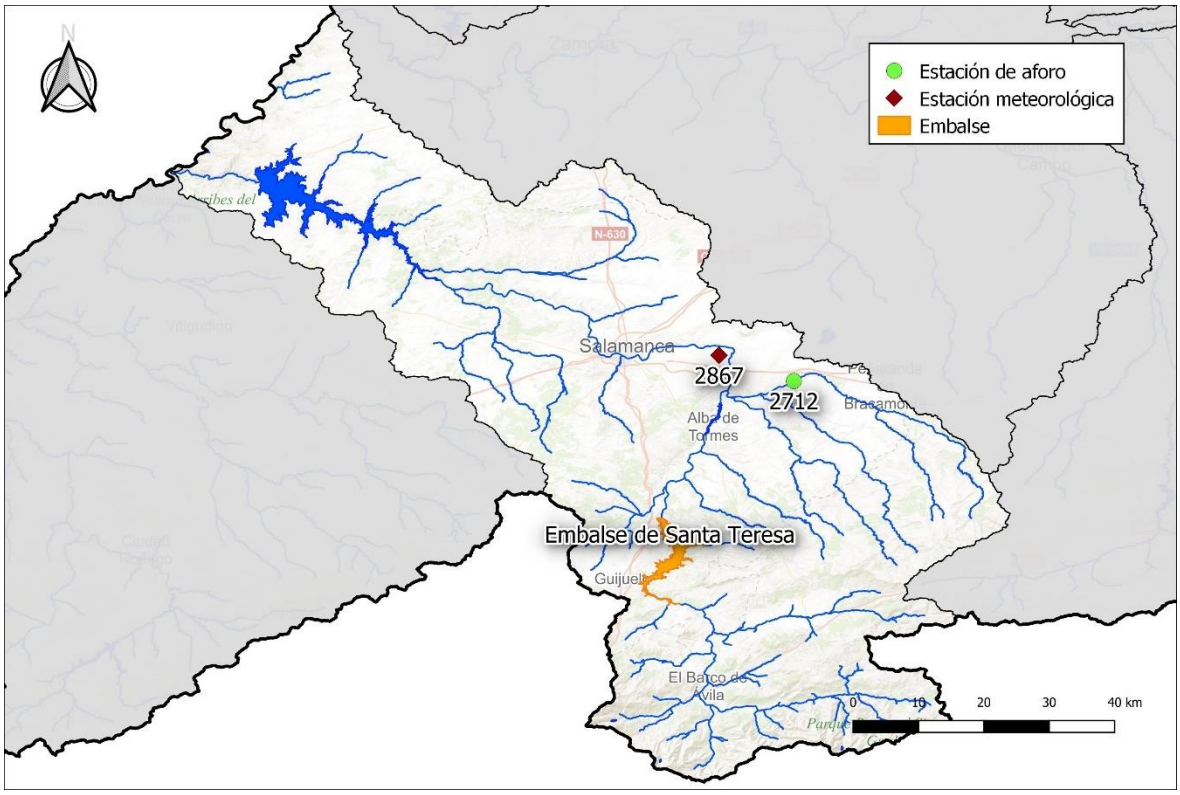


Figura 124. Ubicación de las variables representativas de la UTS 12

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

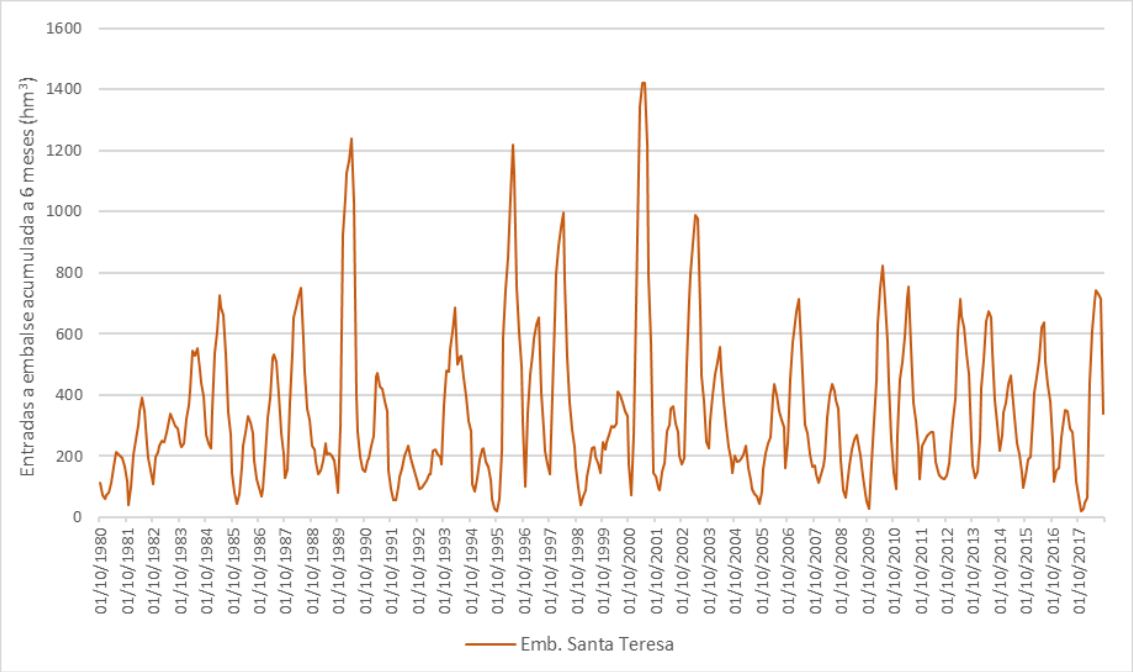


Figura 125.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en los embalses de la UTS 12

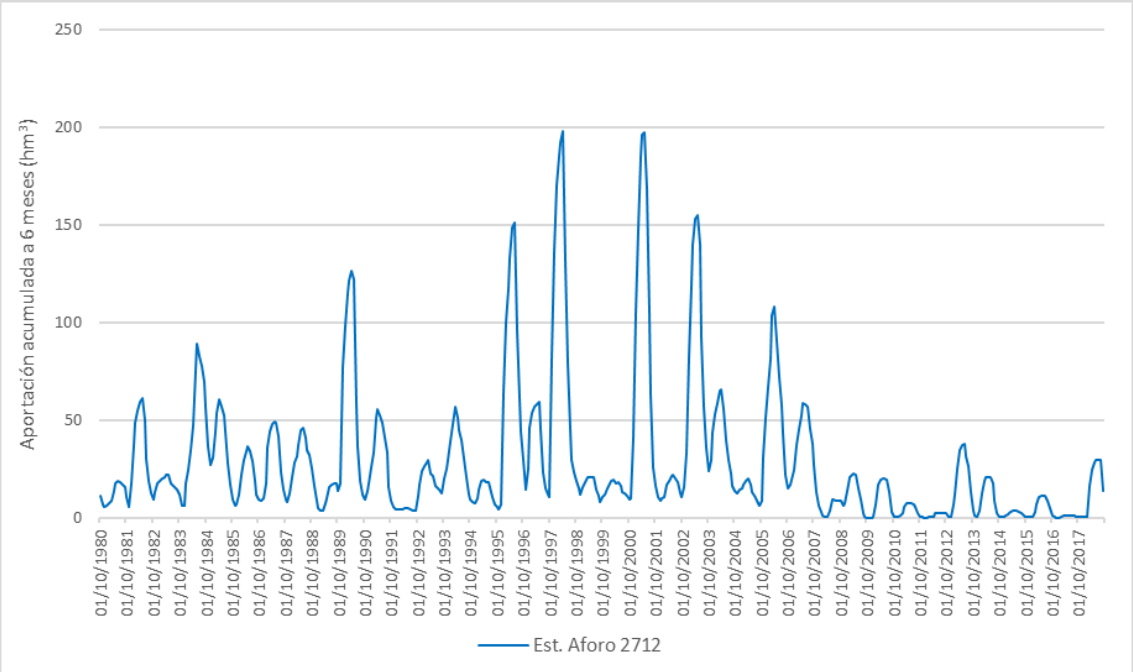


Figura 126.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 12

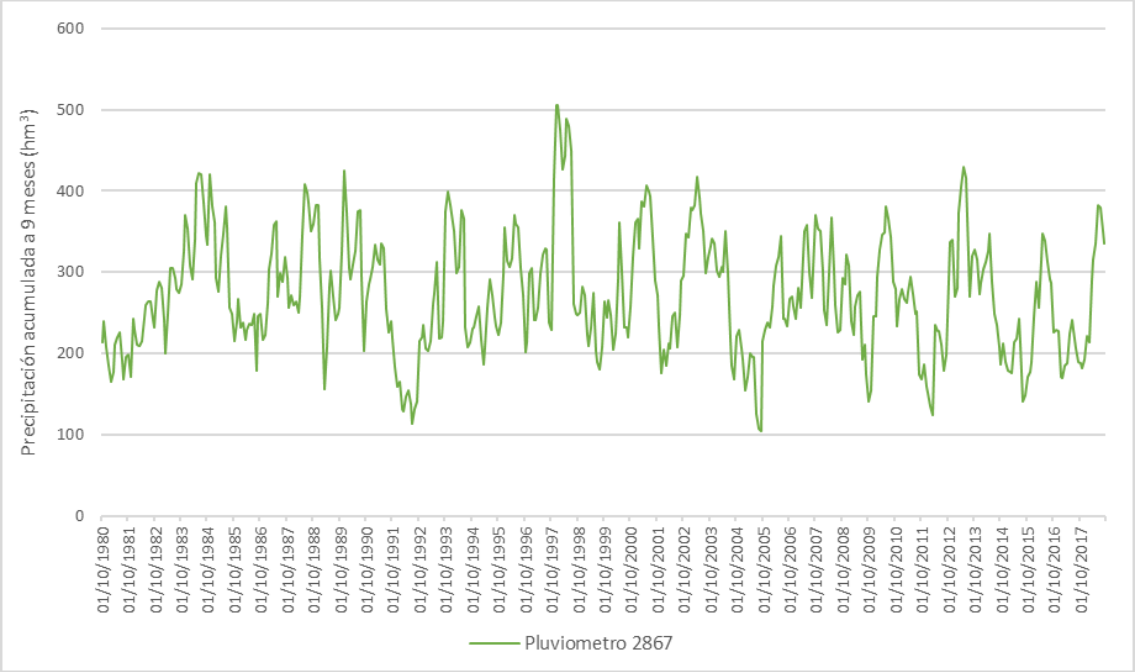


Figura 127.Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 12

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 128. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 211.

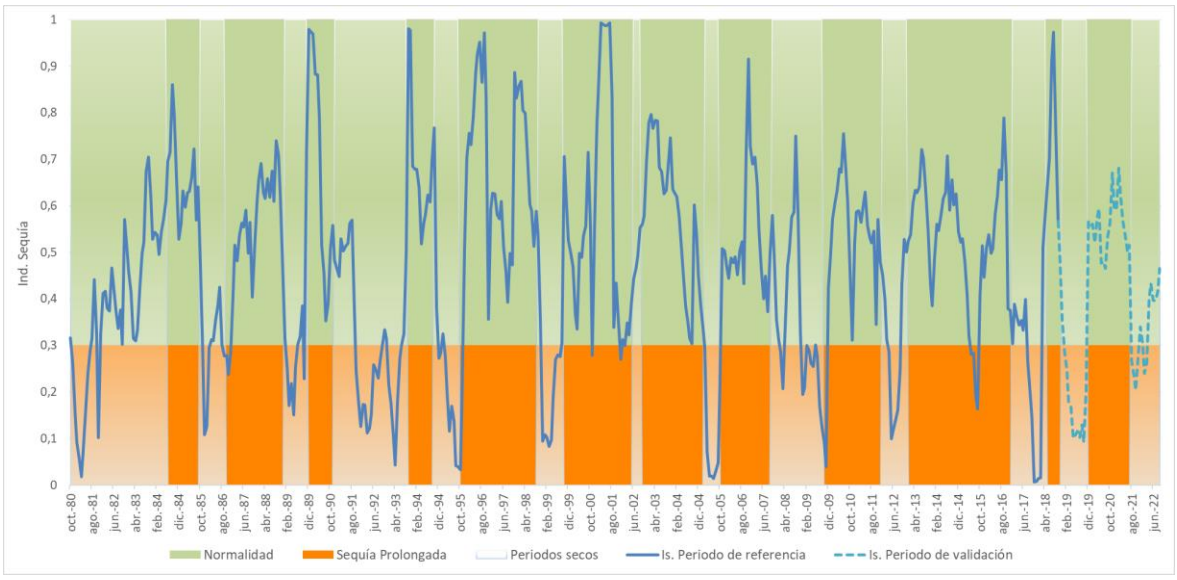


Figura 128.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 12

		UTS 12
Meses en sequía prolongada	nº	119
	%	24%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		16
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		12
Periodo de la secuencia más larga		10/1991 - 09/1992

Tabla 211. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 12

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación. Destacar que, en el periodo seco del año 2016/17, en esta UTS no fue tan importante como en otras zonas de la demarcación, tal y como muestra la evolución del indicador, que solo identificaría una sequía prolongada en los últimos meses del año hidrológico.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, en la variable principal del embalse de Santa Teresa (que representa un 90% del sistema), tanto para la serie de referencia como para la serie completa analizada, en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural

UTE 12		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Entrada embalse Santa Teresa vs Qecol masas 30400599+30400615+ 30400627	69%	68%
	Estación de Aforo 2712 vs Qecol masa 30400335	61%	61%

Tabla 212. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 12

5.1.3.13 UTS 13 Águeda

La UTS 07 se caracteriza mediante cuatro variables representativas (3 estaciones de aforo y 1 estación meteorológica) que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de su área de influencia y de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera el índice de sequía prolongada para esta unidad territorial.

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 13	Estación de aforo 2502	Aportación acumulada en 6 meses	50%
	Estación de aforo 2501	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Estación de aforo 2531	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Pluviómetro 2946X	Precipitación acumulada en 9 meses	10%

Tabla 213. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 13

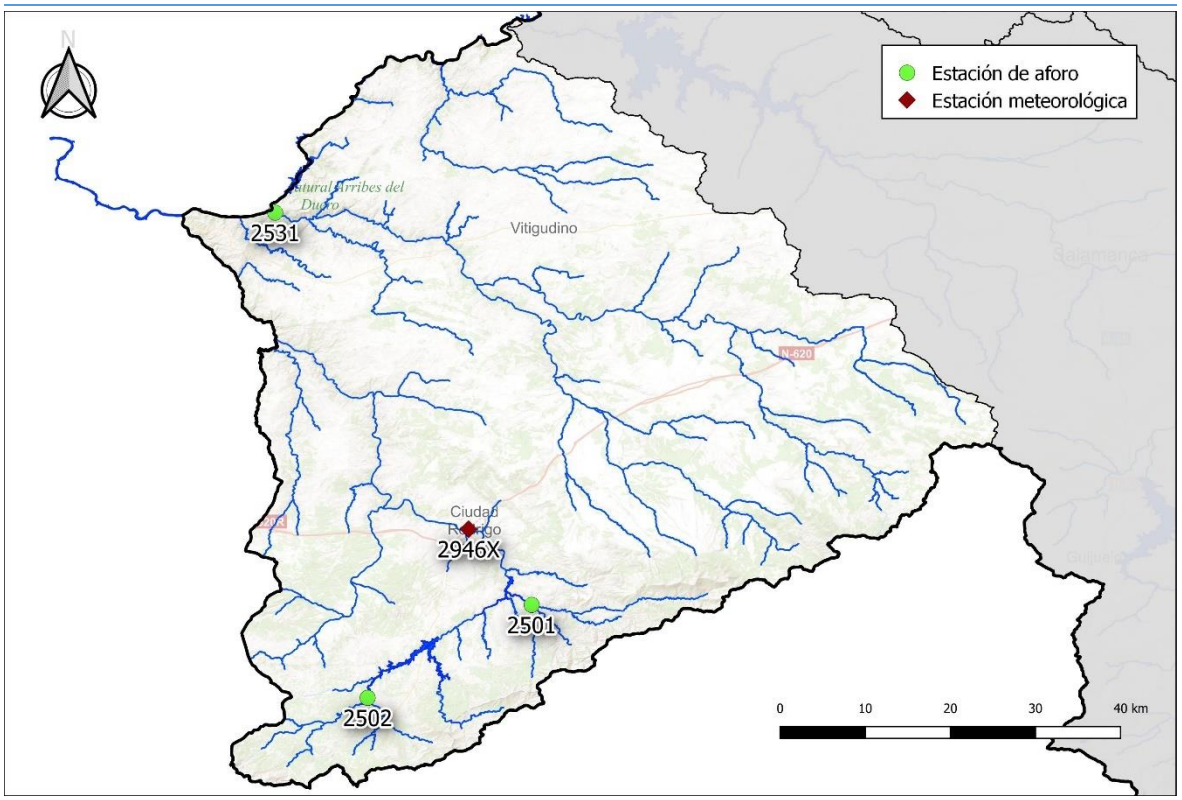


Figura 129.Ubicación de las variables representativas de la UTS 13

Las series de evolución de las variables en el periodo de referencia se presentan en las siguientes figuras.

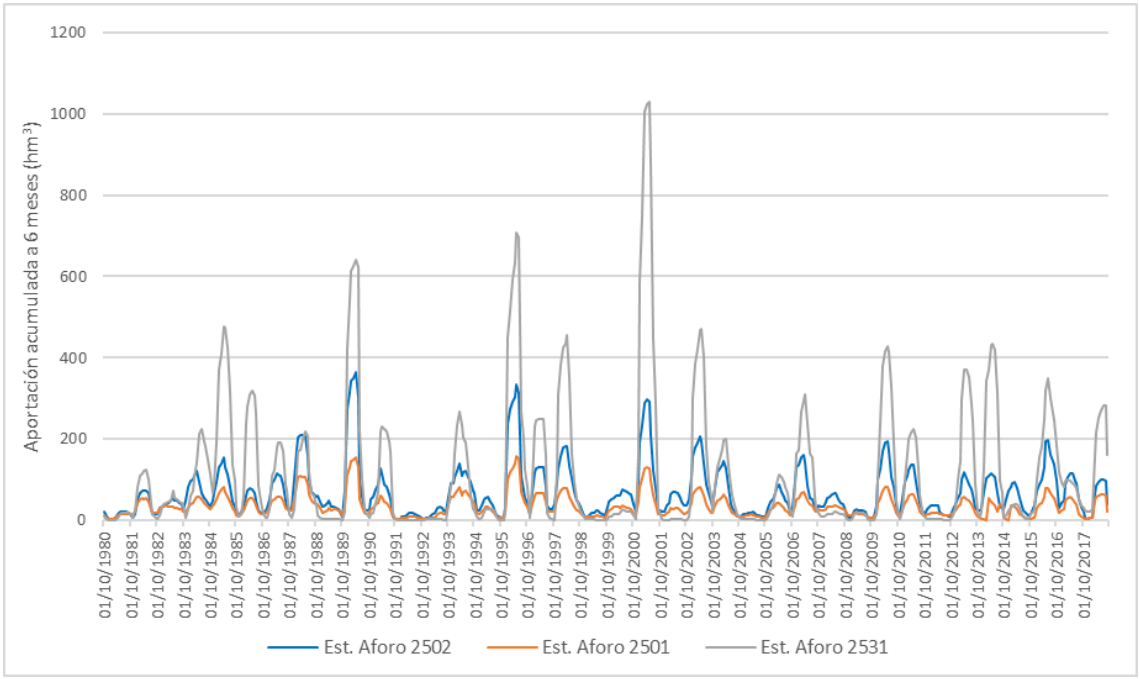


Figura 130.Evolución de la aportación acumulada en 6 meses en las estaciones de aforo de la UTS 13

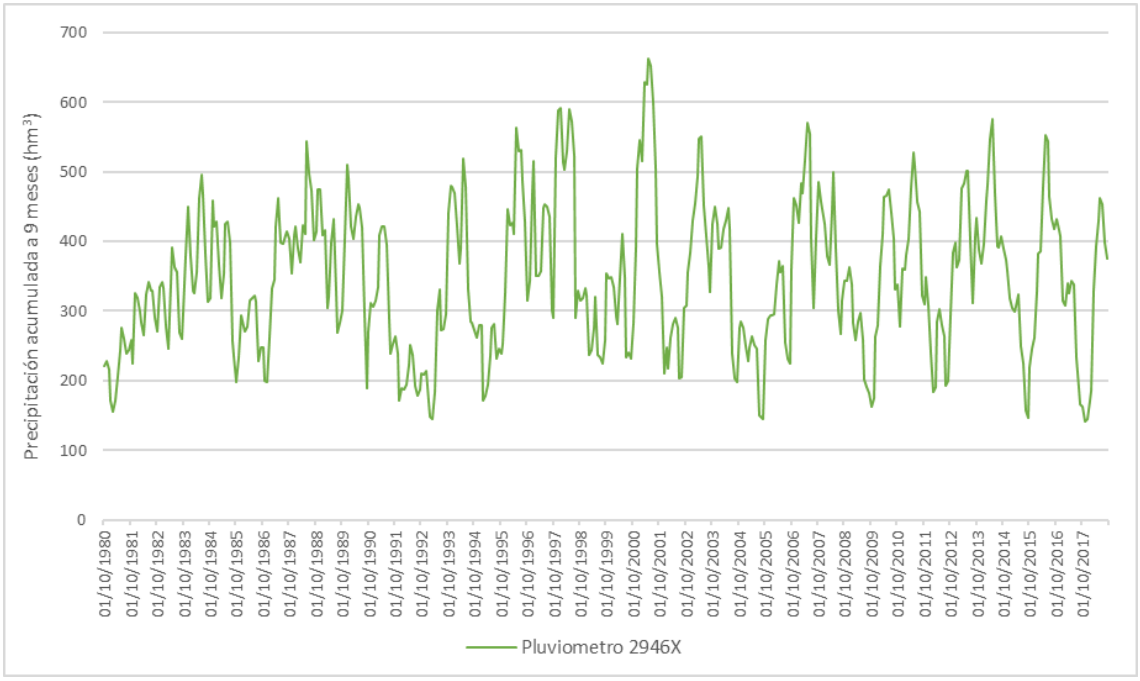


Figura 131.Evolución de la precipitación acumulada en 9 meses en los pluviómetros de la UTS 13

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada (valor de 0,3), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 132. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 214.

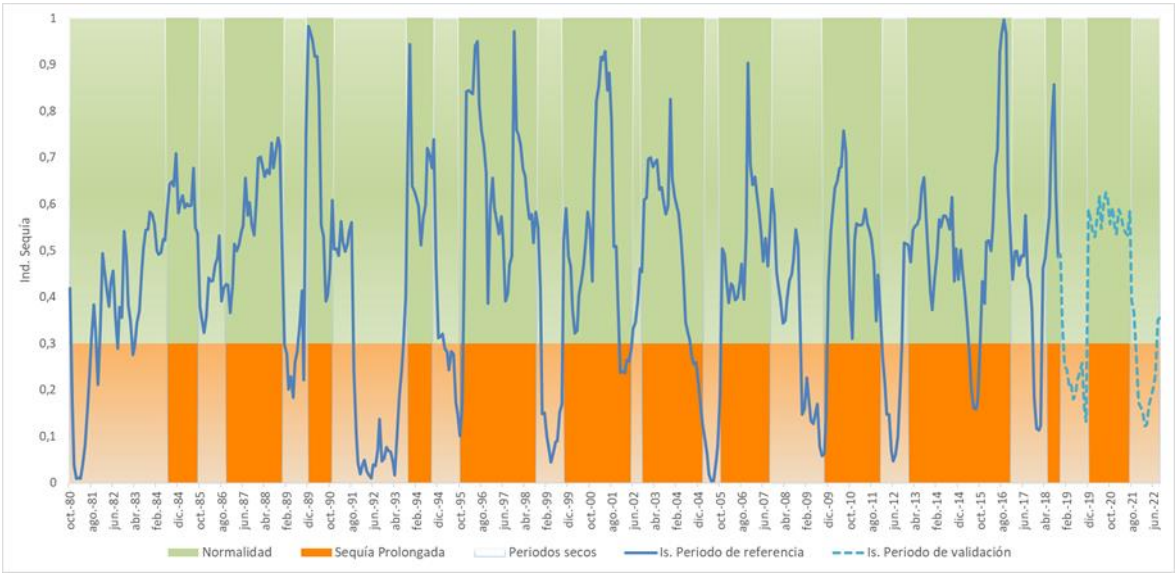


Figura 132.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 13

		UTS 13
Meses en sequía prolongada	nº	137
	%	27%
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		13
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		24
Periodo de la secuencia más larga		09/1991 - 08/1993

Tabla 214. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 13

El indicador muestra un buen comportamiento al comparar su evolución con las sequías históricas de la demarcación.

Además, según se ha expuesto en el apartado 5.1.1, se ha validado el indicador de sequía prolongada de este sistema comparando la evolución del indicador con el cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad, en aquellos puntos donde se ha empleado una variable de tipo foronómico, representativa del régimen natural.

Se ha comprobado que, tanto para la serie de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa analizada (1980/81-2021/22), en un alto porcentaje de los meses el indicador del sistema refleja una situación de sequía o de normalidad acorde al cumplimiento o no del régimen de caudales ecológicos en condiciones de normalidad y en una zona representativa del régimen natural

UTE 13		Serie	
		1980/81 2017/18	1980/81 2021/22
% meses donde el indicador marca correctamente el cumplimiento o no del régimen de caudales	Estación de Aforo 2502 vs Qecol masa 30400633+30400634	79%	77%
	Estación de Aforo 2501 vs Qecol masa 30400617	75%	73%
	Estación de Aforo 2531 vs Qecol masa 30400513	66%	65%

Tabla 215. Validación del indicador de sequía con el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en zonas representativas del régimen natural en la UTS 13

5.1.4 Síntesis de indicadores y resultados en la demarcación

En la Tabla 216 se presenta una relación de los indicadores y variables que participan en la composición de los ISP del conjunto de la demarcación. En total se utilizan un total de 18 indicadores de tipo pluviométrico (aportación acumulada en 9 meses) y 43 de tipo foronómico (aportación acumulada en 6 meses en estaciones de aforo y en entrada a embalses).

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
UTS 01	Estación de aforo 2818	Aportación acumulada en 6 meses	90%
	Pluviómetro 2969U	Precipitación acumulada en 9 meses	10%
UTS 02	Entradas a embalse de Cernadilla	Aportación acumulada en 6 meses	65%
	Estación de aforo 2113	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Estación de aforo 2716	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Pluviómetro 2775X	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
	Pluviómetro 2777K	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
UTS 03	Entradas a embalse de Barrios de Luna	Aportación acumulada en 6 meses	45%
	Entradas a embalse de Villameca	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2076	Aportación acumulada en 6 meses	30%
	Estación de aforo 2089	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2519	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Pluviómetro 2742R	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
UTS 04	Entradas a embalse del Porma	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Entradas a embalse de Riaño	Aportación acumulada en 6 meses	35%
	Estación de aforo 2063	Aportación acumulada en 6 meses	5%

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
	Estación de aforo 2098	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2104	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2151	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2150	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2155	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Pluviómetro 2661B	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
UTS 05	Entradas a embalse de Camporre-dondo	Aportación acumulada en 6 meses	70%
	Estación de aforo 2034	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2041	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Pluviómetro 2400	Precipitación acumulada en 9 meses	10%
UTS 06	Entradas a embalse de La Requejada	Aportación acumulada en 6 meses	40%
	Entradas a embalse de Cervera (Ruesga)	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Estación de aforo 2049	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2018	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Estación de aforo 2131	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Pluviómetro 2422	Precipitación acumulada en 9 meses	10%
UTS 07	Entradas a embalse de Arlanzón	Aportación acumulada en 6 meses	30%
	Estación de aforo 2141	Aportación acumulada en 6 meses	25%
	Estación de aforo 2165	Aportación acumulada en 6 meses	25%
	Estación de aforo 2159	Aportación acumulada en 6 meses	10%
	Pluviómetro 2331	Precipitación acumulada en 9 meses	10%
UTS 08	Entradas a embalse de Cuerda del Pozo	Aportación acumulada en 6 meses	45%
	Estación de aforo 2005	Aportación acumulada en 6 meses	30%
	Estación de aforo 2164	Aportación acumulada en 6 meses	15%
	Pluviómetro 2059B	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
	Pluviómetro 2030	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
UTS 09	Entradas a embalse de Linares del Arroyo	Aportación acumulada en 6 meses	45%
	Entradas a embalse de Burgomillodo	Aportación acumulada en 6 meses	45%
	Pluviómetro 2166Y	Precipitación acumulada en 9 meses	10%
UTS 10	Entradas a embalse de Las Cogotas	Aportación acumulada en 6 meses	35%
	Entradas a embalse de El Pontón Alto	Aportación acumulada en 6 meses	35%
	Estación de aforo 2057	Aportación acumulada en 6 meses	5%
	Estación de aforo 2016	Aportación acumulada en 6 meses	15%
	Pluviómetro 2444	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
	Pluviómetro 2465	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
UTS 11	Pluviómetro 2517A	Precipitación acumulada en 9 meses	33%
	Pluviómetro 2614	Precipitación acumulada en 9 meses	33%
	Pluviómetro 2539	Precipitación acumulada en 9 meses	34%
UTS 12	Entradas a embalse de Santa Teresa	Aportación acumulada en 6 meses	90%
	Estación de aforo 2712	Aportación acumulada en 6 meses	5%

UTS	Indicadores	Variables	Ponderación
	Pluviómetro 2867	Precipitación acumulada en 9 meses	5%
UTS 13	Estación de aforo 2502	Aportación acumulada en 6 meses	50%
	Estación de aforo 2501	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Estación de aforo 2531	Aportación acumulada en 6 meses	20%
	Pluviómetro 2946X	Precipitación acumulada en 9 meses	10%

Tabla 216. Resumen de indicadores y variables de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Duero

En la Figura 133 se presenta la distribución espacial de los indicadores.

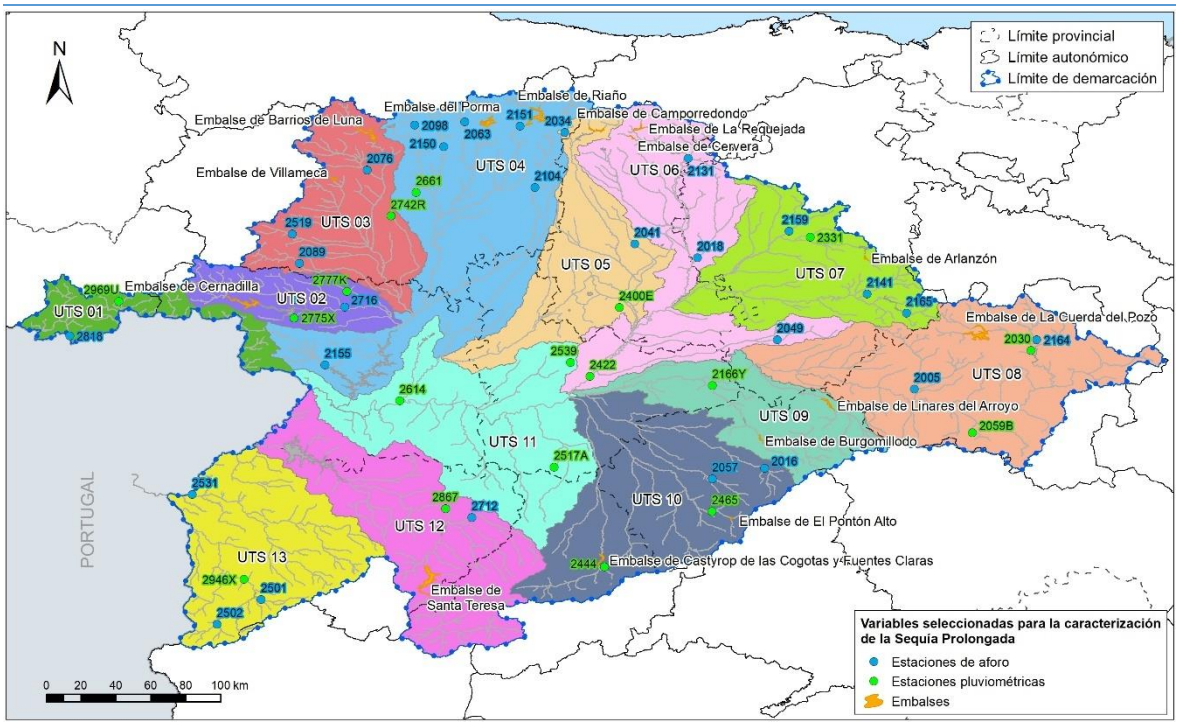


Figura 133. Ubicación de indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Duero

Por último, se presenta en la Tabla 217 un resume la frecuencia de aparición y características de los periodos de sequía prolongada en las diversas UTS, tanto para el periodo de referencia (1980/81-2017/18) como para la serie completa (1980/81-2021/22).

UTS	Meses en sequía prolongada		nº secuencias SP (de más de 3 meses)	Duración de la secuencia más larga (nº meses)	Periodo de la secuencia más larga
	Número	%			
UTS 01 Támega-Manzanas	113	22%	14	18	02/2005 - 07/2006
UTS 02 Tera	103	20%	16	12	03/2005 - 02/2006
UTS 03 Órbigo	103	20%	15	16	11/2016 - 02/2018
UTS 04 Esla	101	20%	14	16	11/2016 - 02/2018
UTS 05 Carrión	101	20%	16	16	11/2016 - 02/2018
UTS 06 Pisuerga	92	18%	13	16	11/2016 - 02/2018
UTS 07 Arlanza	111	22%	15	14	12/2016 - 01/2018
UTS 08 Alto Duero	111	22%	14	15	12/2004 - 02/2006
UTS 09 Riaza-Duratón	109	22%	14	12	10/2001 - 09/2002
UTS 10 Cega-Eresma-Adaja	105	21%	16	9	varios periodos
UTS 11 Bajo Duero	123	24%	13	16	07/2004 - 10/2005
UTS 12 Tormes	102	20%	14	12	10/1991 - 09/1992
UTS 13 Águeda	116	23%	11	24	09/1991 - 08/1993

Tabla 217. Resumen de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia (1980/81-2017/18)

UTS	Meses en sequía prolongada		nº secuencias SP (de más de 3 meses)	Duración de la secuencia más larga (nº meses)	Periodo de la secuencia más larga
	Número	%			
UTS 01 Támega-Manzanas	123	24%	15	18	02/2005 - 07/2006
UTS 02 Tera	117	23%	17	13	09/2021 - 09/2022
UTS 03 Órbigo	125	25%	18	16	11/2016 - 02/2018
UTS 04 Esla	119	24%	18	16	11/2016 - 02/2018
UTS 05 Carrión	120	24%	19	16	11/2016 - 02/2018
UTS 06 Pisuerga	112	22%	16	16	11/2016 - 02/2018
UTS 07 Arlanza	118	23%	16	14	12/2016 - 01/2018
UTS 08 Alto Duero	118	23%	15	15	12/2004 - 02/2006
UTS 09 Riaza-Duratón	113	22%	14	12	10/2001 - 09/2002
UTS 10 Cega-Eresma-Adaja	114	23%	17	9	varios periodos
UTS 11 Bajo Duero	134	27%	16	16	07/2004 - 10/2005
UTS 12 Tormes	119	24%	16	12	10/1991 - 09/1992
UTS 13 Águeda	137	27%	13	24	09/1991 - 08/1993

Tabla 218. Resumen de periodos en sequía prolongada en la serie de completa (1980/81-2021/22)

Para la serie de referencia (1980/81-2017/18) la UTS con mayor número de meses en sequía prolongada es el Bajo Duero, seguida por Águeda y Támega-Manzanas, aunque no existen muchas diferencias entre los sistemas. La UTS Águeda es donde, según los indicadores obtenidos, se ha producido el periodo de sequía más extenso, con una duración de 24 meses, en el periodo seco de principios de los años 90.

5.2 Indicadores de escasez

5.2.1 Metodología de establecimiento y cálculo de indicadores de escasez coyuntural, umbrales e índice de estado

La escasez coyuntural debe entenderse como un problema temporal en la atención de las demandas. Aun cuando, de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el Plan Hidrológico, se cumplan los criterios de garantía establecidos en la IPH, las demandas pueden estar sujetas a fallos coyunturales de suministro derivados de la ocurrencia de eventos de sequía, situaciones que el presente PES trata de identificar para, consecuentemente, mitigar su impacto.

Sin perjuicio de lo anterior, la escasez coyuntural también puede incidir sobre unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía, y que por tanto sufren escasez estructural. En zonas con problemas recurrentes de suministro, la escasez coyuntural causada por la sequía será más difícil de diferenciar, pero resulta evidente que tales eventos van a agravar temporalmente los desequilibrios reconocidos en el Plan Hidrológico y destacados, en su caso, en el Capítulo 3 de esta Memoria.

La causa desencadenante de la escasez coyuntural será, habitualmente, la sequía. No obstante, también pueden aflorar otras causas, como por ejemplo las derivadas de averías o problemas específicos en la operación de las infraestructuras, que dificultan los suministros durante un tiempo determinado. Este tipo de eventualidades quedan fuera del análisis del presente PES, aunque su superación puede aconsejar que se adopten medidas similares a las aquí programadas (ver Capítulo 7).

El planteamiento del sistema de indicadores para la identificación de la escasez coyuntural se inicia a partir de la definición de las unidades territoriales sobre las que se va a realizar dicho

análisis. Las citadas unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural (UTE) han quedado definidas en el apartado 2.2 de esta Memoria.

Los indicadores de escasez deben identificar aquellas situaciones en las que no resulta posible o aconsejable suministrar las dotaciones normales sin generar un riesgo inaceptable de desabastecimiento futuro, sirviendo como instrumento de ayuda en la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos. Para ello, en cada unidad territorial se debe elegir uno o varios indicadores combinados, relacionados con la evolución de la disponibilidad de recursos, de forma que reflejen el riesgo de no satisfacer la demanda de la actividad humana y los requerimientos ambientales.

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis de los indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Duero se representa de manera sintética en la Figura 134 que muestra un proceso iterativo que se desarrolla en cinco fases.

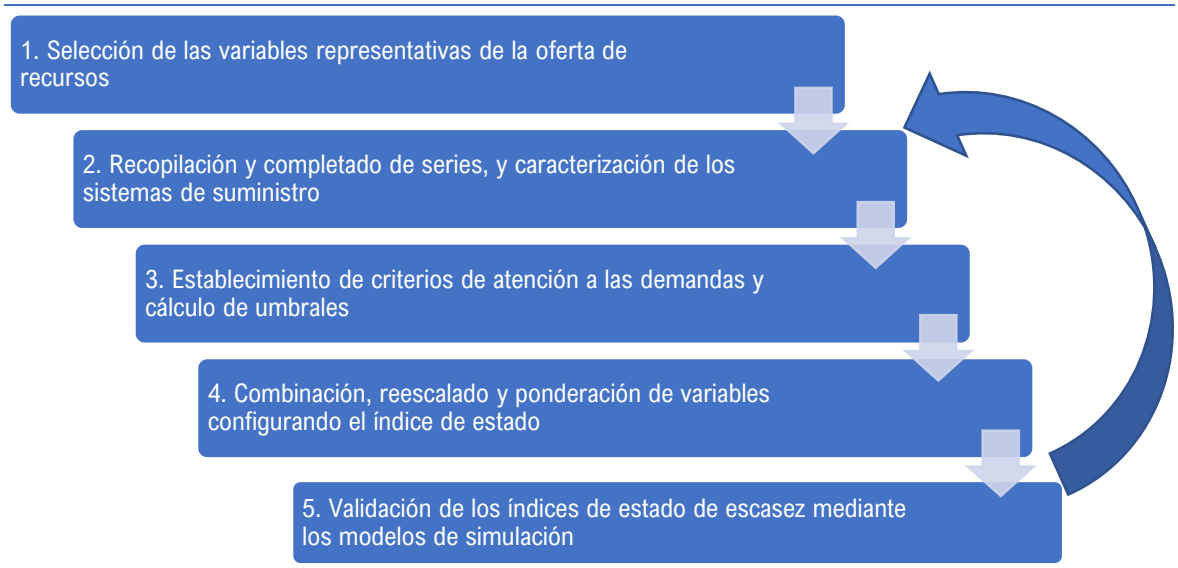


Figura 134.Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez coyuntural

El esquema presentado plantea un proceso iterativo cuyo objetivo es, como se ha comentado previamente, la obtención de un único indicador para cada unidad territorial que sea representativo y explicativo de la realidad hidrológica en la zona, permitiendo caracterizar la escasez coyuntural en ese territorio.

5.2.1.1 Selección de las variables representativas de la oferta de recursos

El objetivo de esta fase es seleccionar la variable independiente o combinación de variables que mejor aproxime(n) las condiciones de suministro en la unidad. El indicador de escasez se fundamenta en la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas, identificando las situaciones de déficit coyuntural en cada una de la UTE definidas. Ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que ha de anticipar el riesgo de fallos en la atención de las demandas a partir del momento señalado por el indicador, mostrando una de las siguientes categorías: ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) o escasez grave (emergencia).

La variable, conjunto de variables o de métricas debe establecerse en función de su capacidad para representar la evolución de la disponibilidad de recursos que dependerá de la procedencia de los recursos que permiten atender las demandas más significativas. Estas variables pueden

ser volúmenes embalsados, aportaciones de entrada a embalse o en estaciones de aforo, evolución piezométrica, u otras representativas de la disponibilidad, en proporcionalidad a su participación en el suministro.

El paso establecido para el diagnóstico es el mensual, pero en función del tipo de variable, pueden analizarse señales por periodos acumulativos móviles de varios meses o desde el inicio del año hidrológico.

En la cuenca del Duero las variables consideradas han sido:

- En UTE con embalses de regulación significativos, los volúmenes embalsados en aquellos considerados como más representativos.
- En UTE sin embalses de regulación, y sin dependencia de otros sistemas para la satisfacción de sus demandas, se contempla como variables las mismas que se han considerado para la estimación del índice de sequía. Este será el caso, por ejemplo, de la UTE Támega-Manzanas (estación de aforo y pluviómetro)
- En UTE sin embalses de regulación, pero con dependencia de otros sistemas para la satisfacción de sus demandas, se contemplan como variables los volúmenes embalsados de las UTE de las cuales depende. Este será el caso de la UTE Bajo Duero.

En cuanto a la consideración de cada una de las variables, se considera para las estaciones de aforo y entradas a embalse la acumulación a 6 meses de su caudal circulante, en pluviómetros la precipitación acumulada a 9 meses y en cuanto al volumen almacenado, se considera dicho volumen en el último día del mes.

5.2.1.2 Recopilación y completado de series, y caracterización de los sistemas de suministro

Esta tarea abarca dos subtareas que se abordan en paralelo:

- La **compilación de las series de datos** de evolución de las variables que abarcan el periodo completo de referencia, procediendo, en caso necesario, al relleno de los vacíos de información mediante procedimientos estocásticos. También se recogerán series históricas que puedan servir para validar posteriormente los resultados del análisis, tales como volúmenes suministrados por las principales infraestructuras o reservas embalsadas.
- La **caracterización de los sistemas** de suministro, basada en la información recopilada en el capítulo 3. En particular, deben sistematizarse los datos relativos a:
  - las características y ubicación de las unidades de demanda, incluyendo fuentes de suministro y modulación mensual
  - el régimen de caudales mínimos –incluso los caudales menos exigentes en caso de que sean aplicables– y, en su caso, otras necesidades ambientales
  - las características físicas y condiciones de explotación de las infraestructuras de suministro, tanto ordinarias como de carácter extraordinario o estratégico
  - los condicionantes de gestión derivados del Convenio de Albufeira

5.2.1.3 Establecimiento de criterios de atención a las demandas y cálculo de umbrales

En esta fase, se establece para cada una de las variables seleccionadas los umbrales correspondientes a cada fase de escasez: ausencia (normalidad), moderada (prealerta), severa (alerta) o grave (emergencia). Estos umbrales se corresponden con un riesgo creciente de desabastecimiento en caso de que se mantengan las condiciones de ausencia de aportaciones.

Con carácter general, este riesgo se determina comparando el nivel del indicador con las demandas y necesidades ambientales que deben atenderse en los próximos meses bajo un supuesto pesimista de evolución de la situación hidrológica. Estos umbrales se calculan mensualmente en función de la modulación de las demandas y la probabilidad de aportación en los meses siguientes que también es variable estacionalmente. El tratamiento de cada demanda y de los requerimientos ambientales es acorde con su prioridad legal y su importancia estratégica.

Para el establecimiento de umbrales o revisión de los fijados en el PES 2018 se ha tomado como base los resultados obtenidos en el modelo de gestión AQUATOOL, y más concretamente el módulo SIMGES. El modelo de partida utilizado es el mismo que el utilizado en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación del Duero (2022/27) para el horizonte 2021, y que se encuentra disponible en la página web de esta confederación.

https://www.chduero.es/documents/20126/1883851/Modelos_TodosHorizontes_20220228.zip/97bbab4a-8fb8-9d3c-d58d-bbb1ad2e3629?t=1666676230736

Los criterios generales de fijación de umbrales y aportaciones son los ya contemplados en el PES 2018 y se presentan a continuación. Destacar que la definición de umbrales que se muestra en la siguiente tabla está referida a aquellos sistemas con capacidad de regulación.

Umbral	Definición
Prealerta	Es el umbral en el que es posible garantizar durante 12 meses todas las demandas de abastecimiento, riego e industrial, cumpliendo con los requerimientos ambientales si las aportaciones que reciba el Sistema en los próximos 12 meses son al menos las del año hidrológico más seco que ha tenido lugar en el sistema durante la serie 1980/81-2017/18
Alerta	Es el umbral en el que es posible garantizar durante 12 meses todas las demandas de abastecimiento y el 75% de las de riego e industriales, cumpliendo con los requerimientos ambientales si las aportaciones que reciba el Sistema en los próximos 12 meses son al menos las del año hidrológico más seco que ha tenido lugar en el sistema durante la serie 1980/81-2017/18
Emergencia	Es el umbral en el que es posible garantizar durante 12 meses todas las demandas de abastecimiento y el 50% de las de riego e industriales, cumpliendo con los requerimientos ambientales si las aportaciones que reciba el Sistema en los próximos 12 meses son al menos las del año hidrológico más seco que ha tenido lugar en el sistema durante la serie 1980/81-2017/18

Tabla 219. Definición considerada para el establecimiento de los umbrales de escasez a partir de la modelación

Además de los criterios marcados en la tabla anterior, se ha comprobado que en todos los casos existe una reserva mínima en los embalses (de los sistemas con capacidad de regulación) en los que para cualquiera de los meses se asegura la atención de las demandas urbanas al menos durante 6 meses y el cumplimiento de los requerimientos medioambientales en situación de relajación por sequía durante al menos durante 6 meses, excepto para embalses de escasa entidad (Pontón Alto y Villameca) con elevadas aportaciones invernales, en los que los valores mínimos se han establecido considerando 4 meses de demanda de abastecimiento y caudal mínimo en sequía (Pontón Alto) o 6 meses de abastecimiento y 4 meses de caudal mínimo en sequia (Villameca).

Destacar que dentro de las demandas industriales mencionadas en la tabla anterior no están incluidas las demandas de aprovechamientos hidroeléctricos ni las demandas de acuicultura.

En aquellas UTE que no cuentan con sistemas de regulación, se han establecido los umbrales de escasez de otra forma, básicamente con aportaciones acumuladas a 6 meses, tanto en estaciones de aforo como en entradas a embalses. Así pues, los umbrales establecidos han sido los siguientes:

- Umbral de prealerta: correspondiente a aportaciones acumuladas por debajo de una probabilidad de ocurrencia del 50% (valor de la mediana de la serie considerada).
- Umbral de alerta: este umbral coincide con el umbral de sequía prolongada (valor de percentil 25).
- Umbral de emergencia: valor que se corresponde con el percentil 10 de la serie analizada.

El cálculo de los umbrales fue realizado en el PES 2018 por lo que ya se cuenta con unos criterios y estimaciones de partida que han sido revisados a la luz de los datos más recientes y la experiencia de su aplicación.

Para el caso de UTE con nuevas infraestructuras de regulación, caso de la UTE 07 Arlanza y UTE 11 Bajo Duero afectadas por la puesta en marcha de Castrovido, se ha replicado el análisis del PES 2018 con las nuevas infraestructuras existentes, demandas del horizonte 2021 y caudales mínimos del Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación del Duero del tercer ciclo de planificación (2022/27).

Escenario	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Normalidad	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Prealerta	12	12	15	18	21	25	30	30	25	20	15	12
Alerta	9	9	12	15	18	21	25	25	20	15	12	9
Emergencia	6	6	9	12	15	16,5	18	18	15	12	9	6

Tabla 220. Valores umbrales estimados para el embalse de Castrovido

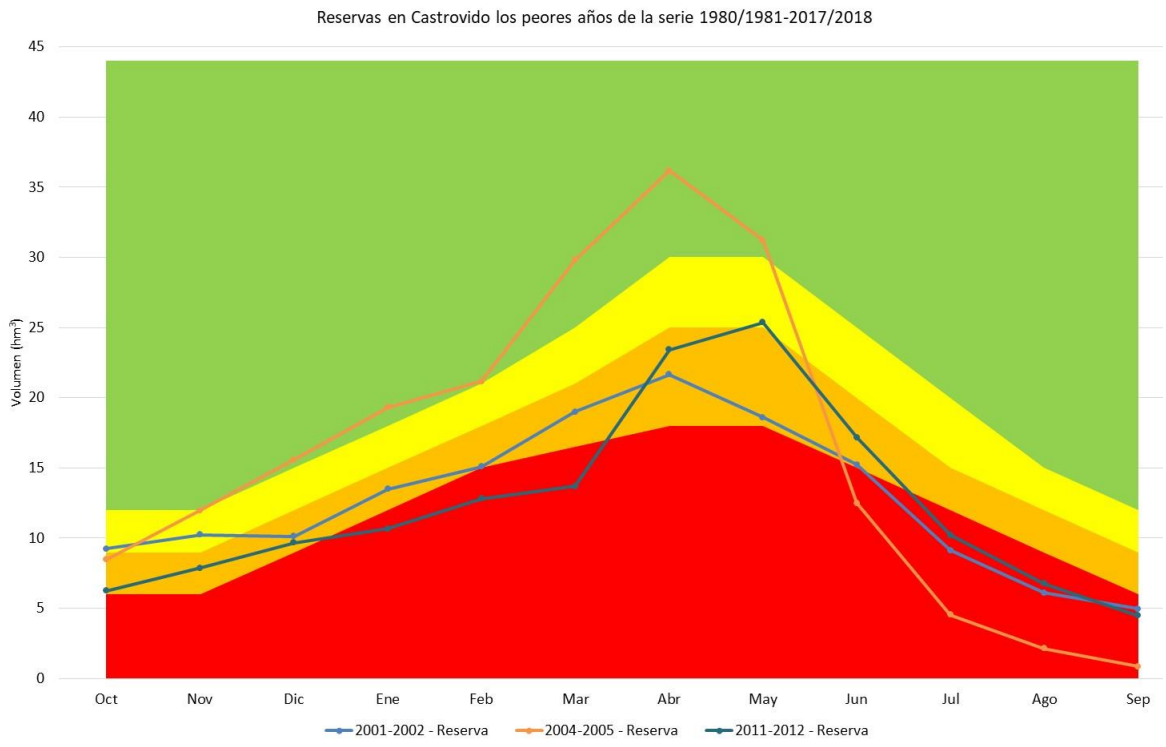


Figura 135.Reservas simuladas en el embalse de Castrovido para los 3 años peores de la serie 1980/81-2017/18 y los valores umbrales estimados

Para el resto de UTE, se ha verificado que los umbrales del PES 2018 sean válidos con las demandas del horizonte 2021 y caudales mínimos del Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación del Duero del tercer ciclo de planificación (2022/27). Esta revisión se ha realizado comparando los volúmenes de embalse simulados con el modelo del Horizonte 2021 del plan hidrológico para los años siguientes:

- Años con déficit identificado en el regadío y uso industrial de entre el 0 y 25%, comprobando que su mediana se encuentra en la zona de prealerta del embalse
- Años con déficit identificado en el regadío y uso industrial de entre el 25% y 50%, comprobando que su mediana se encuentra en la zona de alerta del embalse
- Años con déficit identificado en el regadío y uso industrial de más del 50%, comprobando que su mediana se encuentra en la zona de emergencia del embalse

En la gran parte de los casos, como el mostrado en la figura siguiente (ejemplo del embalse de Barrios de Luna en la UTE 03.2. Órbigo), las reservas de embalse simuladas se ajustan muy bien a los umbrales del PES 2018, especialmente en primavera e inicio de verano, que es el momento crítico por ser el de inicio de la campaña de riego, por lo que no se plantean modificaciones de los umbrales de reserva del PES 2018.

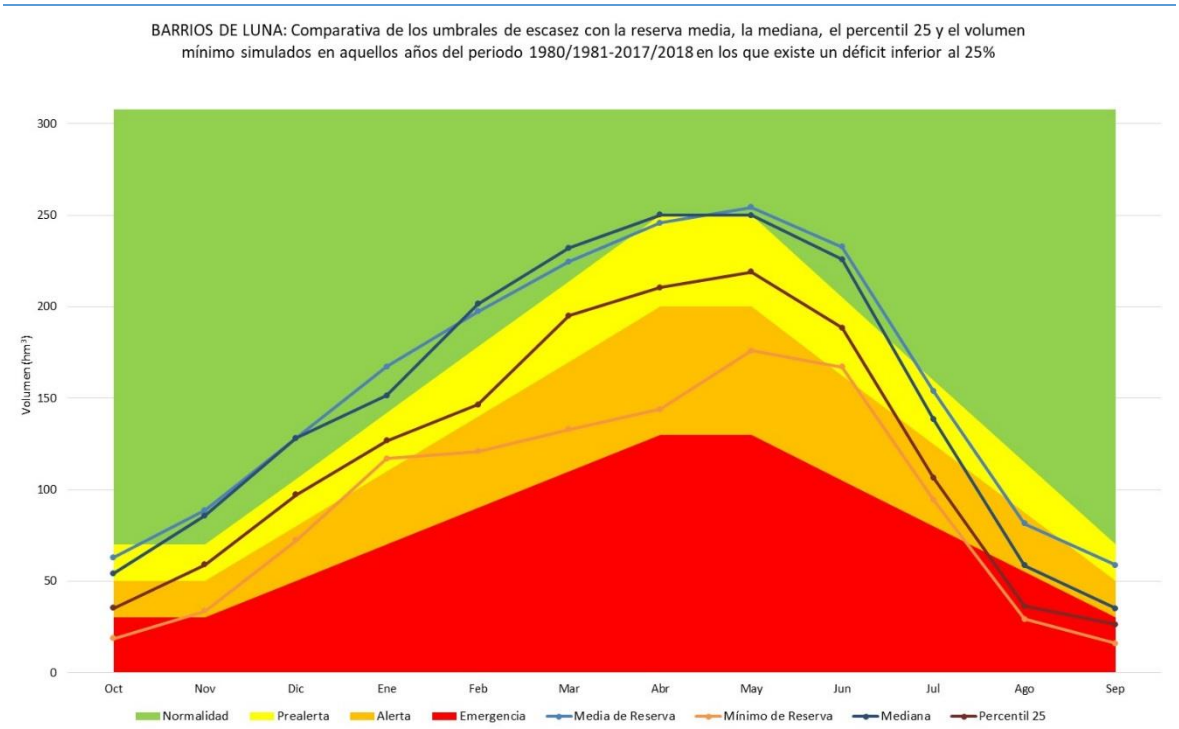


Figura 136.Reservas simuladas en el embalse Barrios de Luna para años con déficit identificado en el regadío y uso industrial de entre el 0 y 25 y su comparación con los umbrales del PES 2018

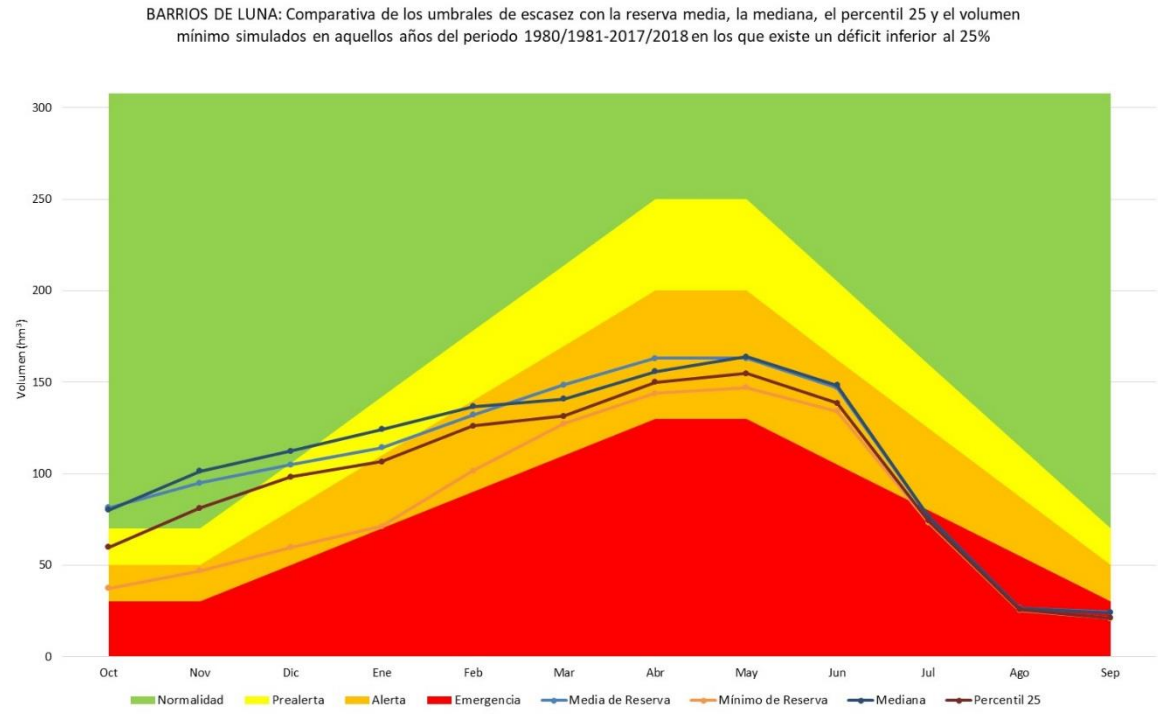


Figura 137.Reservas simuladas en el embalse Barrios de Luna para años con déficit identificado en el regadío y uso industrial de entre el 25 y 50 y su comparación con los umbrales del PES 2018

En determinados casos, en el proceso de revisión de los umbrales del PES 2018, se ha propuesto la modificación de los mismos al comprobar los resultados de las simulaciones realizadas para el horizonte 2021 con el modelo del plan del tercer ciclo y la experiencia de los últimos años secos en embalses como Cuerda del Pozo. Estos cambios propuestos son reducidos y limitados a:

- La revisión a la baja de los umbrales de emergencia en la UTE 02 Tera.
- La revisión al alza de los umbrales en la UTE 04 Esla.
- La ligera reducción de los umbrales de emergencia en abril y mayo con ligeros re-ajustes de enero a marzo y de junio a agosto en el embalse Cuerda del Pozo de la UTE 08 Alto Duero.
- El ajuste de los valores umbrales en el embalse Pontón Alto al considerar una reserva mínima de 3 hm^3 para atender 4 meses de demanda urbana y caudal ecológico de sequía.

En la tabla siguiente se sintetizan, por UTE los cambios propuestos en los umbrales de escasez de embalse, con respecto al PES vigente.

			PES 2018 (hm^3)												PES 2023 (hm^3)												
UTE	EMBALSES	UMBRAL	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Observaciones
02	Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal	PREALERTA	200	200	220	240	260	280	300	300	275	250	225	200	200	200	220	240	260	280	300	300	275	250	225	200	Sin cambios
		ALERTA	165	165	185	205	225	245	265	265	240	215	190	165	165	165	185	205	225	245	265	265	240	215	190	165	Sin cambios
		EMERGENCIA	150	150	170	190	210	230	250	250	225	200	175	150	130	130	150	165	180	195	215	215	205	180	155	130	Se propone reducir el umbral de emergencia, dado que la franja correspondiente a la zona de alerta vigente es muy estrecha, puesto que los umbrales de emergencia y alerta están muy próximos. Los umbrales nuevos propuestos permiten que las reservas medias de los años en los que el déficit en la demanda agraria según el modelo está entre el 25% y el 50% (criterio alerta) se sitúen en alerta, mientras que con los umbrales actuales estarían en zona de emergencia en abril y mayo.
04.2	Riaño	PREALERTA	250	250	280	310	340	370	400	400	363	325	288	250	250	250	280	325	380	415	450	450	415	350	300	250	Se propone una modificación al alza de los umbrales de prealerta, alerta y emergencia. En las simulaciones realizadas, al considerarse el trasvase al sistema Carrión y teniendo en cuenta que la demanda agraria simulada en el sistema Esla alcanza los 650 hm^3/año, nos encontramos con déficit de suministro del orden del 25% con reservas en abril y mayo en Riaño de 450 hm^3, que se hallan bastante por encima del umbral de prealerta definido en el Plan de Sequías de 2018. Por ello se propone incrementar los umbrales en Riaño y Porma de la alerta y prealerta. Aunque no hay años con déficit suministros superiores al 50% que permitan caracterizar el umbral de emergencia, se ha optado por subir de forma similar las curvas de emergencia.
		ALERTA	150	150	180	210	240	270	300	300	263	225	188	150	175	175	200	240	280	320	350	350	300	250	200	175	
		EMERGENCIA	100	100	120	140	160	180	200	200	175	150	125	100	125	125	150	175	200	225	250	250	200	175	150	125	
04.2	Porma	PREALERTA	80	80	104	128	152	176	200	200	170	140	110	80	100	100	125	150	175	200	225	225	195	165	135	105	
		ALERTA	60	60	78	96	114	132	150	150	128	105	83	60	75	75	100	120	140	160	180	180	150	125	100	75	
		EMERGENCIA	50	50	60	70	80	90	100	100	88	75	63	50	60	60	70	80	90	100	125	125	100	85	75	60	

			PES 2018 (hm^3)												PES 2023 (hm^3)												
UTE	EMBALSES	UMBRAL	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Observaciones
07	Castrovido	PREALERTA													12	12	15	18	21	25	30	30	25	20	15	12	Estimados mediante simulación SIMGES. Se considera que un déficit en la demanda agraria e industrial del 25% debería situarse en la zona de prealerta, mientras que un déficit entre el 25% y el 50% debería hallarse en la zona de alerta
		ALERTA													9	9	12	15	18	21	25	25	20	15	12	9	
		EMERGENCIA													6	6	9	12	15	16,5	18	18	15	12	9	6	
08	Cuerda del Pozo	PREALERTA	80	80	98	116	134	152	170	170	148	125	103	80	80	80	98	116	134	152	170	170	148	125	103	80	Sin cambios
		ALERTA	65	65	78	91	104	117	130	130	114	98	81	65	65	65	78	91	104	117	130	130	114	98	81	65	Sin cambios
		EMERGENCIA	50	50	60	70	80	90	100	100	88	75	63	50	50	50	60	65	75	80	90	90	80	70	60	50	La nueva propuesta consiste en rebajar los umbrales de emergencia 10 hm^3 en abril y mayo (pasando de 100 a 90 hm3) con ligeros reajustes de enero a marzo y de junio a agosto. El mínimo de emergencia se mantiene en 50 hm3. Este ajuste se realiza teniendo en cuenta los resultados observados en los peores años de la serie corta y asumiendo que son de alerta por presentar reducciones inferiores al 50% de la demanda: el año 1989/1990 en cuanto al déficit obtenido en la demanda agraria por el modelo y 1992/1993 al ser el de menores reservas registradas en Cuerda del Pozo
10.2	Pontón Alto	PREALERTA	4,5	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6	6	5,6	5,3	4,9	4,5	4,5	4,5	4,8	5,1	5,4	5,8	6,2	6,2	5,6	5,3	4,9	4,5	Modificación de los umbrales derivada de la modificación de la reserva mínima en el Pontón Alto, que pasa de 2 a 3 hm^3
		ALERTA	3,5	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5	5	4,6	4,3	3,9	3,5	3,8	3,8	4,2	4,5	4,7	5	5,2	5,2	4,8	4,4	4	3,8	
		EMERGENCIA	2,5	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4	4	3,6	3,3	2,9	2,5	3,1	3,1	3,6	4	4,1	4,2	4,4	4,4	4	3,6	3,1	3,1	

Tabla 221. Modificación de umbrales de escasez en embalses de la demarcación, con respecto al PES 2018

Las peculiaridades del cálculo de umbrales en cada UTE y los valores obtenidos se exponen en el apartado 5.2.3.

5.2.1.4 Combinación, reescalado y ponderación de variables configurando el índice de estado

Para construir un indicador único, se ha determinado qué combinación de variables se corresponde con la disponibilidad de recursos para atender a las demandas y necesidades ambientales. Asumiendo la diversa naturaleza de estas variables, se ha procedido al reescalado de cada una de ellas entre 0 y 1 en el que se hace corresponder los umbrales obtenidos a los siguientes valores:

- El valor 0,50 se hace corresponder con el **umbral de prealerta** definido para la variable.
- El valor 0,30 con el **umbral de alerta**.
- El valor 0,15 con el **umbral de emergencia**.
- El valor 0 se asigna al mínimo de la serie o, en caso de embalses, al valor menor entre el mínimo de la serie o una estimación del volumen muerto del embalse.
- El valor 1 se asigna al máximo de la serie o, en caso de embalses, al volumen máximo operacional.
- Los valores intermedios se calculan por interpolación entre los anteriores.

En la Figura 138 se muestra un ejemplo (basado en el embalse de Riaño) de representación de los valores del indicador de escasez. Los umbrales definidos para el mes de abril en este embalse son los siguientes:

- Umbral de Prealerta: 400 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,50)
- Umbral de Alerta: 300 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,30)
- Umbral de Emergencia: 200 hm^3 (se le asigna el valor del indicador 0,15)

Con estos datos se crea una línea quebrada que permite establecer directamente a partir de un volumen embalsado el valor del indicador en el embalse.

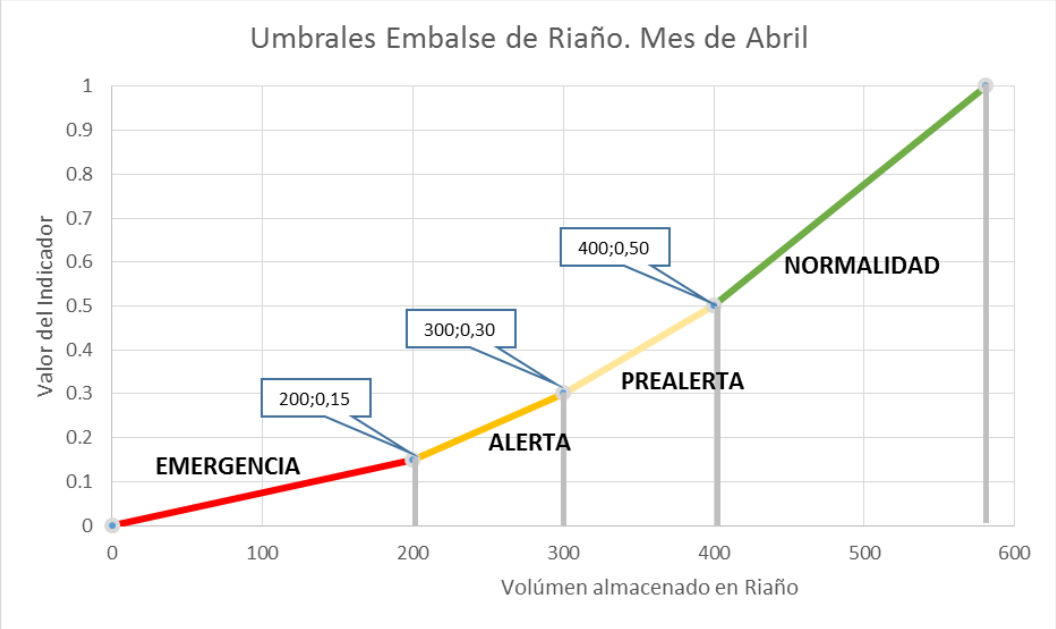


Figura 138.Ejemplo umbrales y reescalado para una variable tipo “volumen almacenado”

Lo esencial del planteamiento anterior y lo que permite la armonización conceptual en todas las UTE de una demarcación y en todas las demarcaciones intercomunitarias, es que valores entre 0 y 0,15 representan una situación de Emergencia respecto a la escasez coyuntural, y por tanto son expresión de problemas graves en cuanto a la atención de las demandas; valores entre 0,15 y 0,30 representan una situación de Alerta, y por tanto son expresión de una escasez coyuntural severa; valores entre 0,30 y 0,50 corresponden a una situación de Prealerta o de escasez moderada; y valores entre 0,50 y 1 definen una situación de Normalidad, y por tanto de ausencia de escasez.

De acuerdo con lo señalado, cada UTE tendrá mensualmente un indicador final que definirá la situación de la Unidad respecto a la escasez coyuntural.

En caso de que se utilice una variable única como representativa de la UTE, el indicador calculado para dicha variable conformaría por sí mismo el índice de estado de escasez. En caso contrario, se procederá a combinar las diversas variables consideradas, ponderando en función de su participación en la oferta de recursos de la UTE. El proceso de resume en la Figura 139.



Figura 139.Esquema metodológico para la obtención de un indicador único por UTE

5.2.1.5 Validación de los índices de estado de escasez

Los índices de estado se han validado con los modelos de simulación de los sistemas de explotación realizados para los planes hidrológicos, incorporando los nuevos umbrales en dichos modelos. Para validar el funcionamiento de estos umbrales, se ha comprobado que los cambios permiten mejorar el servicio de las demandas contribuyendo a reducir el número de fallos y/o evitando las situaciones de mayor gravedad.

La optimización de los modelos puede haber requerido el ajuste de las reglas de operación, tal y como se expone, en su caso, en el apartado 5.2.3. Posteriormente, en el capítulo 7, se exponen ordenadamente las medidas que deben adoptarse en cada fase de sequía de acuerdo con el modelo optimizado.

5.2.2 Diagnóstico del funcionamiento del PES 2018 y propuesta de cambios

La gestión de los episodios de escasez debe estar sujeta a una revisión permanente para incorporar las lecciones aprendidas en su aplicación práctica, máxime en un contexto de cambio como el que enfrentamos.

En el presente PES se ha introducido una serie de mejoras que permite garantizar un diagnóstico más ajustado y temprano de los eventos de escasez coyuntural, habiéndose corregido ciertos desajustes observados en la experiencia de seguimiento del PES 2018, en particular:

- En la desagregación de la antigua UTE 03 Órbigo en las nuevas UTE 03.1 Tuerto y UTE 03.2 Órbigo. De esta forma la cuenca vertiente del río Tuerto (con recursos del embalse de Villameca) queda caracterizada en una unidad territorial independiente y pueden plantearse medidas específicas cuando la UTE 03.1 entra en escasez.
- En la revisión de valores umbrales de escasez de ciertas UTE debido a la incorporación de nuevas infraestructuras de regulación (caso de la UTE 07 Arlanza y UTE 11 Bajo Duero afectadas por la puesta en marcha de Castrovido)
- En la revisión de valores umbrales de escasez de todas las UTE, verificando que los umbrales del PES 2018 sean válidos con las demandas del horizonte 2021 y caudales mínimos del Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación del Duero del tercer ciclo de planificación (2022/27).
- Además de lo anterior, se ha mejorado la caracterización de la escasez coyuntural al tener en cuenta la última caracterización de demandas del tercer ciclo de planificación (PHD 2022/27.

Cabe indicar, finalmente, que además del análisis específico de las eventuales mejoras necesarias en el cálculo de indicadores y umbrales de escasez coyuntural, se ha llevado a cabo un análisis de consistencia de la evolución de ambas familias de indicadores –sequía y escasez– que se presenta en el apartado 6.5).

5.2.3 Indicadores de escasez por UTE

5.2.3.1 UTE 01 Támega-Manzanas

En esta Unidad Territorial no existen embalses de regulación, por lo que no ha sido posible establecer los criterios generales anteriormente expuestos. Las demandas son abastecidas mediante tomas directas en los ríos sin regulación, y por lo tanto no pueden aplicarse los umbrales de prealerta, alerta y emergencia anteriormente expuestos.

Se entiende que en un sistema sin regulación la sequía y la escasez serán dos circunstancias que ocurrirán de manera cuasi simultánea, por lo que para una mejor gestión y control de la escasez se ha estimado conveniente utilizar las mismas variables para representar la sequía y la escasez.

Por lo tanto, las variables consideradas son la estación de aforo 2818 (Támega en Verín) y la estación meteorológica 2969U (Mesón Erosa). Para ello se ha llevado a cabo su reescalado de modo que se han establecido los valores de 0,5, 0,3 y 0,15 para poder establecer los umbrales de prealerta, alerta y emergencia respectivamente.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 01	Estación de aforo 2818	Aportación acumulada en 6 meses	90%
	Pluviómetro 2969U	Precipitación acumulada en 9 meses	10%

Tabla 222. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 01

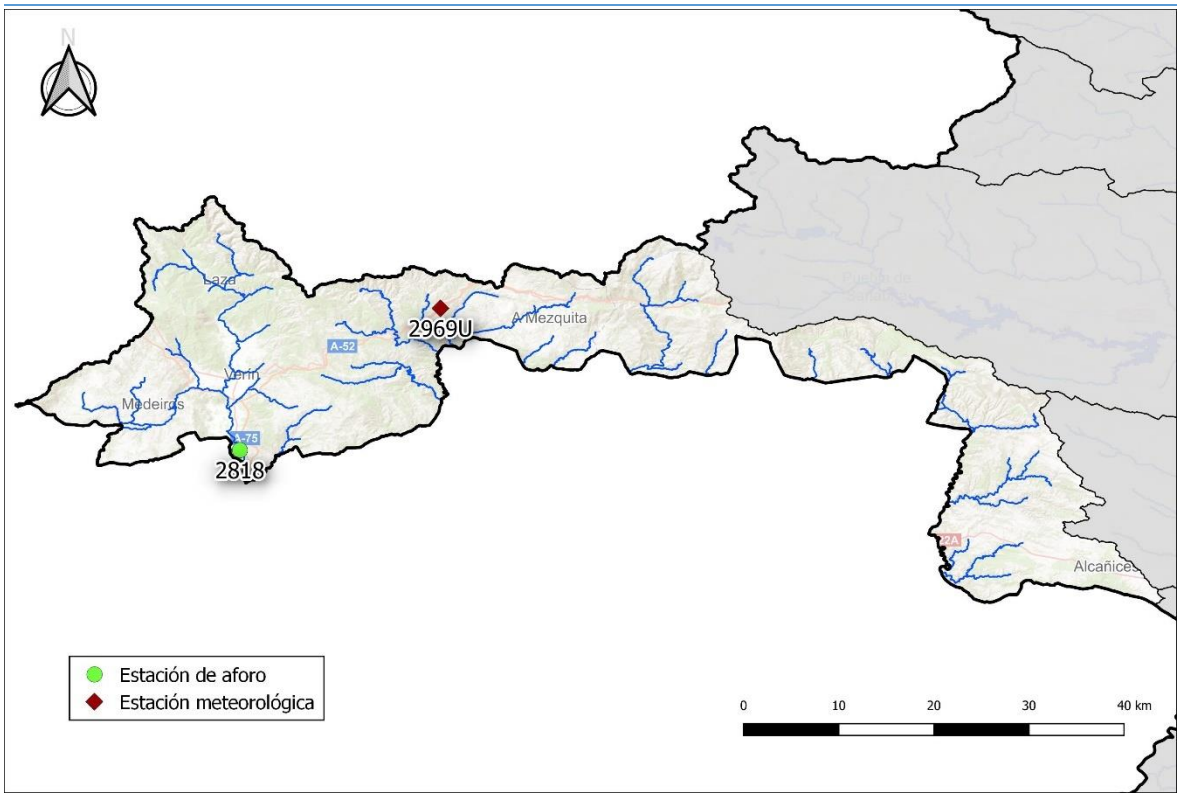
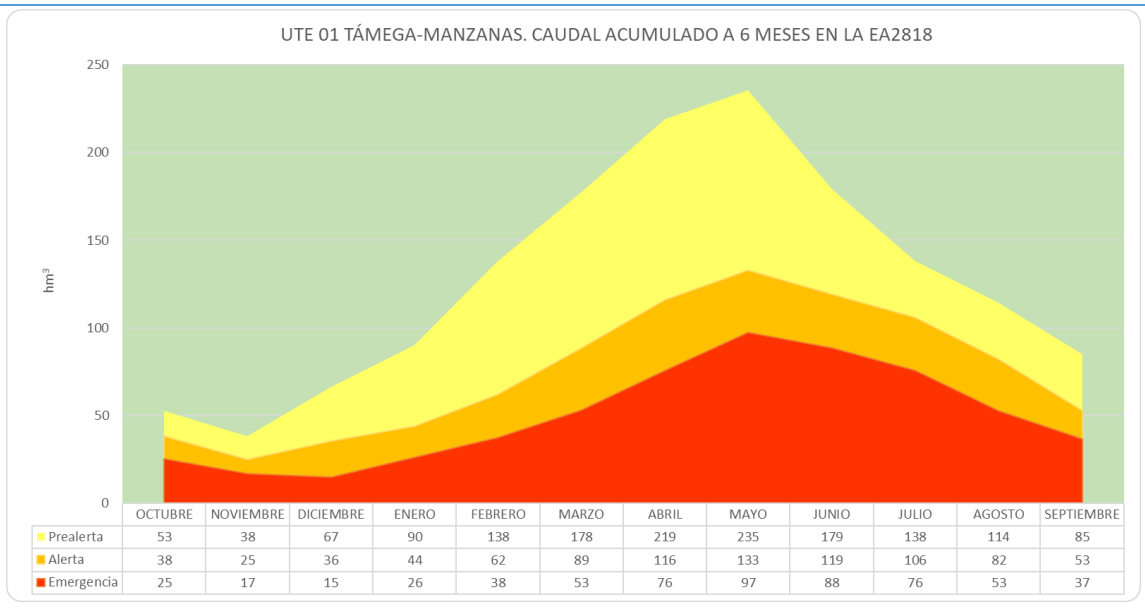


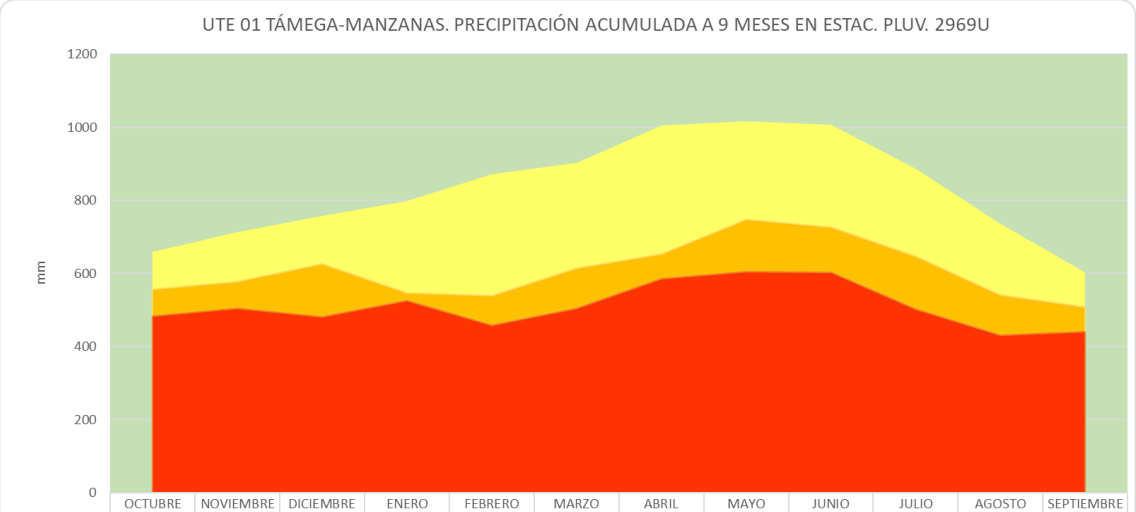
Figura 140. Ubicación de las variables representativas de la UTE 01

Siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1 se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez (prealerta, alerta y emergencia, correspondientes a los percentiles 50, 25 y 10 respectivamente, de la serie analizada 1980/81-2021/22). Dichos valores se presentan en las figuras siguientes.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	53	38	67	90	138	178	219	235	179	138	114	85
Alerta	38	25	36	44	62	89	116	133	119	106	82	53
Emergencia	25	17	15	26	38	53	76	97	88	76	53	37

Figura 141.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2818



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	659	714	759	798	873	902	1004	1017	1006	887	736	603
Alerta	556	577	626	546	538	614	654	747	726	647	541	508
Emergencia	483	505	481	525	459	504	585	605	603	503	430	440

Figura 142.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable pluviómetro 2969U

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 143.

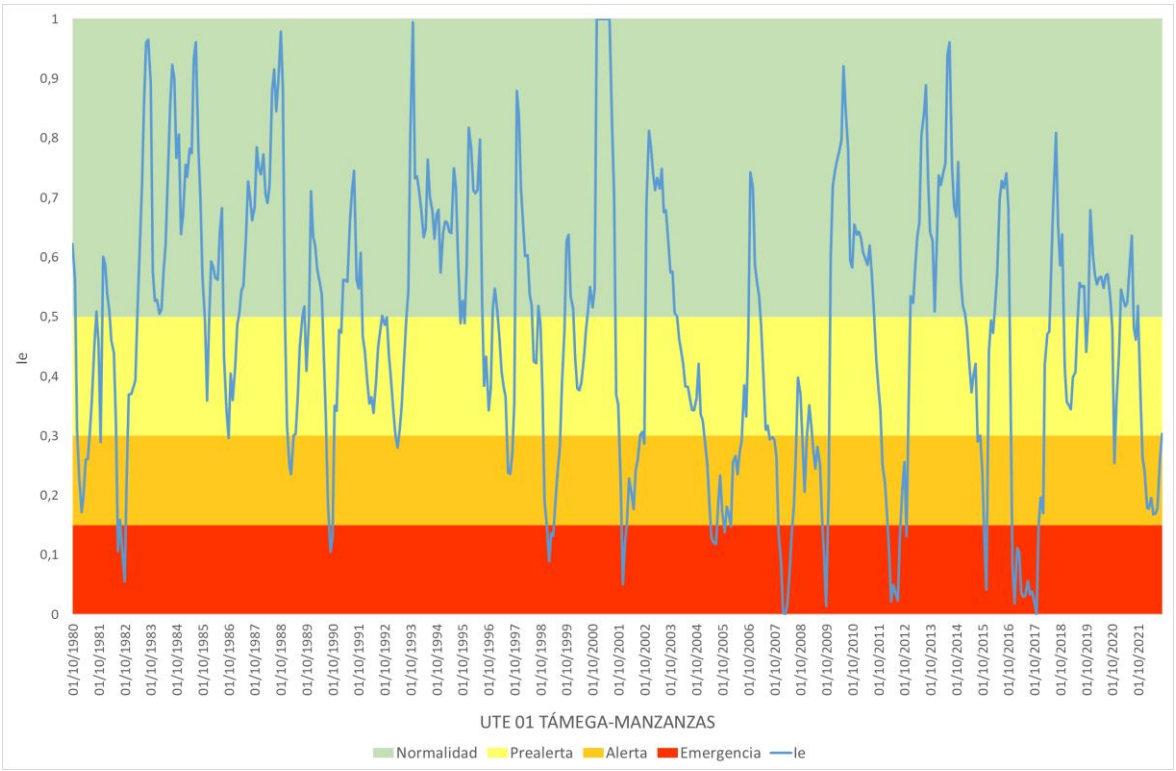


Figura 143.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 01

El indicador de escasez obtenido para esta UTE muestra una evolución muy similar a la establecida para la sequía, aunque con ligeras diferencias ya que para el establecimiento de la escasez se crea una distinción para marcar el umbral de emergencia.

5.2.3.2 UTE 02 Tera

Como se ha comentado en la descripción de la UTE en el apartado 3 de este documento, la regulación del sistema se produce principalmente con los embalses de Cernadilla, Valparaiso y Agavanzal, dispuesto de forma escalonada en el río Tera. Por ello, se ha considerado como variable para establecer el indicador de escasez a la suma del volumen almacenado en los tres embalses anteriormente citados.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 02	Embalse de Cernadilla	Volumen embalsado	Suma del volumen embalsado
	Embalse de Valparaiso	Volumen embalsado	
	Embalse de Agavanzal	Volumen embalsado	

Tabla 223. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 02

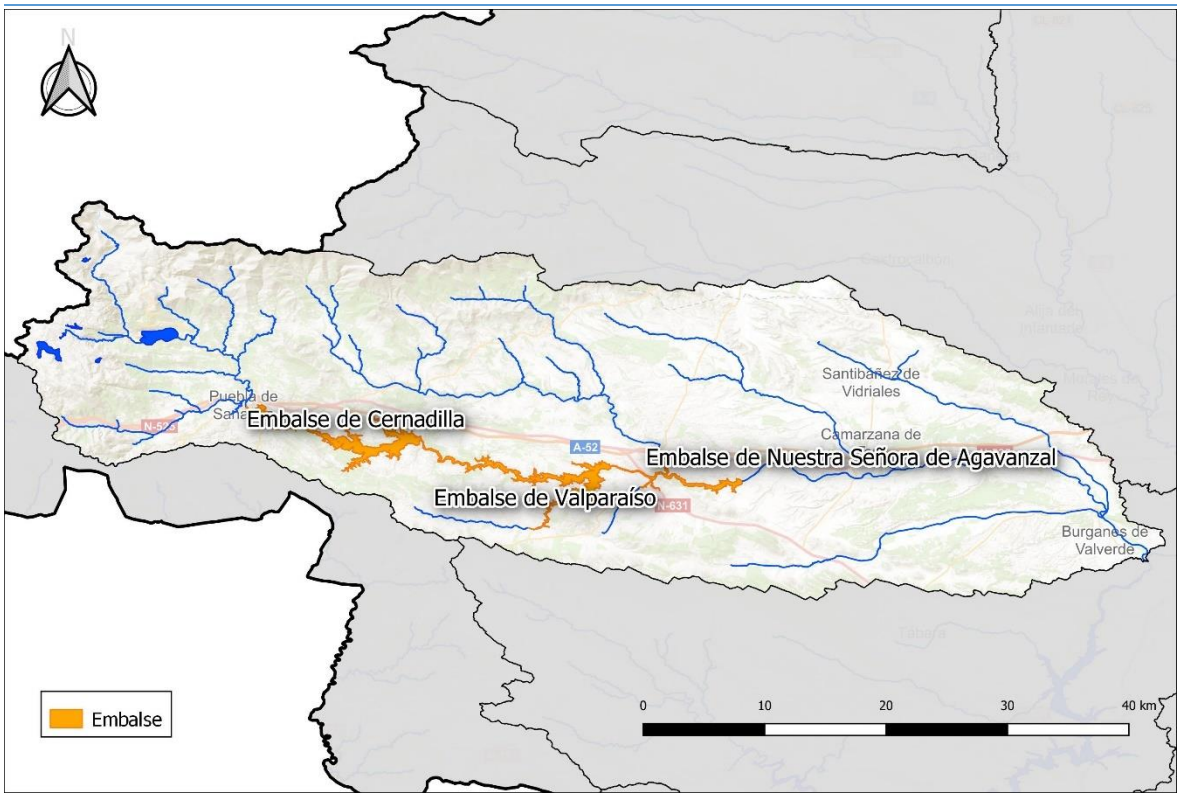


Figura 144.Ubicación de las variables representativas de la UTE 02

En la siguiente gráfica se muestra la evolución temporal de la variable de volumen embalsado conjunto en los tres embalses en la serie temporal representativa. En este caso se ha tomado como inicio de la serie representativa el año hidrológico 1996/97, ya que se asumen que los datos del embalse de Agavanzal hasta ese año reflejaban el periodo de primer llenado del embalse, construido en 1994.

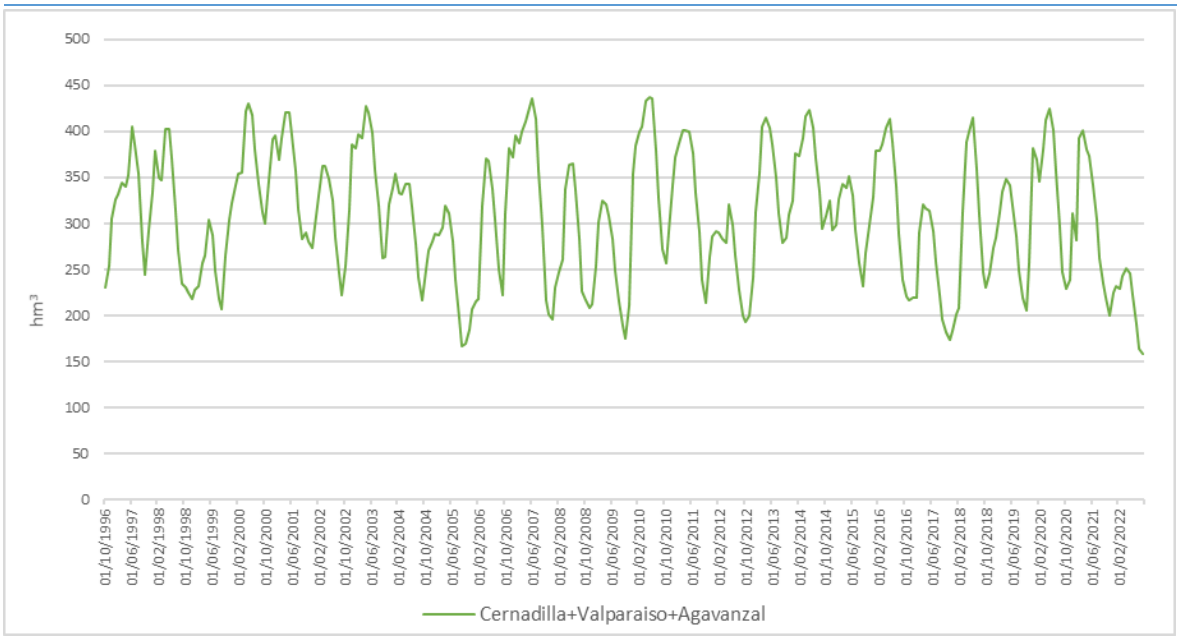
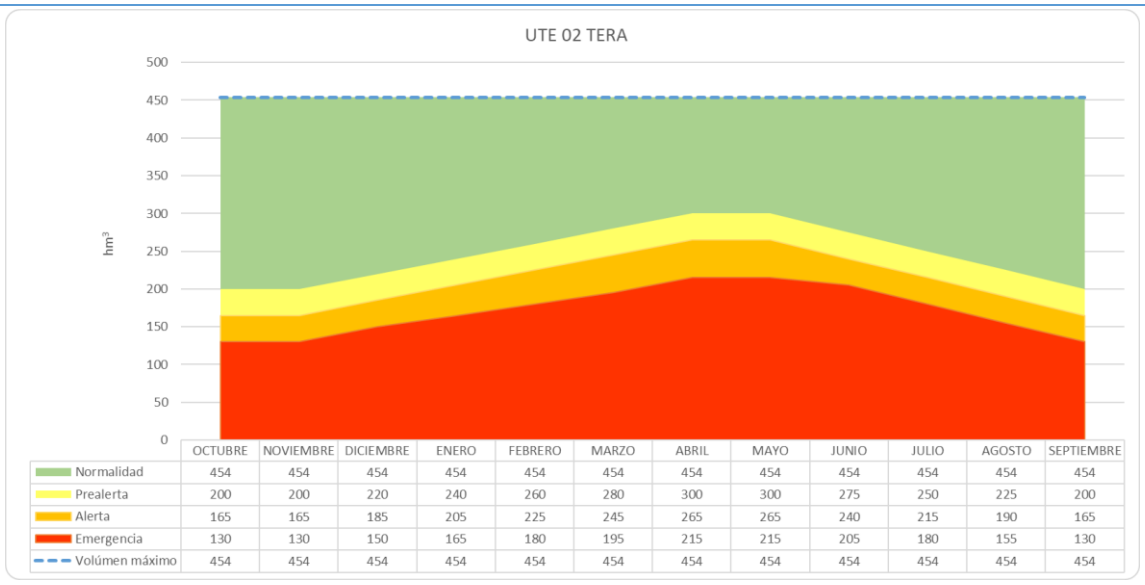


Figura 145.Evolución del indicador de volumen almacenado en Cernadilla, Valparaiso y Agavanzal

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454
Prealerta	200	200	220	240	260	280	300	300	275	250	225	200
Alerta	165	165	185	205	225	245	265	265	240	215	190	165
Emergencia	130	130	150	165	180	195	215	215	205	180	155	130
Volúmen máximo	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454	454

Figura 146.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 02

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 147.

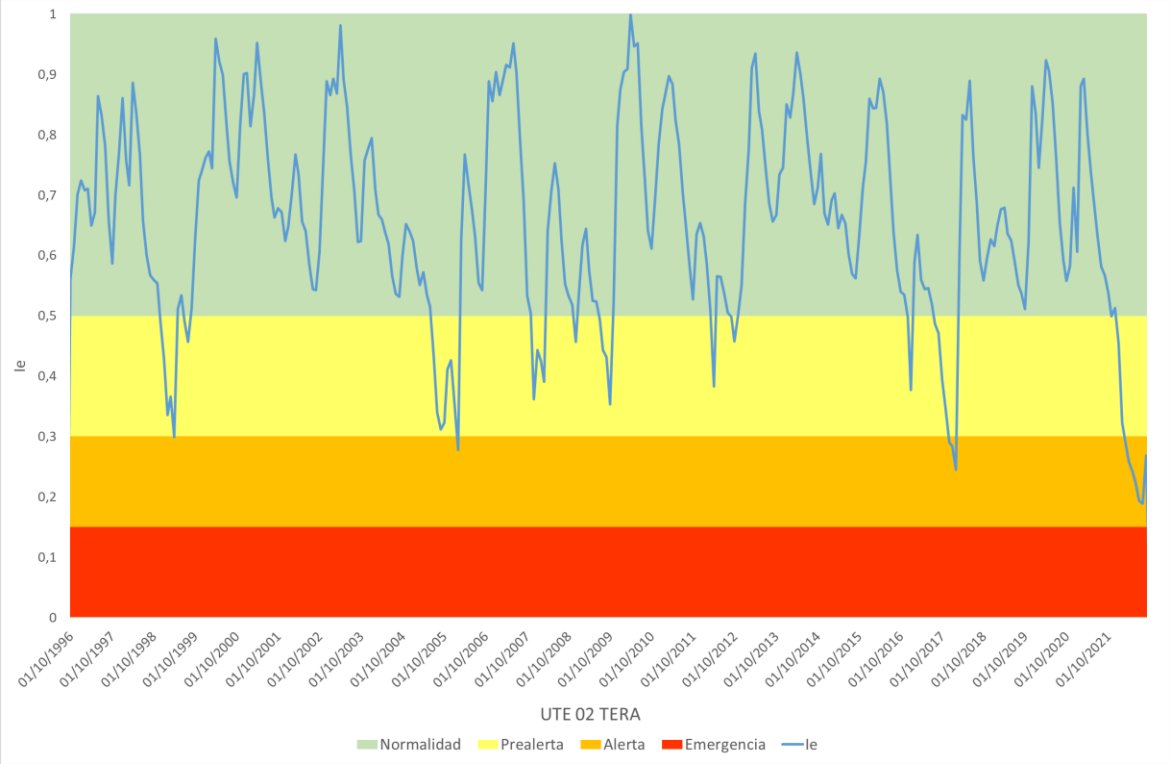


Figura 147.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 02

Como se puede observar, el indicador muestra que, en general, el sistema es robusto frente a los episodios de escasez.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 85 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 11 % en situación de Prealerta y un 4 % en situación de Alerta, sin presentarse ningún mes en situación de Emergencia.

5.2.3.3 UTE 03.1 Tuerto

En esta Unidad Territorial el embalse con una mayor capacidad de regulación para la satisfacción de las demandas existentes en dicha UTE es el de Villameca. Se ha considerado el volumen embalsado como variable para establecer el indicador de escasez.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 03.1	Embalse de Villameca	Volumen embalsado	100%

Tabla 224. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 03.1

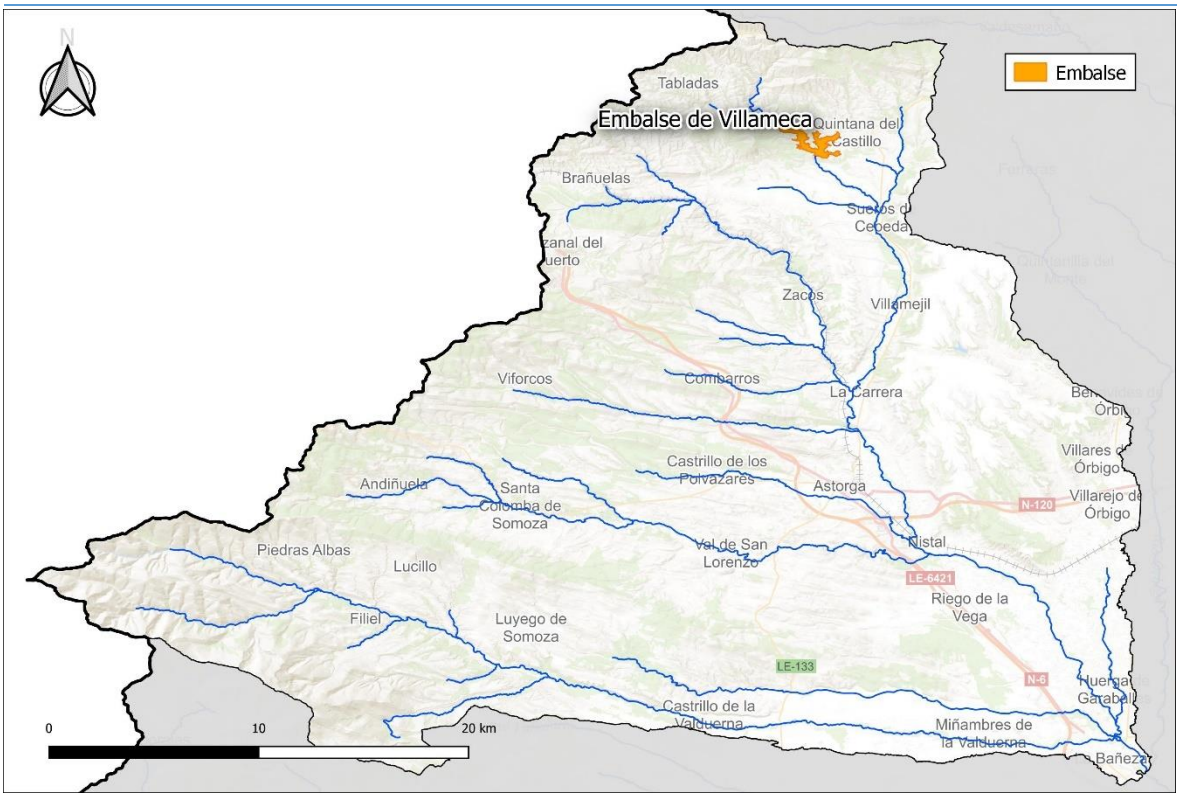


Figura 148.Ubicación de las variables representativas de la UTE 03.1

La evolución temporal de la variable del volumen embalsado, que conforma el índice de estado, se presenta en la figura siguiente.

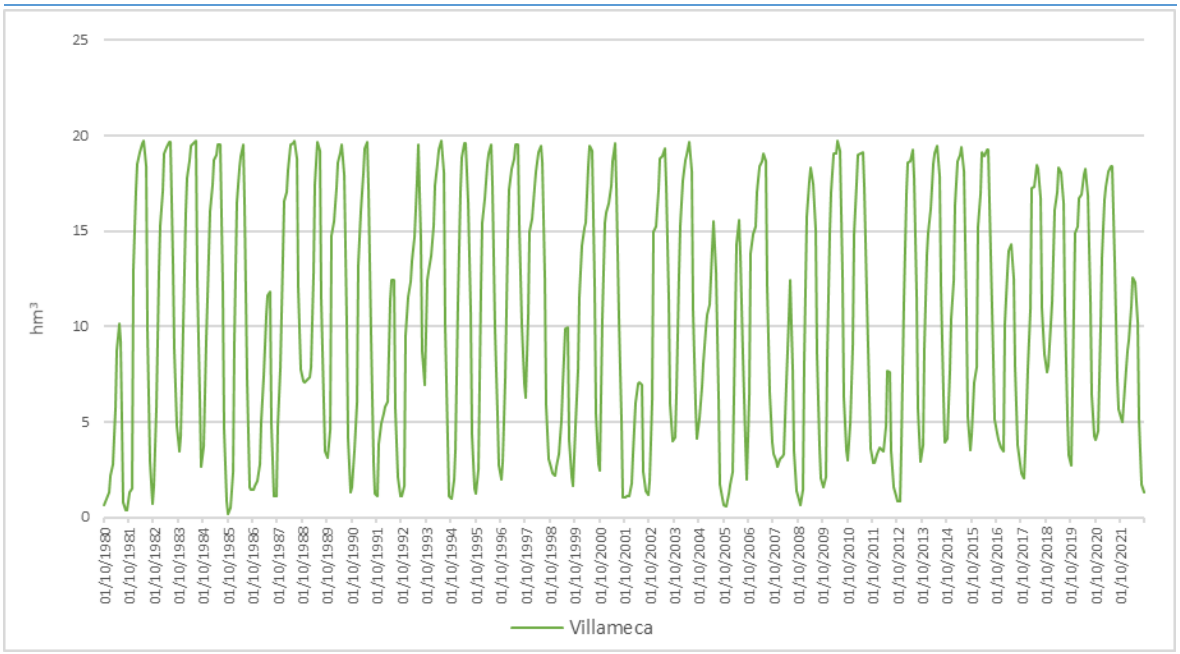
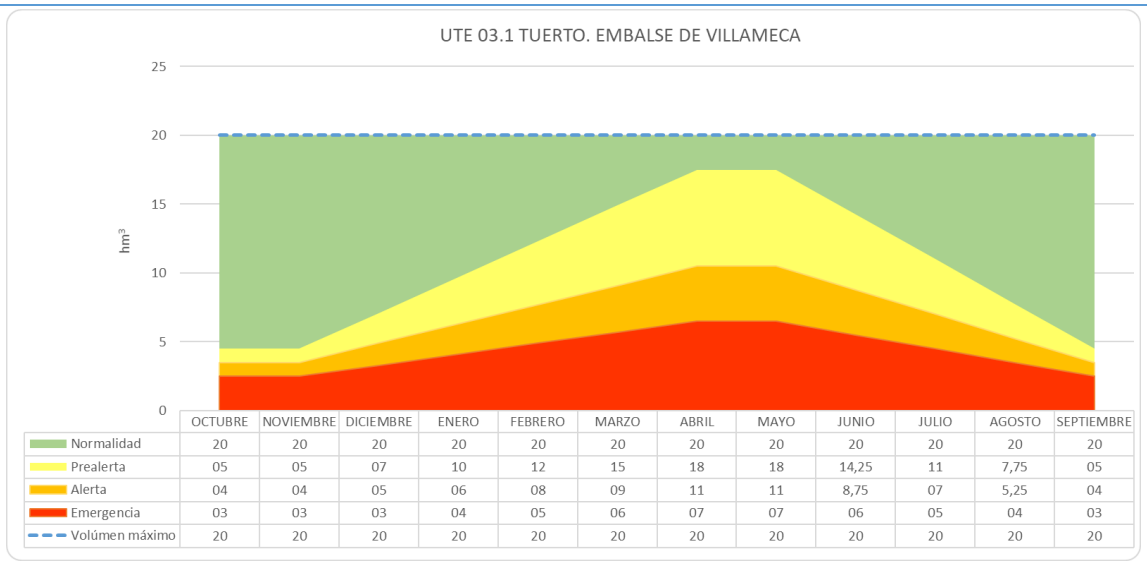


Figura 149.Evolución del indicador de volumen embalsado en Villameca

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, de modo que al inicio de la campaña de riego el volumen almacenado se encuentra en la mayoría de los años muy cercano al máximo de la capacidad del embalse, produciéndo-

dose un descenso muy significativo a partir del mes de mayo, debido a los desembalses producidos para la satisfacción de las demandas asociadas en los meses de verano, en su mayoría de regadío.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Prealerta	05	05	07	10	12	15	18	18	14,25	11	7,75	05
Alerta	04	04	05	06	08	09	11	11	8,75	07	5,25	04
Emergencia	03	03	03	04	05	06	07	07	06	05	04	03
Volúmen máximo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Figura 150.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Villameca

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 151.

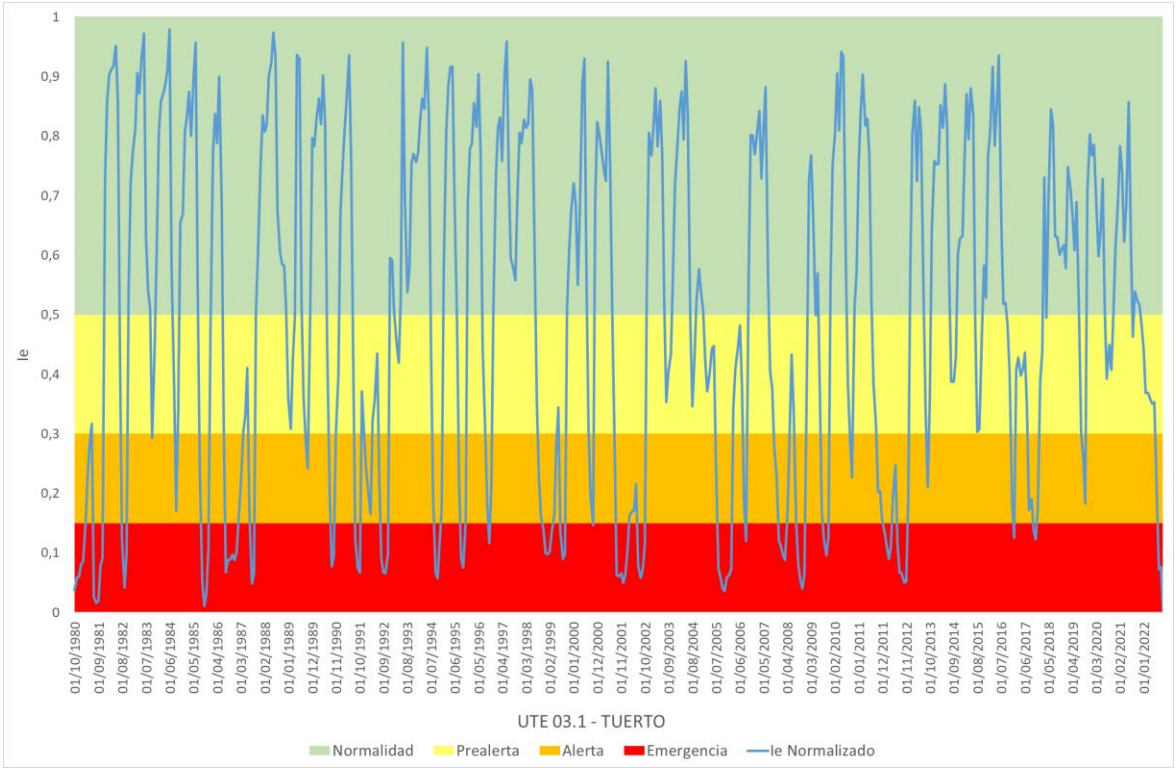


Figura 151.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 03.1

Atendiendo a su distribución porcentual, un 52 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 18 % en situación de Prealerta, un 11% en situación de Alerta y un 18% en situación de Emergencia.

5.2.3.4 UTE 03.2 Órbigo

En esta Unidad Territorial el embalse con una mayor capacidad de regulación para la satisfacción de las demandas existentes en dicha UTE es el de Barrios de Luna. Se ha considerado el volumen embalsado como variable para establecer el indicador de escasez.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 03.2	Embalse de Barrios de Luna	Volumen embalsado	100%

Tabla 225. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 03.2

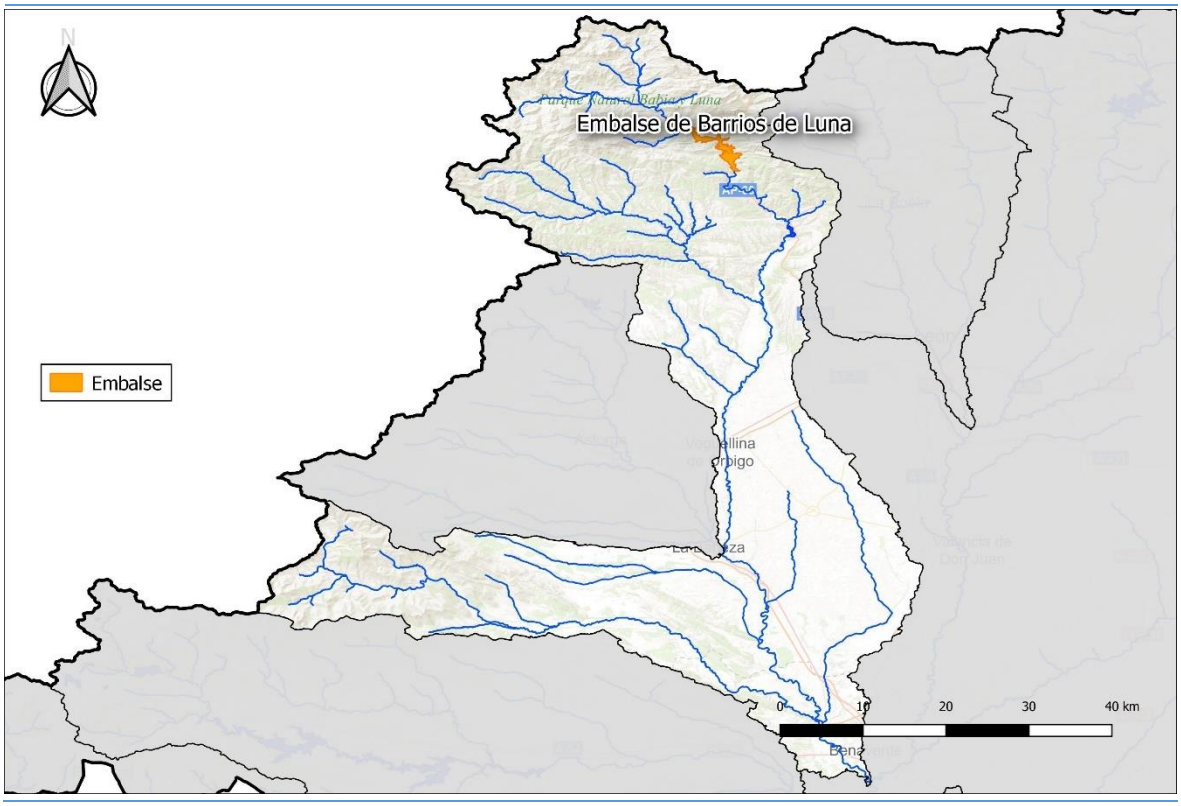


Figura 152.Ubicación de las variables representativas de la UTE 03.2

La evolución temporal de la variable del volumen embalsado, que conforma el índice de estado, se presenta en la figura siguiente.

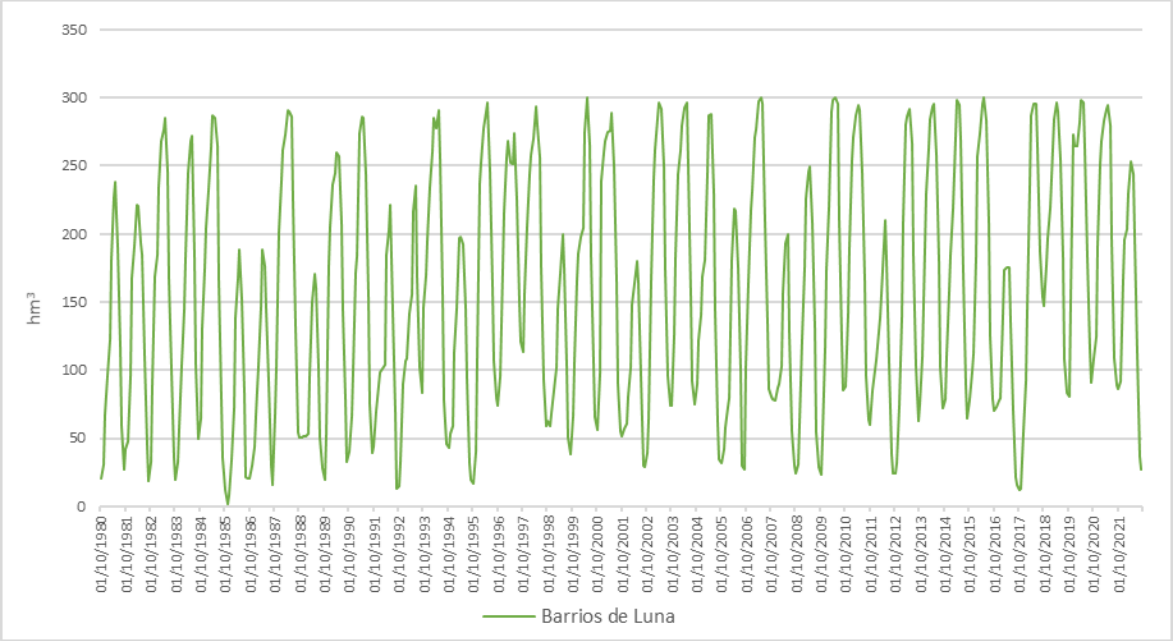
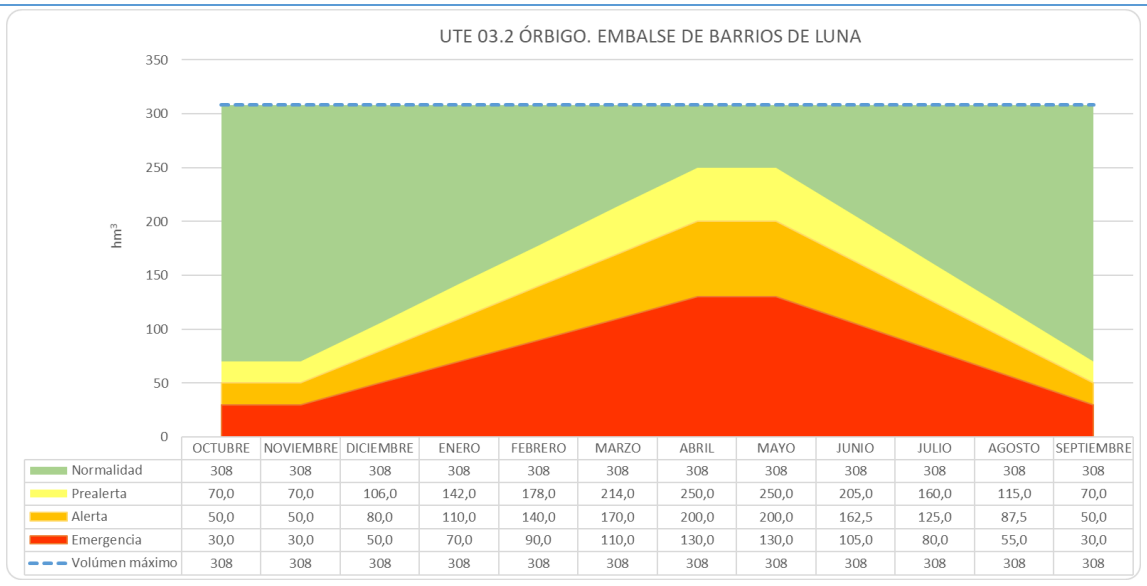


Figura 153.Evolución del indicador de volumen embalsado en Barrios de Luna

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, de modo que al inicio de la campaña de riego el volumen almacenado se encuentra en la mayoría de los años muy cercano al máximo de la capacidad del embalse, produciéndose un descenso muy significativo a partir del mes de mayo, debido a los desembalses producidos para la satisfacción de las demandas asociadas en los meses de verano, en su mayoría de regadío.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308
Prealerta	70,0	70,0	106,0	142,0	178,0	214,0	250,0	250,0	205,0	160,0	115,0	70,0
Alerta	50,0	50,0	80,0	110,0	140,0	170,0	200,0	200,0	162,5	125,0	87,5	50,0
Emergencia	30,0	30,0	50,0	70,0	90,0	110,0	130,0	130,0	105,0	80,0	55,0	30,0
Volúmen máximo	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308

Figura 154.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Barrios de Luna

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 143.

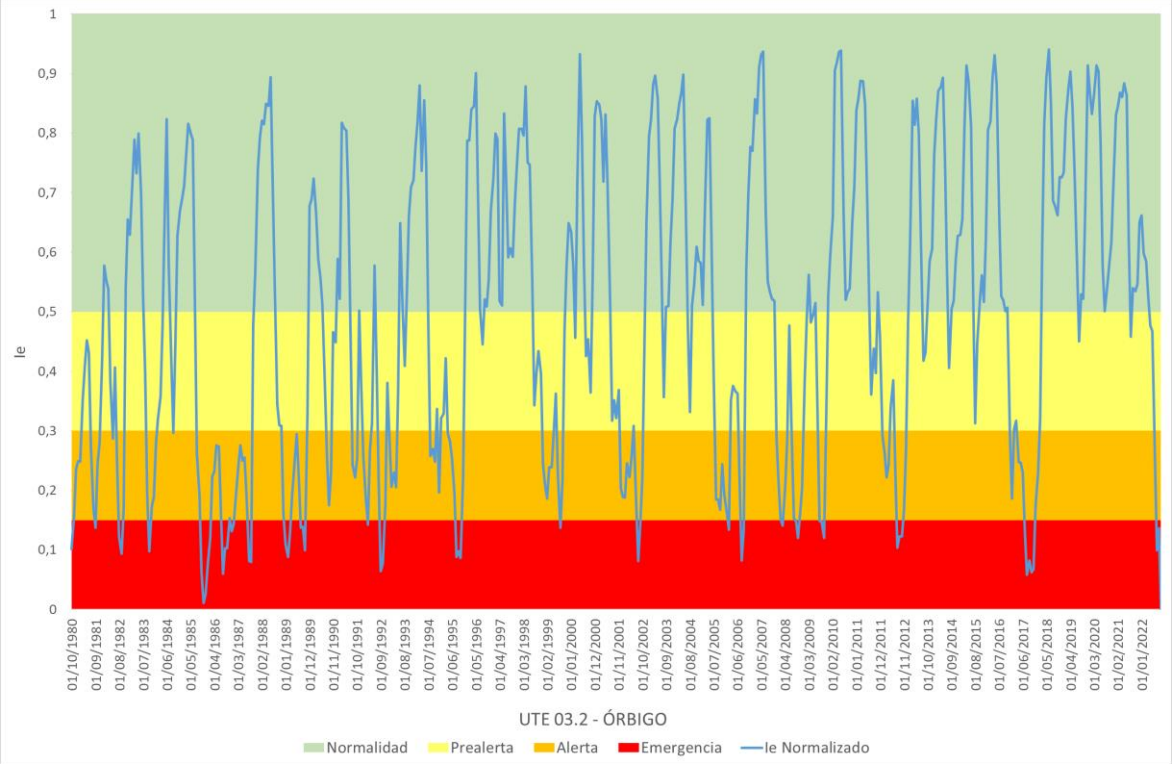


Figura 155.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 03.2

El comportamiento del indicador muestra su sensibilidad a las situaciones de escasez tal y como muestra el amplio ciclo en estado de emergencia o alerta en el periodo de sequía ocurrido en el año 1985, donde si bien los volúmenes mínimos fueron similares a los de otras épocas, los máximos anuales fueron muy inferiores a los de otros años, lo que unido a problemas en las infraestructuras de regulación y transporte en el embalse de Barrios de Luna, provocó problemas para la completa satisfacción de las demandas en el sistema Órbigo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 52 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 17 % en situación de Prealerta, un 21 % en situación de alerta y un 10 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.5 UTE 04.1 Torío y Bernesga

Esta Unidad Territorial no dispone de infraestructuras de regulación significativas, por lo que se ha decidido tomar como variables para establecer el indicador de escasez los aforos más representativos de la zona, que reflejan la disponibilidad de recurso de que disponen las demandas vinculadas. De este modo, las variables consideradas son la estación de aforo de Villamanín (2098) en el río Bernesga y la estación de aforo de Pardavé (2150) en el río Torío, y que coinciden con las variables seleccionadas para determinar la sequía prolongada en la zona.

Para ello se ha llevado a cabo su reescalado de modo que se han establecido los valores de 0,5, 0,3 y 0,15 para poder establecer los umbrales de prealerta, alerta y emergencia respectivamente.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 04.1	Estación de aforo 2098	Aportación acumulada en 6 meses	40%
	Estación de aforo 2150	Aportación acumulada en 6 meses	60%

Tabla 226. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 04.1

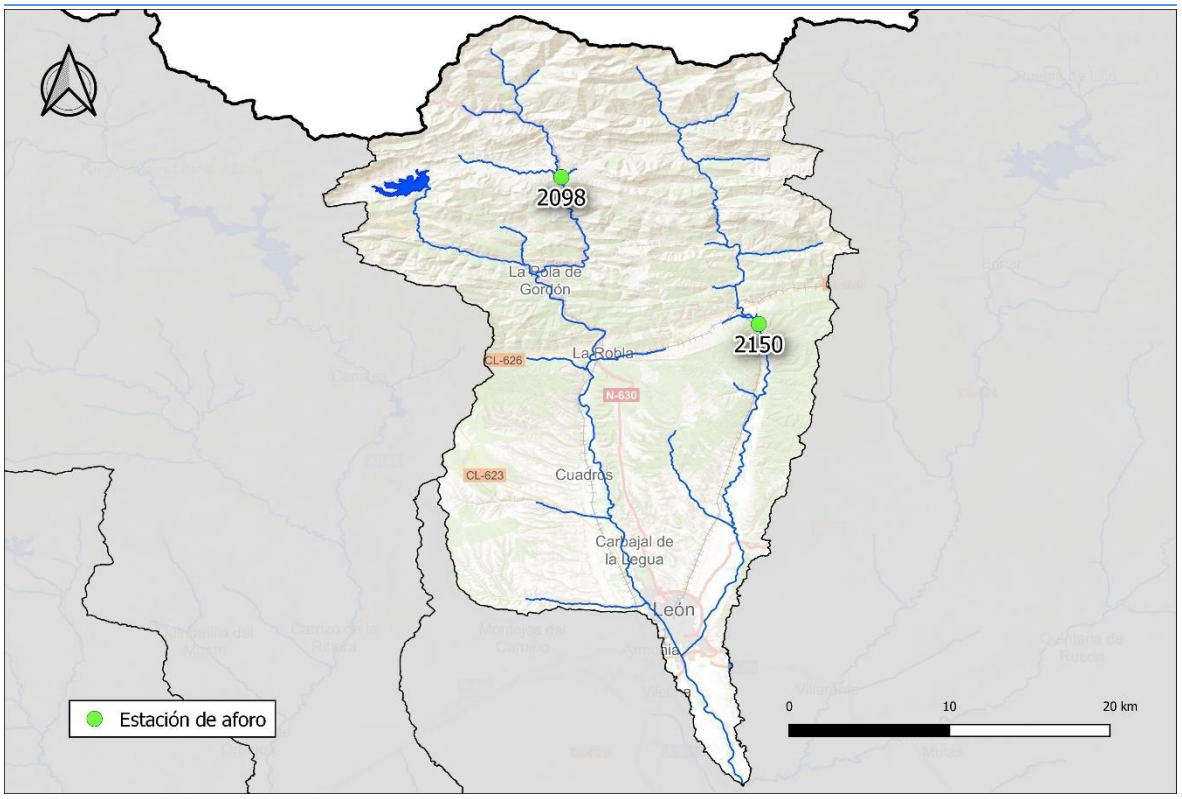
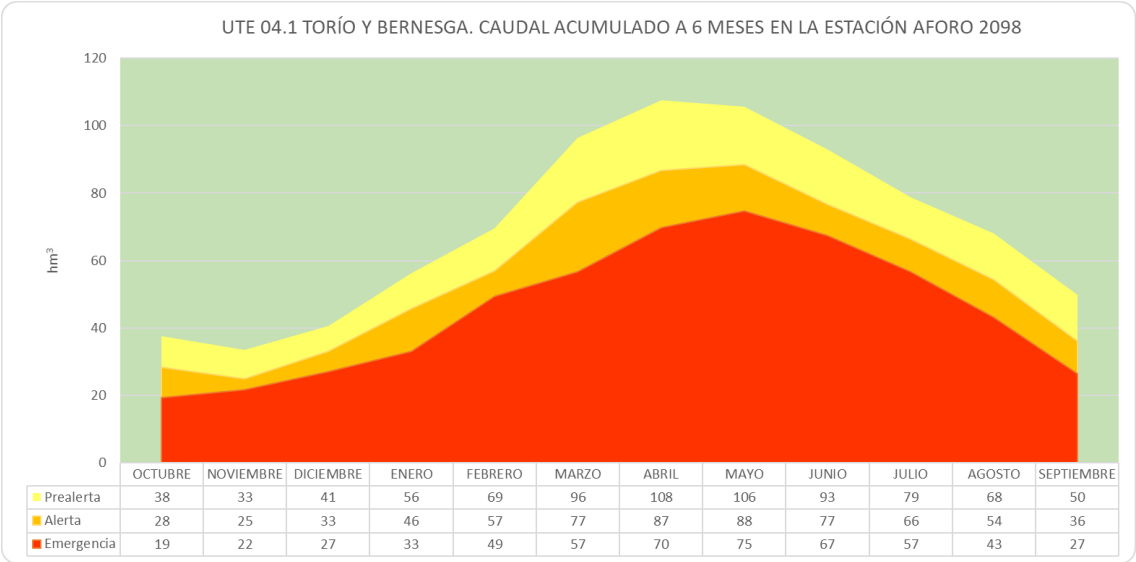


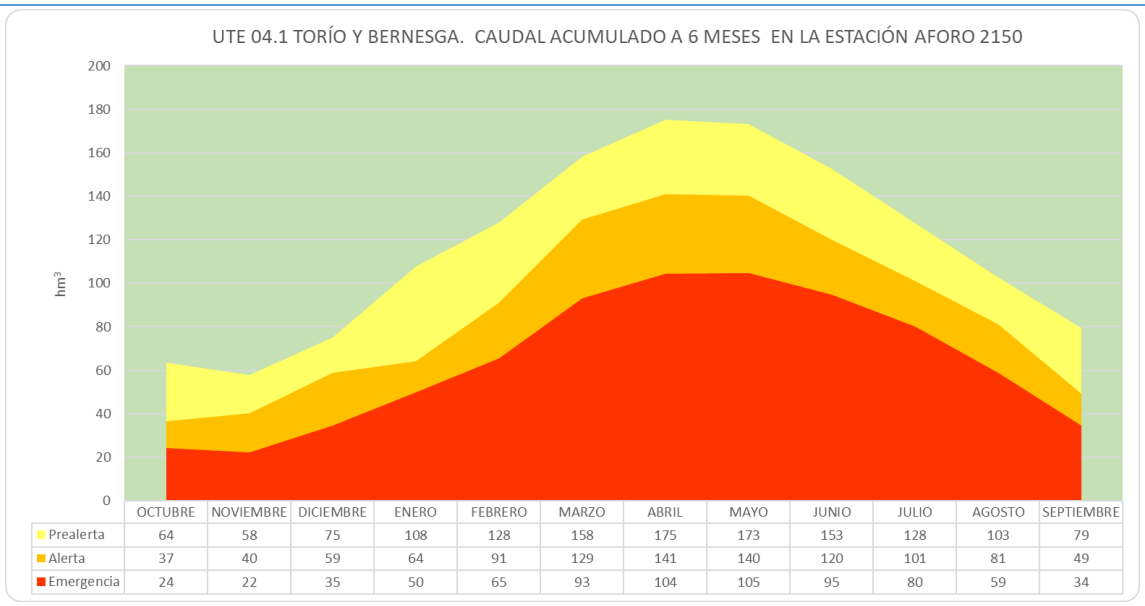
Figura 156.Ubicación de las variables representativas de la UTE 04.1

Siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1 se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez (prealerta, alerta y emergencia, correspondientes a los percentiles 50, 25 y 10 respectivamente, de la serie analizada 1980/81-2021/22). Dichos valores se presentan en las figuras siguientes.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	38	33	41	56	69	96	108	106	93	79	68	50
Alerta	28	25	33	46	57	77	87	88	77	66	54	36
Emergencia	19	22	27	33	49	57	70	75	67	57	43	27

Figura 157.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2098



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	64	58	75	108	128	158	175	173	153	128	103	79
Alerta	37	40	59	64	91	129	141	140	120	101	81	49
Emergencia	24	22	35	50	65	93	104	105	95	80	59	34

Figura 158.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2150

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables (40% la estación de aforo situada en el río Bernesga y 60% la situada en el río Torío), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 159.

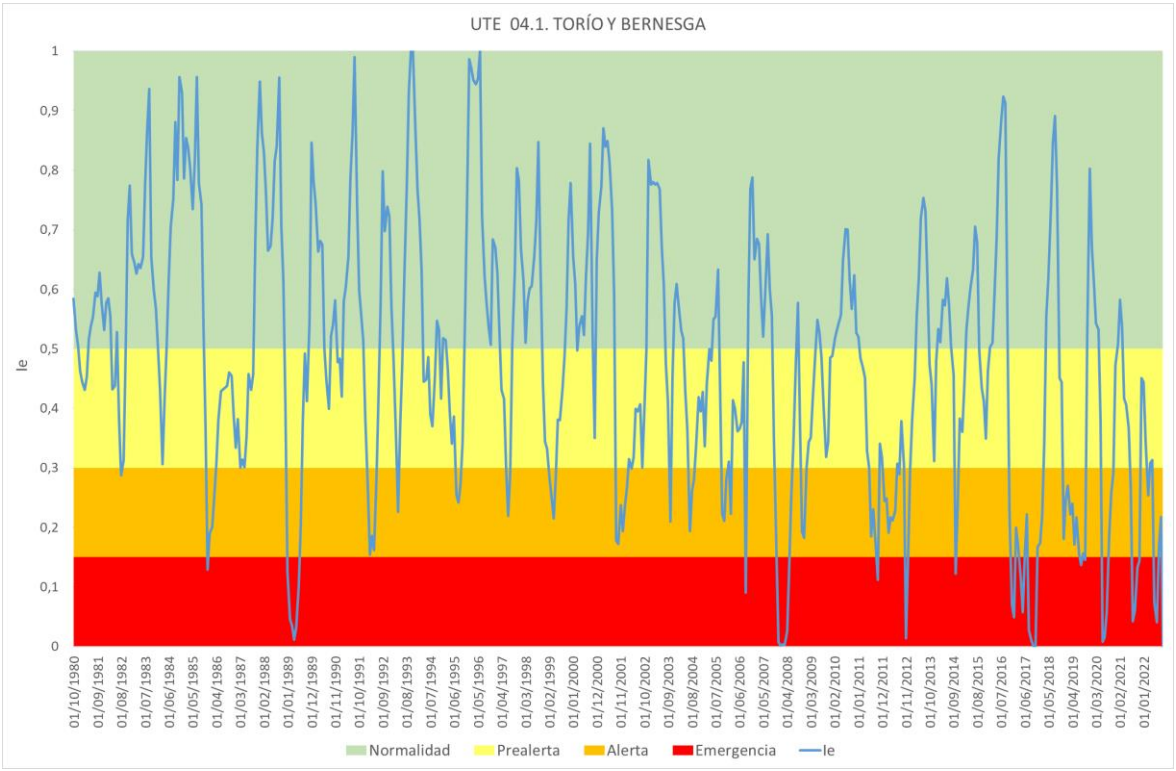


Figura 159.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 04.1

Atendiendo a su distribución porcentual, un 48 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 30 % en situación de Prealerta, un 15 % en situación de alerta y un 7 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.6 UTE 04.2 Esla

En esta Unidad Territorial se ha considerado como variable para establecer el indicador de escasez el volumen embalsado en los embalses de Riaño y Porma, ya que estos dos embalses son los que disponen de una mayor capacidad de regulación en el sistema para poder satisfacer las demandas existentesy, por lo tanto, son los elementos con una mayor sensibilidad frente a un periodo de escasez.

Para su ponderación se ha considerado la capacidad de embalse en cada uno de ellos, de modo que el indicador de Riaño tiene un peso del 60%, mientras que el de Porma alcanza el 40% restante.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 04.2	Embalse de Riaño	Volumen embalsado	60%
	Embalse del Porma	Volumen embalsado	40%

Tabla 227. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 04.2

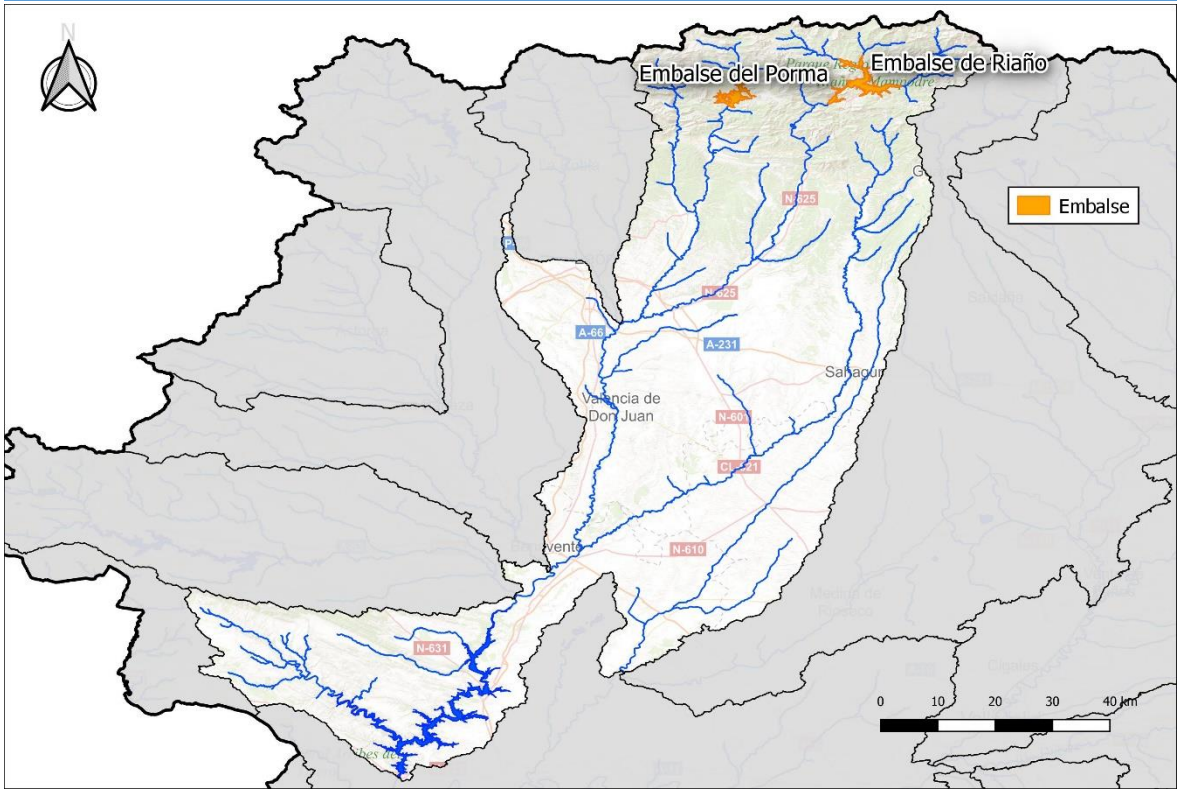


Figura 160.Ubicación de las variables representativas de la UTE 04.2

En la siguiente gráfica se muestra la evolución temporal de la variable de volumen embalsado en los embalses considerados en la serie temporal representativa. En el caso del embalse de Riaño se ha iniciado la serie representativa de volumen almacenado en octubre de 1990, donde se ha estimado que ya se había producido el primer llenado del embalse. Con ello se pretende eliminar datos que pudieran llevar a la interpretación de un periodo de escasez, cuando en realidad se debe al primer llenado del embalse posterior a su construcción.

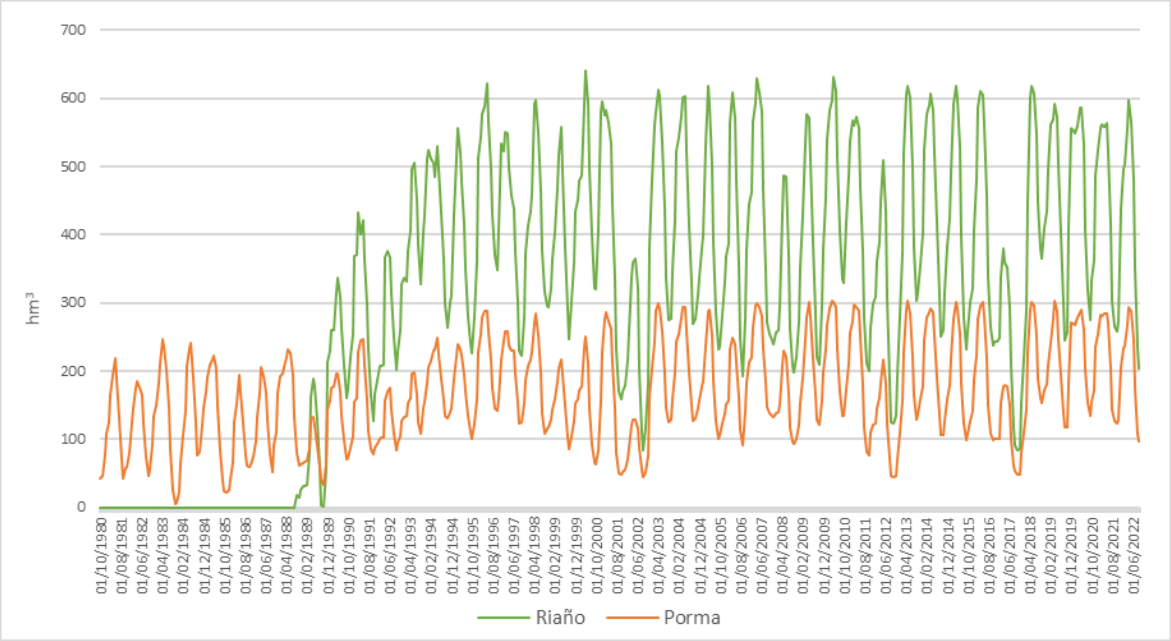
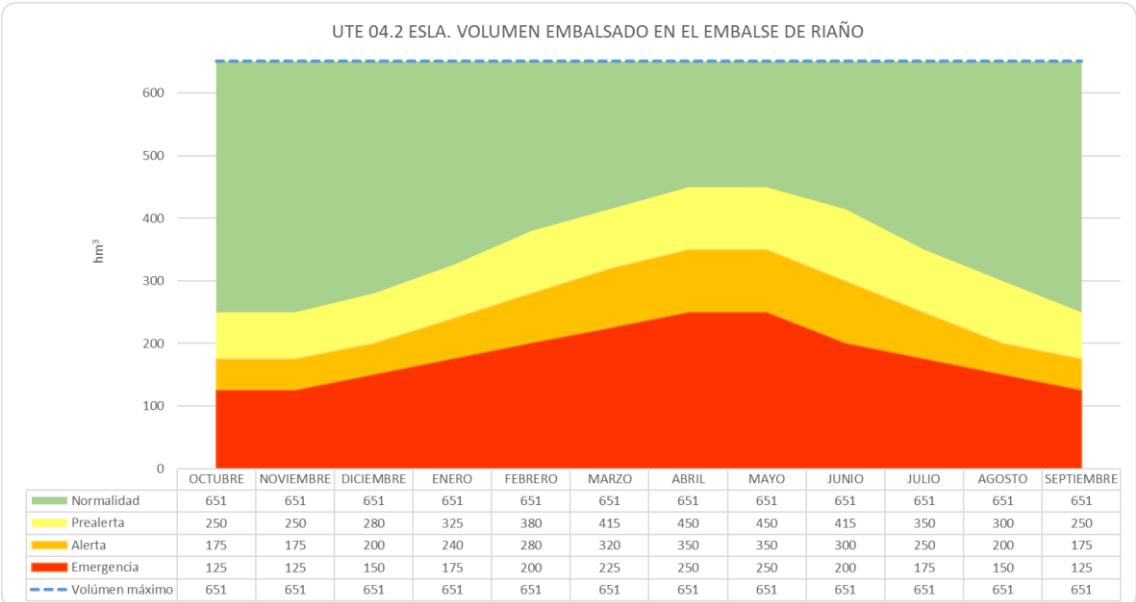


Figura 161.Evolución del indicador de volumen embalsado en Riaño y Porma

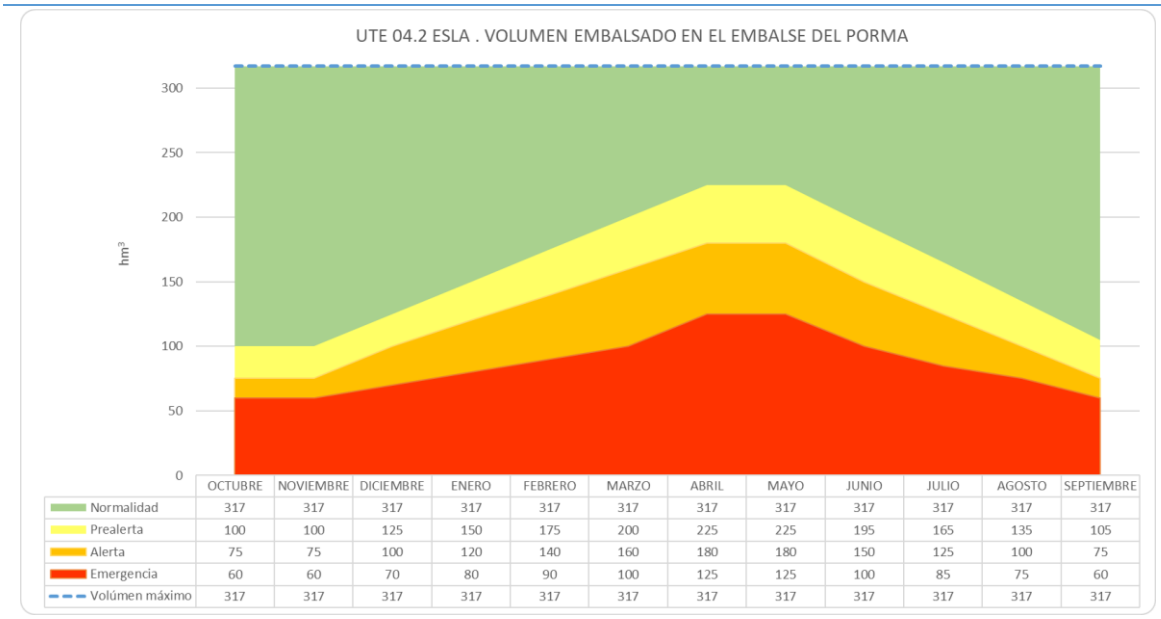
Como se puede observar, en ambos embalses la variación dentro del año hidrológico es similar, de modo que se produce un descenso muy significativo a partir del mes de mayo, debido a los desembalses producidos para la satisfacción de las demandas asociadas, en su mayoría de regadío.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en las figuras siguientes.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651
Prealerta	250	250	280	325	380	415	450	450	415	350	300	250
Alerta	175	175	200	240	280	320	350	350	300	250	200	175
Emergencia	125	125	150	175	200	225	250	250	200	175	150	125
Volúmen máximo	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651

Figura 162.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Riaño



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317
Prealerta	100	100	125	150	175	200	225	225	195	165	135	105
Alerta	75	75	100	120	140	160	180	180	150	125	100	75
Emergencia	60	60	70	80	90	100	125	125	100	85	75	60
Volúmen máximo	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317

Figura 163.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Porma

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables (60% Riaño y 40% Porma), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 164.

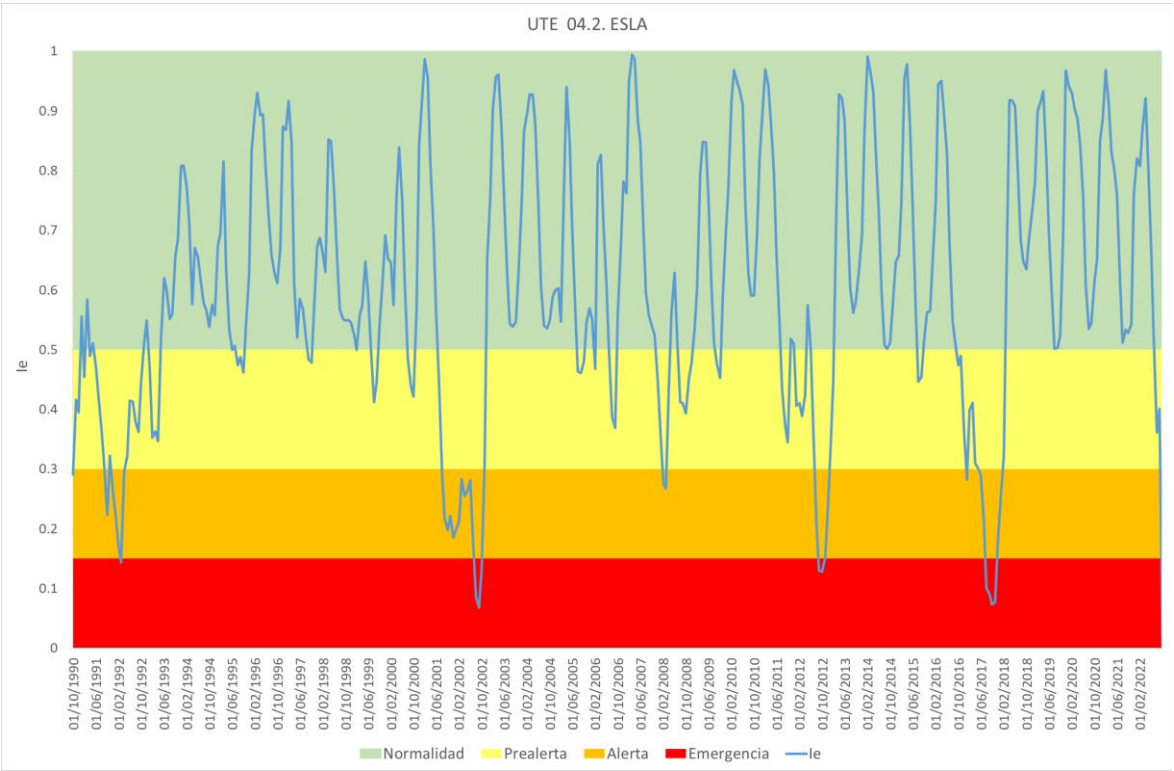


Figura 164.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 04.2

El comportamiento del indicador muestra su sensibilidad a las situaciones de escasez puesto que recoge bien el periodo de sequía ocurrido en el año hidrológico 2001/02, donde se constataron problemas importantes en el sistema. Del mismo modo, el indicador muestra un descenso importante en el año 2017, donde se produjo otro periodo de sequía severo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 71 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 19 % en situación de Prealerta, un 7 % en situación de alerta y un 3 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.7 UTE 05 Carrión

En esta Unidad Territorial, tal y como se ha comentado en el apartado 3 de este documento, las principales infraestructuras de regulación existentes para la satisfacción de demandas son los embalses de Camporredondo y Compuerto, situados ambos en el eje del río Carrión. Debido a su localización geográfica (la presa del embalse de Camporredondo se encuentra a escasa distancia de la cola del embalse de Compuerto), se ha decidido considerar un único indicador en el sistema, que considere la suma del volumen embalsado en Camporredondo y Compuerto.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 05	Embalse de Camporredondo	Volumen embalsado	Suma del volumen embalsado
	Embalse de Compuerto	Volumen embalsado	

Tabla 228. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 05

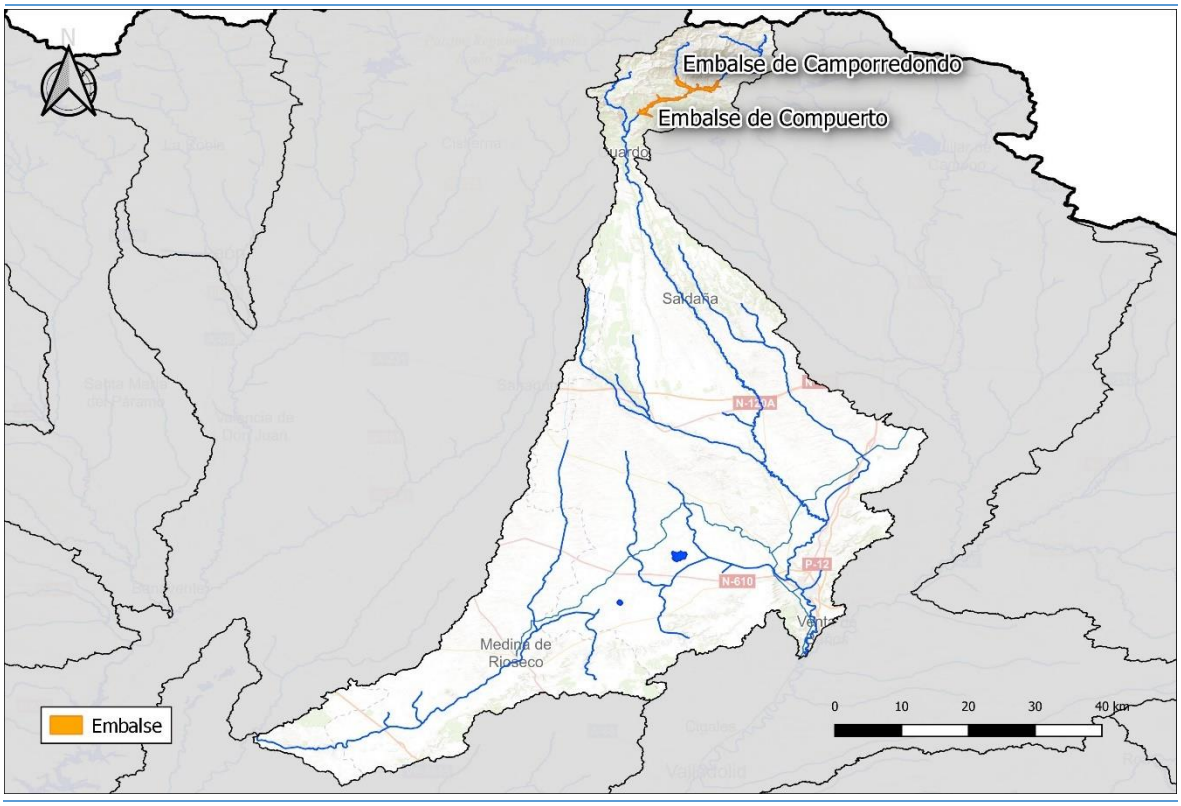


Figura 165.Ubicación de las variables representativas de la UTE 05

La evolución temporal de la variable de volumen embalsado, que conforma el índice de estado, se presenta en la figura siguiente.

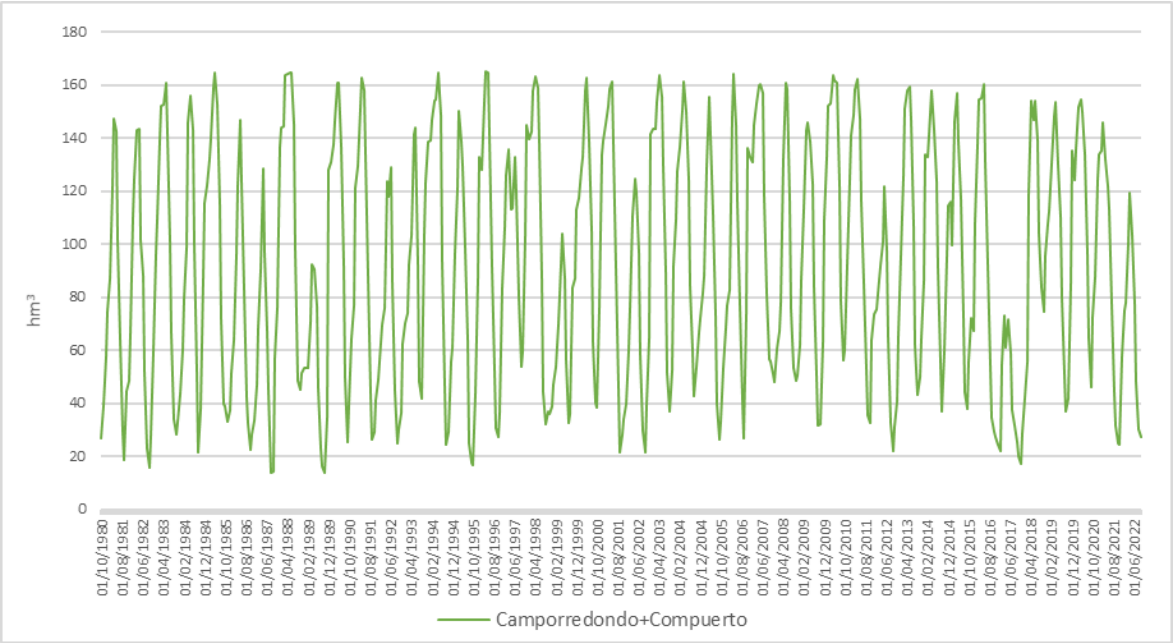
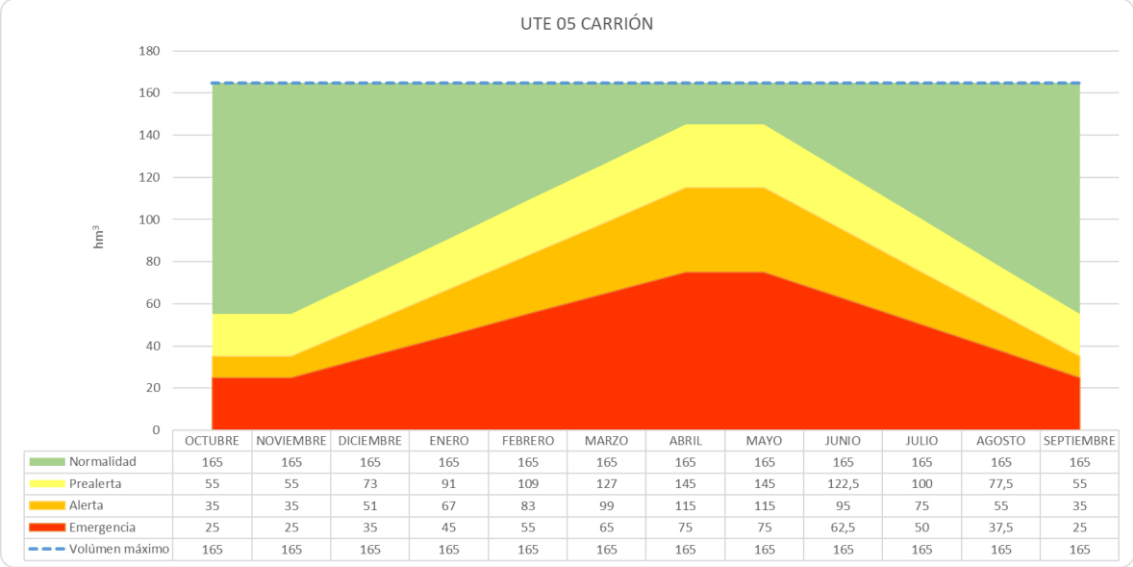


Figura 166.Evolución del indicador de volumen embalsado en Camporredondo y Compuerto

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, de modo que al inicio de la campaña de riego el volumen almacenado se encuentra en la mayoría de los años muy cercano al máximo de la capacidad de los embalses, produciéndose un descenso muy significativo del volumen embalsado en los meses de verano para la satisfacción de las demandas agrarias existentes en la zona.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
Prealerta	55	55	73	91	109	127	145	145	122,5	100	77,5	55
Alerta	35	35	51	67	83	99	115	115	95	75	55	35
Emergencia	25	25	35	45	55	65	75	75	62,5	50	37,5	25
Volúmen máximo	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165

Figura 167.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 05

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 168.

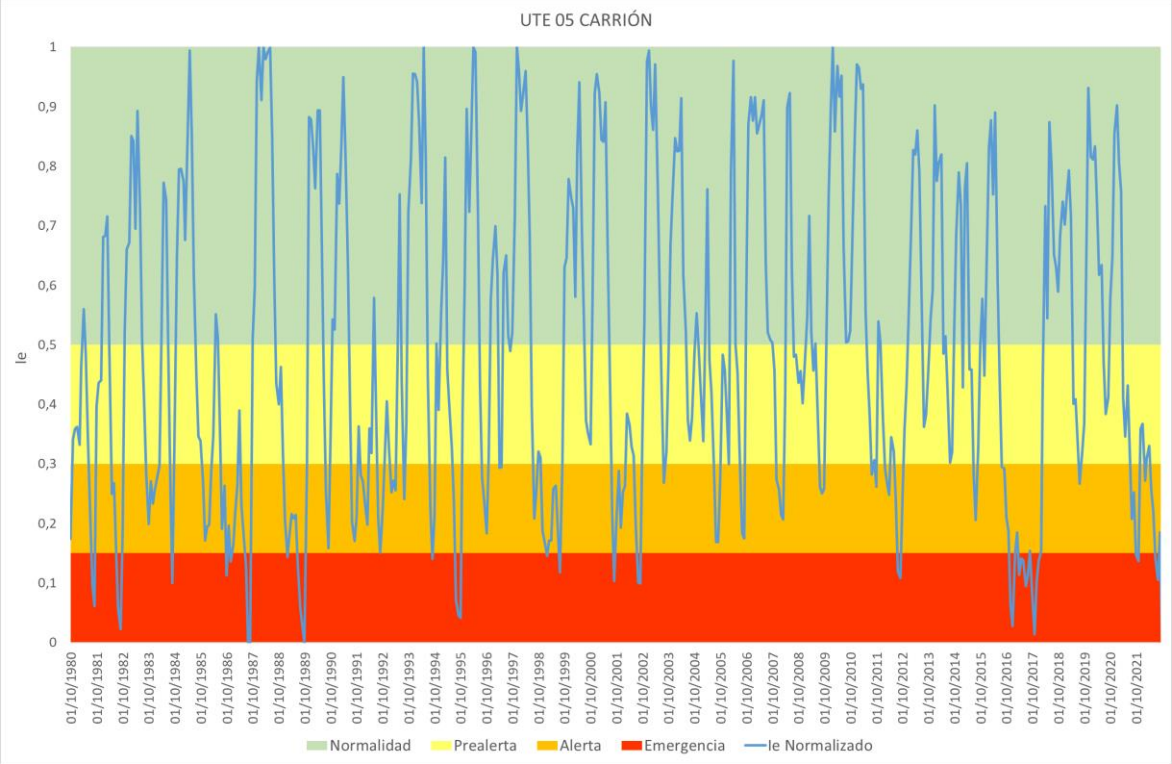


Figura 168.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 05

El comportamiento del indicador muestra su sensibilidad a las situaciones de escasez, especialmente en el periodo seco desde agosto de 2016 a febrero de 2018, donde el indicador muestra un periodo de 19 meses consecutivos en situación de alerta o emergencia, lo cual refleja con precisión la situación de sequía/escasez que ha tenido lugar en este periodo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 45 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 25 % en situación de Prealerta, un 22 % en situación de alerta y un 8 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.8 UTE 06 Pisuerga

Las principales infraestructuras de regulación existentes en esta UTE son los embalses de Requejada, Cervera y Aguilar, siendo este último el de mayor capacidad. La disposición de estos embalses, en la cabecera del sistema, hace que pueda asumirse que su gestión se realiza de forma conjunta, y por lo tanto frente a un episodio de sequía puede considerarse a estos tres embalses de manera conjunta. Por ello, se ha establecido un único indicador en el sistema, que considere la suma del volumen embalsado en Requejada, Cervera y Aguilar.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 06	Embalse de Aguilar	Volumen embalsado	Suma del volumen embalsado
	Embalse de Requejada	Volumen embalsado	
	Embalse de Cervera	Volumen embalsado	

Tabla 229. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 06

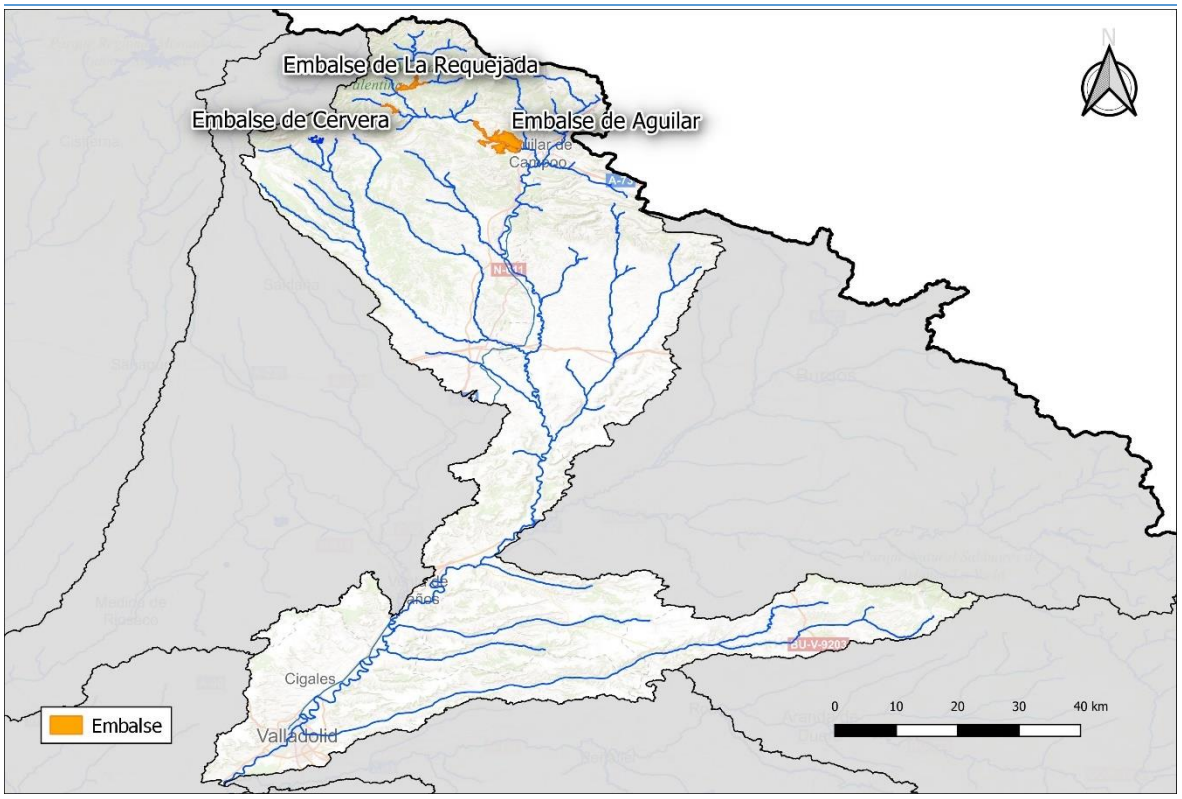


Figura 169.Ubicación de las variables representativas de la UTE 06

La evolución temporal de la variable de volumen embalsado en el conjunto de los tres embales, que conforma el índice de estado, se presenta en la figura siguiente.

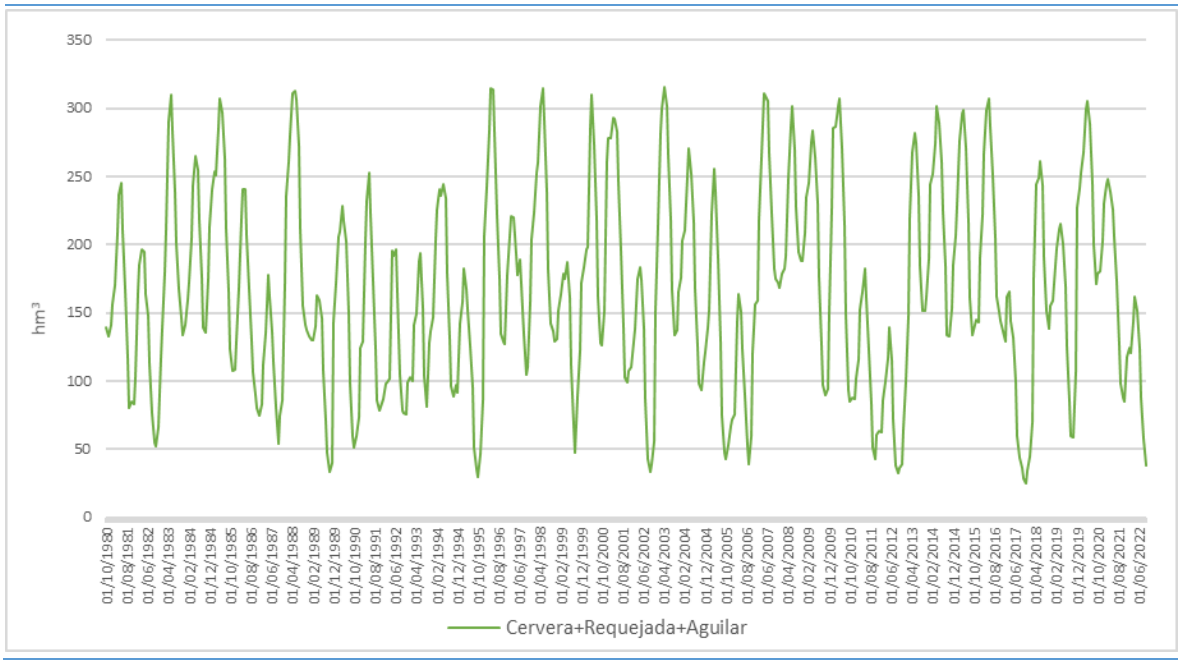
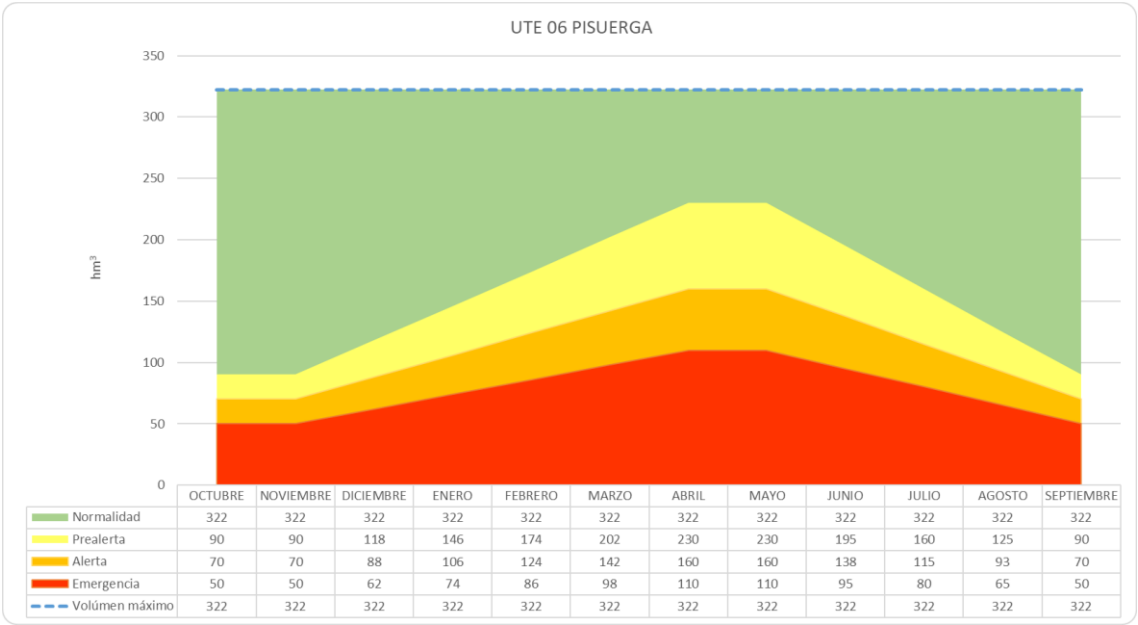


Figura 170.Evolución del indicador de volumen embalsado en Cervera, Requejada y Aguilar

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, produciéndose descensos muy significativos en los meses de verano para abastecer las demandas de riego incluidas en el sistema, así como parte de las demandas agrarias situadas en la UTE del Bajo Duero.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322
Prealerta	90	90	118	146	174	202	230	230	195	160	125	90
Alerta	70	70	88	106	124	142	160	160	138	115	93	70
Emergencia	50	50	62	74	86	98	110	110	95	80	65	50
Volúmen máximo	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322

Figura 171.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 06

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 172.

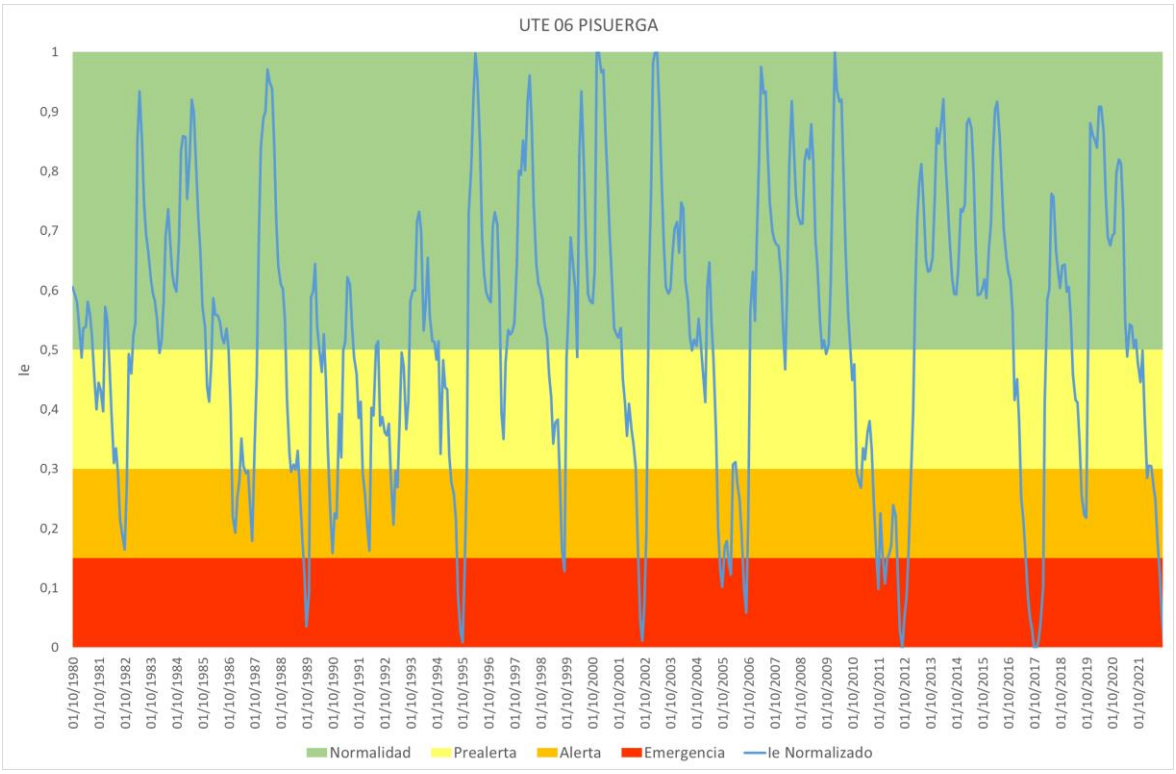


Figura 172.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 06

El comportamiento del indicador muestra un buen comportamiento, ya que marca claramente los periodos secos de la UTE, destacando entre las últimas sequías, la de 2011 y 2012, la de la

segunda mitad del año 2017, así como la del último periodo analizado de la serie, donde el indicador entra en estado de emergencia en agosto de 2022.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 59 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 21 % en situación de Prealerta, un 13 % en situación de alerta y un 7 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.9 UTE 07 Arlanza

En esta Unidad Territorial las principales infraestructuras de regulación existentes para la satisfacción de demandas son los embalses de Arlanzón y Úzquiza, situados ambos en el eje del río Arlanzón, y el embalse de Castrovido, situado en el eje del río Arlanza.

Aunque, técnicamente, la construcción de la presa de Castrovido terminó en diciembre de 2020, en la práctica, el fin de obra no llegará hasta al menos la primavera de 2024, debido a las nuevas obras necesarias para solucionar un problema en el sellado del sumidero del embalse.

Hasta que el embalse de Castrovido esté plenamente operativo se considera como indicador del sistema la suma del volumen embalsado en los embalses de Arlanzón y Úzquiza. Tras la entrada en servicio de Castrovido, se añadirá su volumen embalsado a los indicadores de la UTE, con la ponderación que se refleja en la tabla siguiente.

UTE	Indicadores	Variables	Hasta entrada en servicio embalse de Castrovido	Tras entrada en servicio embalse de Castrovido
			Ponderación	
UTE 07	Embalse de Úzquiza	Volumen embalsado	100% (Suma del volumen embalsado)	65% (Suma del volumen embalsado)
	Embalse de Arlanzón	Volumen embalsado		
	Embalse de Castrovido	Volumen embalsado	0%	35%

Tabla 230. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 07

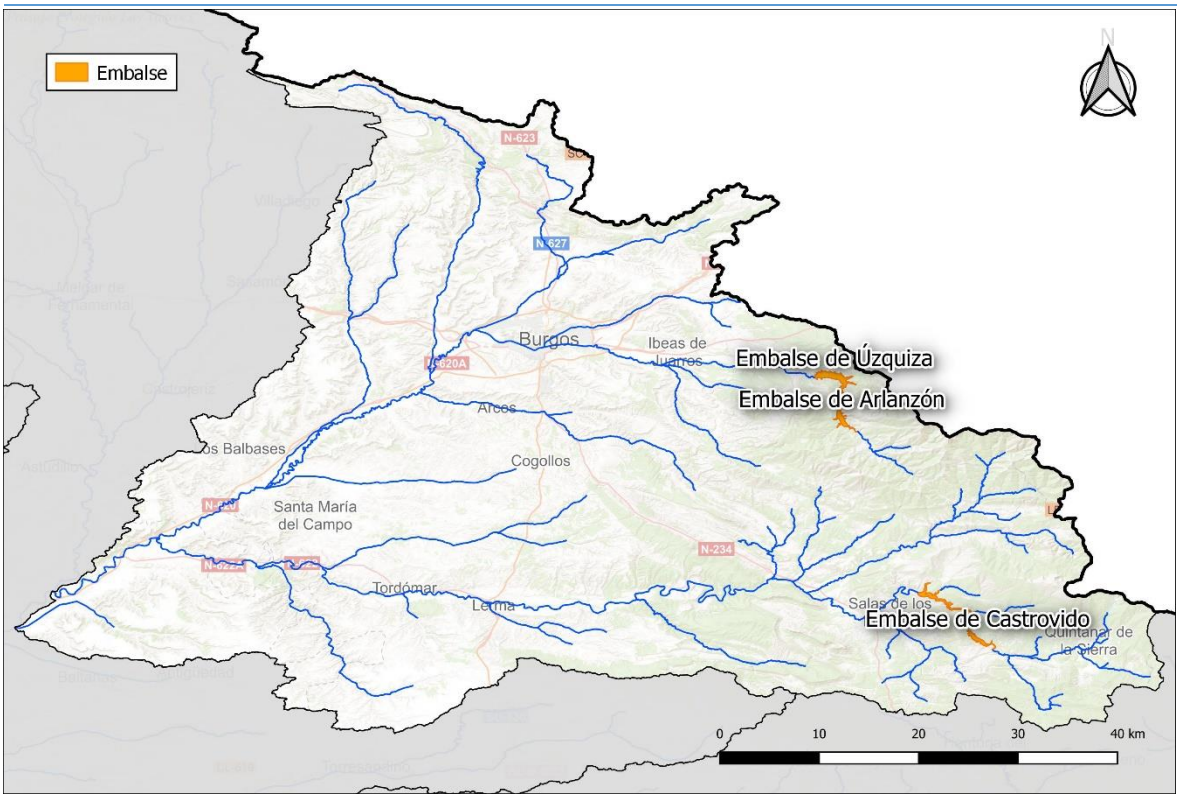


Figura 173.Ubicación de las variables representativas de la UTE 07

En la siguiente gráfica se muestra la evolución temporal de la variable de volumen embalsado en los embalses de Arlanzón y Úzquiza en la serie temporal representativa. Se ha considerado como serie representativa la comprendida entre el año hidrológico 1991/92 hasta el 2021/22, ya que el embalse de Úzquiza comenzó su explotación en 1989, pero no se ha considerado los dos primeros años hidrológicos, por considerar que se trata de un periodo no significativo, ya que se estaba produciendo el llenado del embalse.

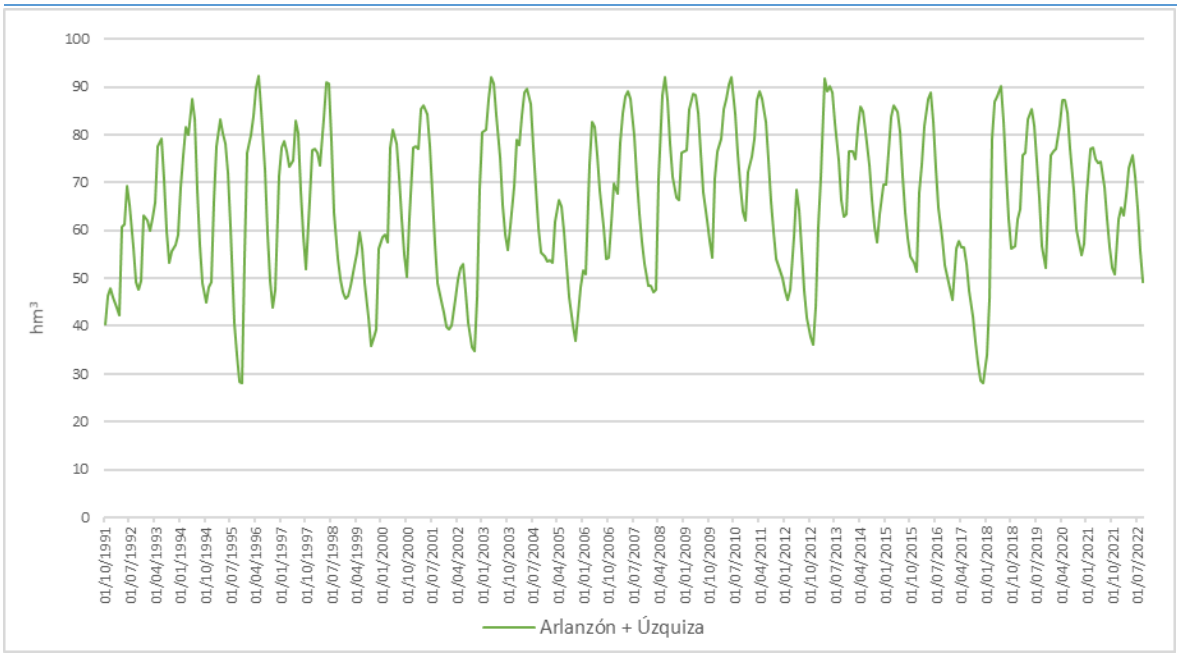
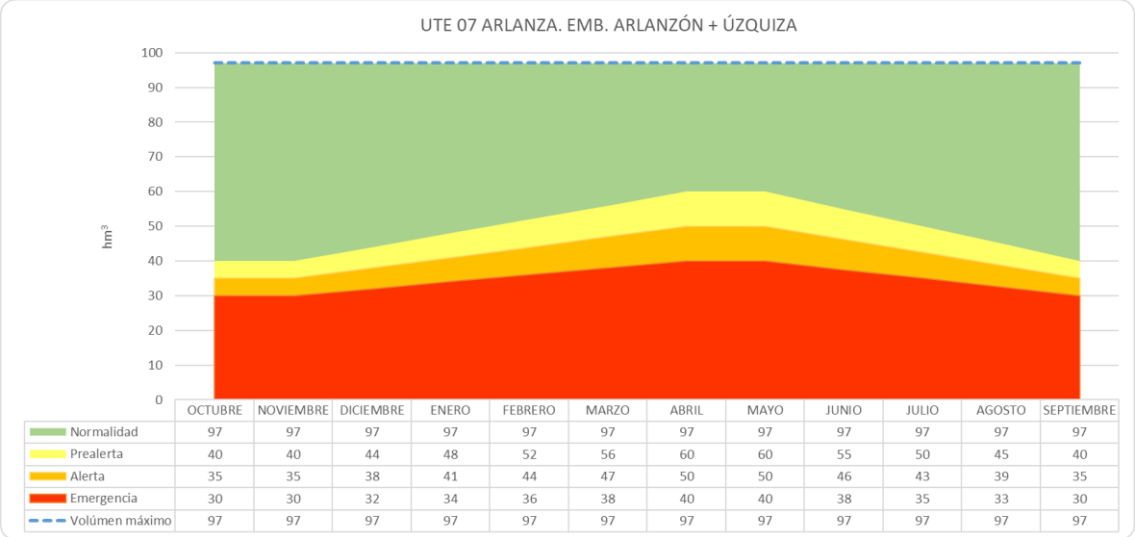


Figura 174.Evolución del indicador de volumen embalsado en Arlanzón y Úzquiza

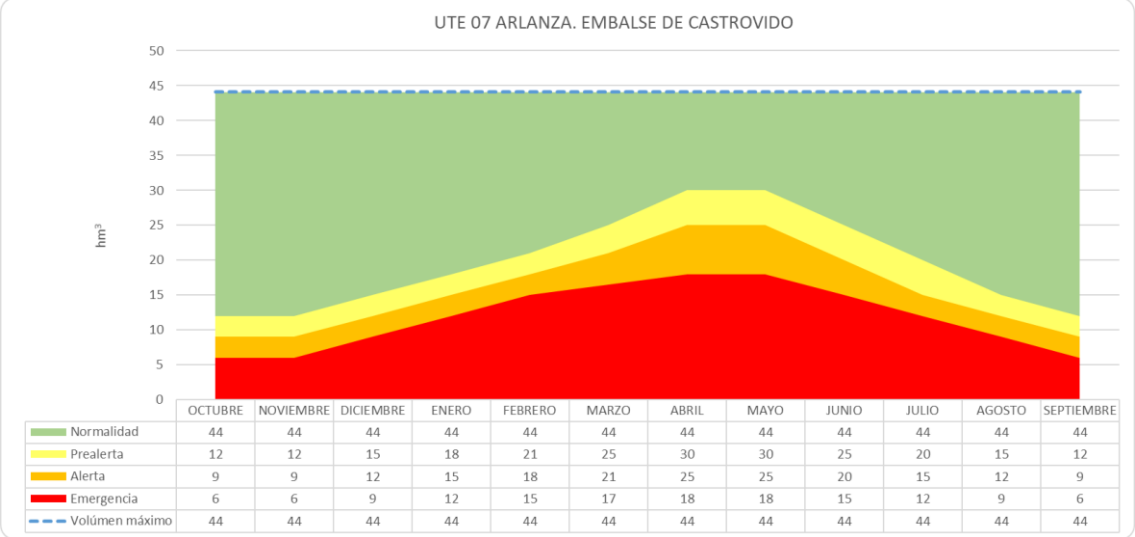
Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, y al igual que en la mayoría de los sistemas de explotación de la demarcación del Duero, se producen los descensos más significativos en los meses de verano.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en las figuras siguientes.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Prealerta	40	40	44	48	52	56	60	60	55	50	45	40
Alerta	35	35	38	41	44	47	50	50	46	43	39	35
Emergencia	30	30	32	34	36	38	40	40	38	35	33	30
Volúmen máximo	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97

Figura 175.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Arlanzón+Úzquiza



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Prealerta	12	12	15	18	21	25	30	30	25	20	15	12
Alerta	9	9	12	15	18	21	25	25	20	15	12	9
Emergencia	6	6	9	12	15	17	18	18	15	12	9	6
Volúmen máximo	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

Figura 176.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Castrovido

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 177.

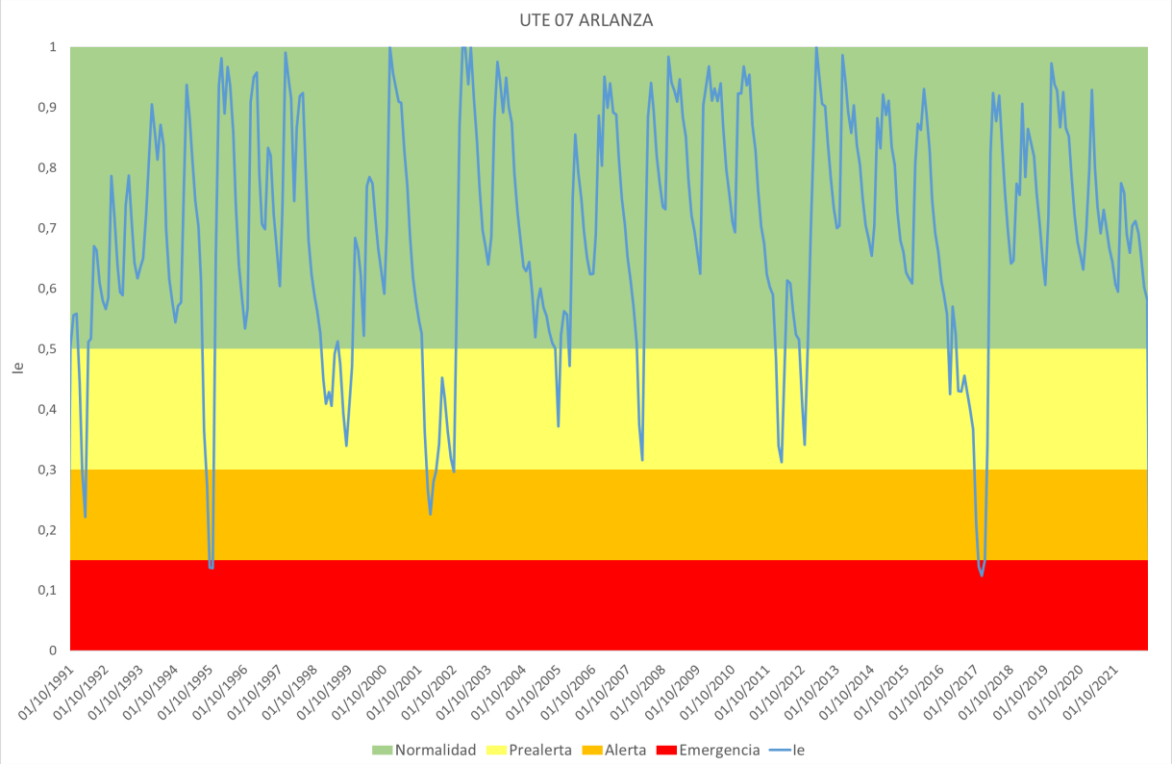


Figura 177.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 07

Como se puede observar, el indicador muestra que esta UTE tiene una importante robustez frente a los periodos de escasez, de tal modo que el 87% de los meses analizados el sistema se encuentra en normalidad, entrando en fases de alerta solo en tres periodos: años hidrológicos 1991/92, 1994/95, 2001/02 y 2017/18, que están identificados como periodos secos en la demarcación del Duero.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 87 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 10 % en situación de Prealerta, un 3 % en situación de alerta y solo un 1 % en situación de Emergencia.

5.2.3.10 UTE 08 Alto Duero

La Unidad Territorial Alto Duero se encuentra en la cabecera del río Duero, y destaca como infraestructura de regulación el embalse de Cuerda del Pozo, que además de abastecer las demandas propias del sistema, también es utilizado como sistema de regulación para el abastecimiento de las demandas incluidas en la UTE de Bajo Duero. Por lo tanto, se ha considerado para establecer el indicador de escasez el volumen almacenado en el embalse de Cuerda del Pozo.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 08	Embalse de Cuerda del Pozo	Volumen embalsado	100%

Tabla 231. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 08

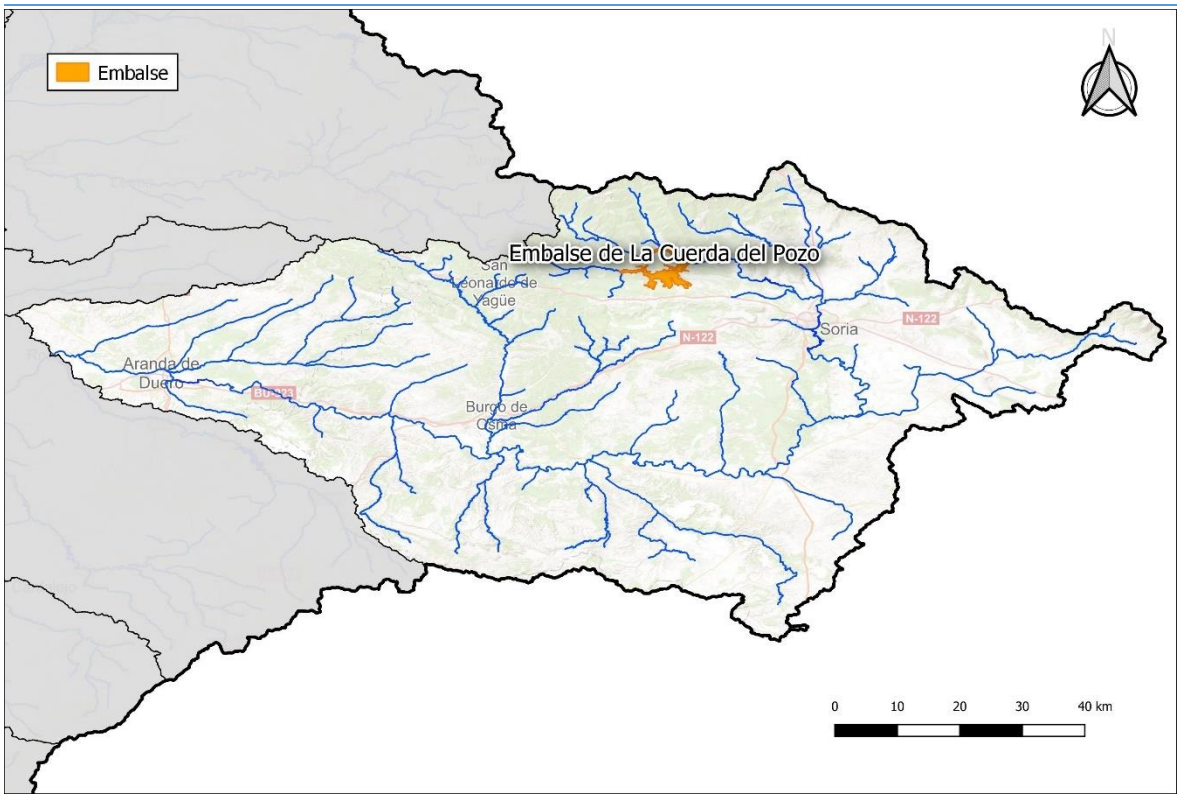


Figura 178.Ubicación de las variables representativas de la UTE 08

La evolución temporal de la variable de volumen embalsado, que conforma el índice de estado, se presenta en la figura siguiente.

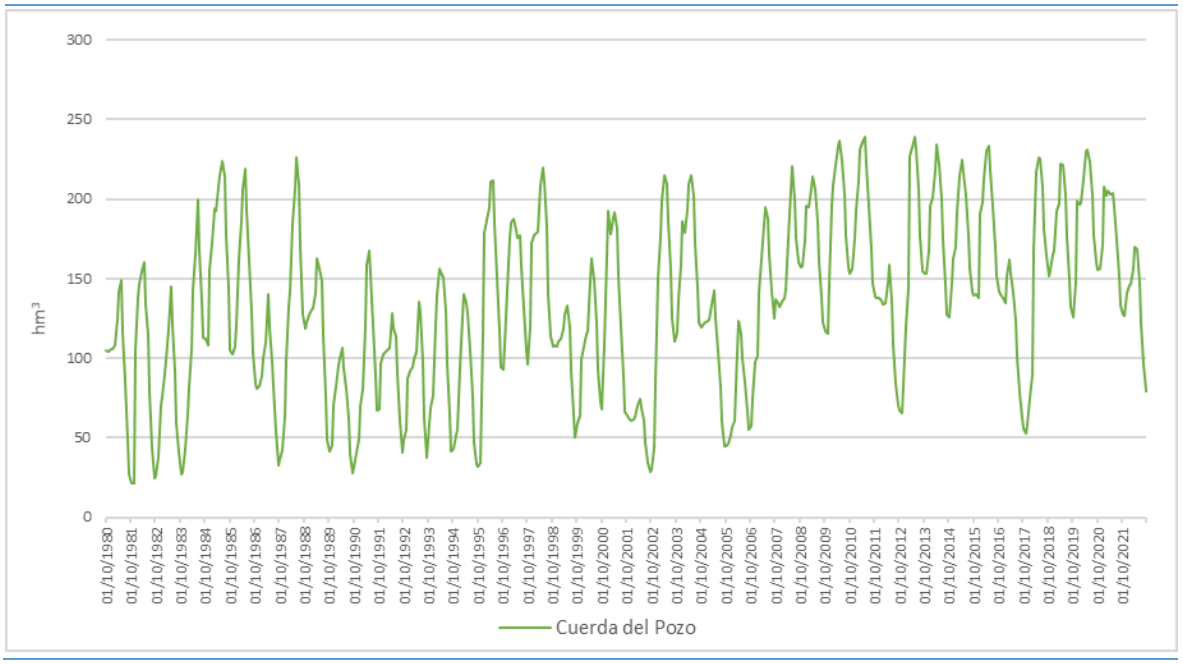
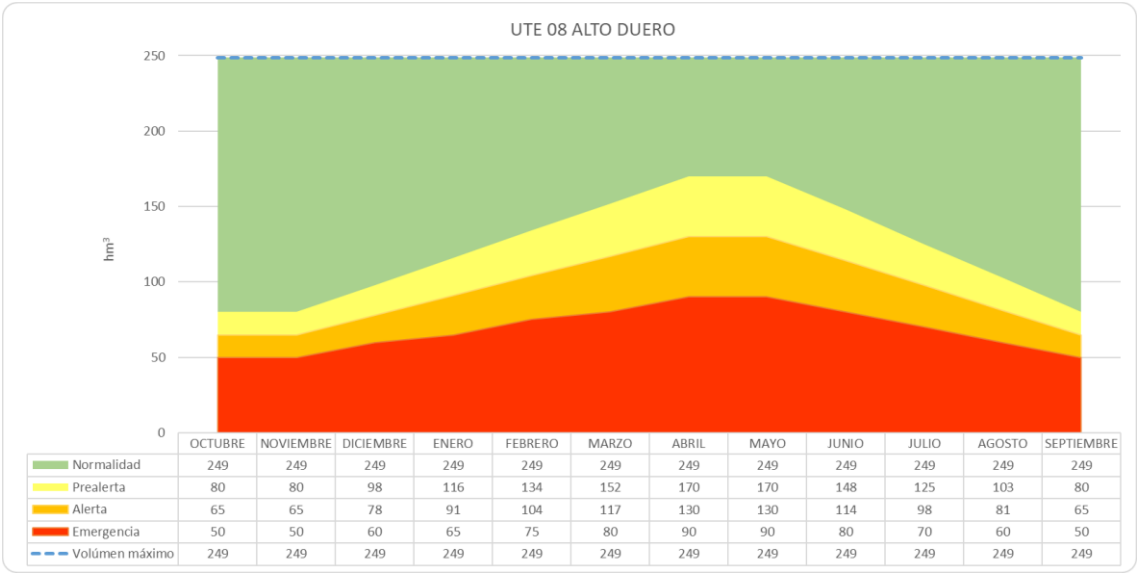


Figura 179.Evolución del indicador de volumen embalsado en Cuerda del Pozo

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, alcanzándose los valores mínimos en los meses de septiembre y octubre, tras satisfacer la mayor parte de las demandas agrarias.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249
Prealerta	80	80	98	116	134	152	170	170	148	125	103	80
Alerta	65	65	78	91	104	117	130	130	114	98	81	65
Emergencia	50	50	60	65	75	80	90	90	80	70	60	50
Volúmen máximo	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249

Figura 180.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 08

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 181.

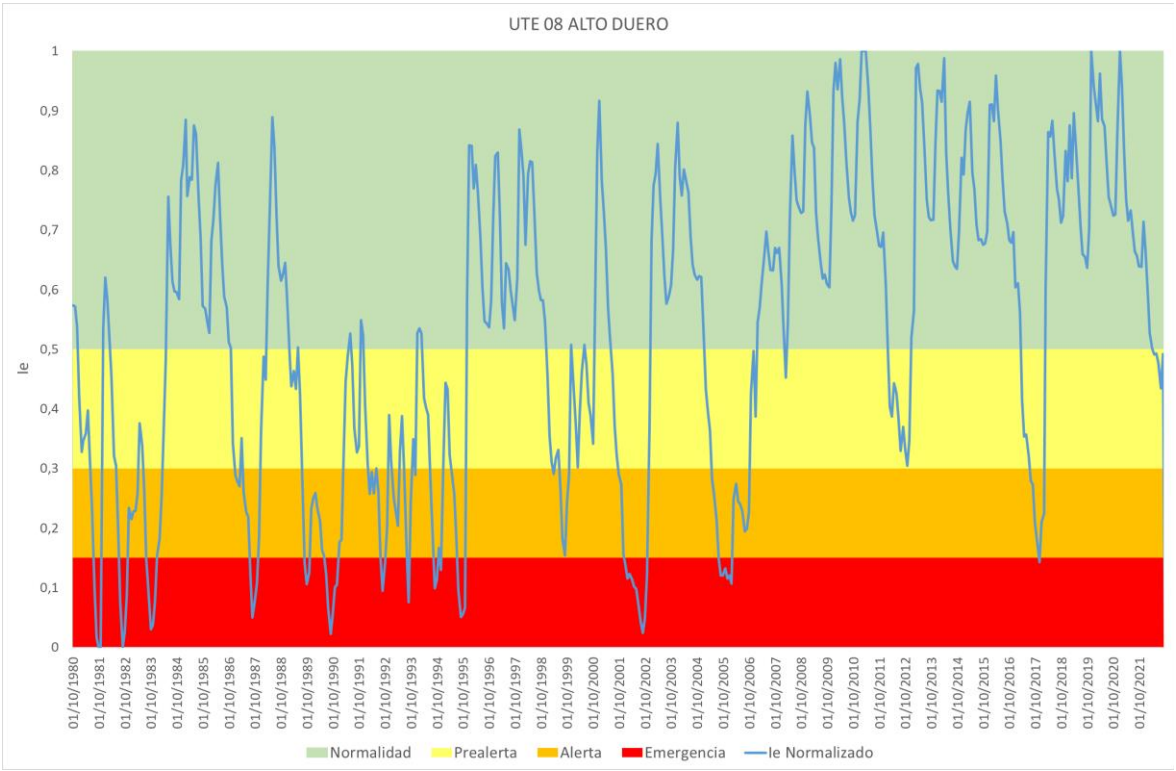


Figura 181.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 08

En esta UTE el indicador muestra cierta vulnerabilidad frente a periodos de escasez, de tal modo que hasta en 13 veces en los últimos 42 años se hubiera entrado en emergencia, destacando

el periodo desde enero 2002 hasta noviembre 2002, donde la UTE se encontraría 11 meses seguidos en situación de emergencia.

No obstante, hay que destacar como en los últimos 18 años el indicador muestra una mejoría significativa. Esta mejora podría deberse a la incorporación de nuevas infraestructuras de regulación en la demarcación que han permitido mejorar la gestión en el embalse de Cuerda del Pozo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 57 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 18 % en situación de Prealerta, un 13 % en situación de alerta y un 11 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.11 UTE 09 Riaza-Duratón

En esta Unidad Territorial existen tres infraestructuras de regulación significativas. Por un lado, el embalse de Linares del Arroyo, situado en el río Riaza, y por otro los embalses de Burgomillodo y Las Vencías, situados en el río Duratón.

Debido a esta distribución y a la gestión de los mismos, se han considerado dos variables para estimar el indicador del índice de estado en la UTE de Riaza-Duratón:

- Volumen almacenado en el embalse de Linares del Arroyo
- Suma del volumen almacenado en los embalses de Burgomillodo y Las Vencías

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 09	Embalse de Linares del Arroyo	Volumen embalsado	80%
	Embalses de Burgomillodo y Las Vencías	Volumen embalsado	20%

Tabla 232. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 09

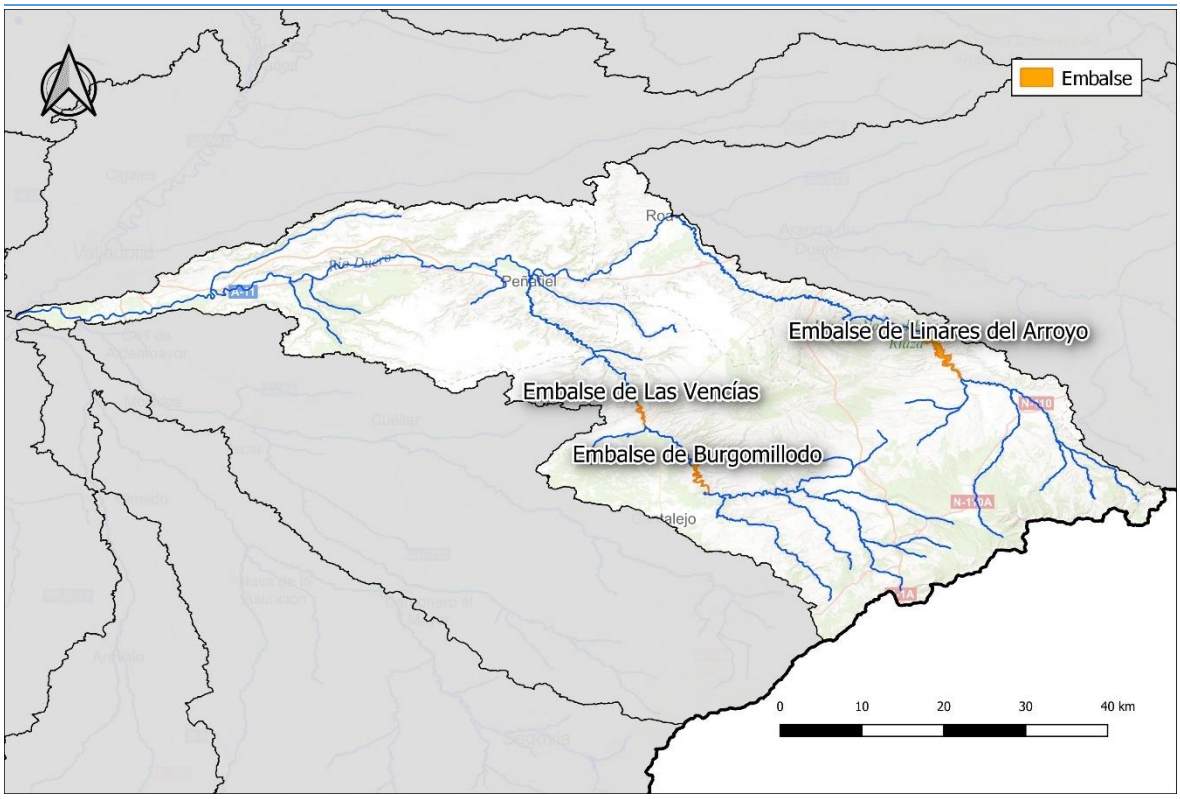


Figura 182.Ubicación de las variables representativas de la UTE 09

La evolución temporal de la variable de volumen embalsado, que conforma el índice de estado, se presenta en la figura siguiente.

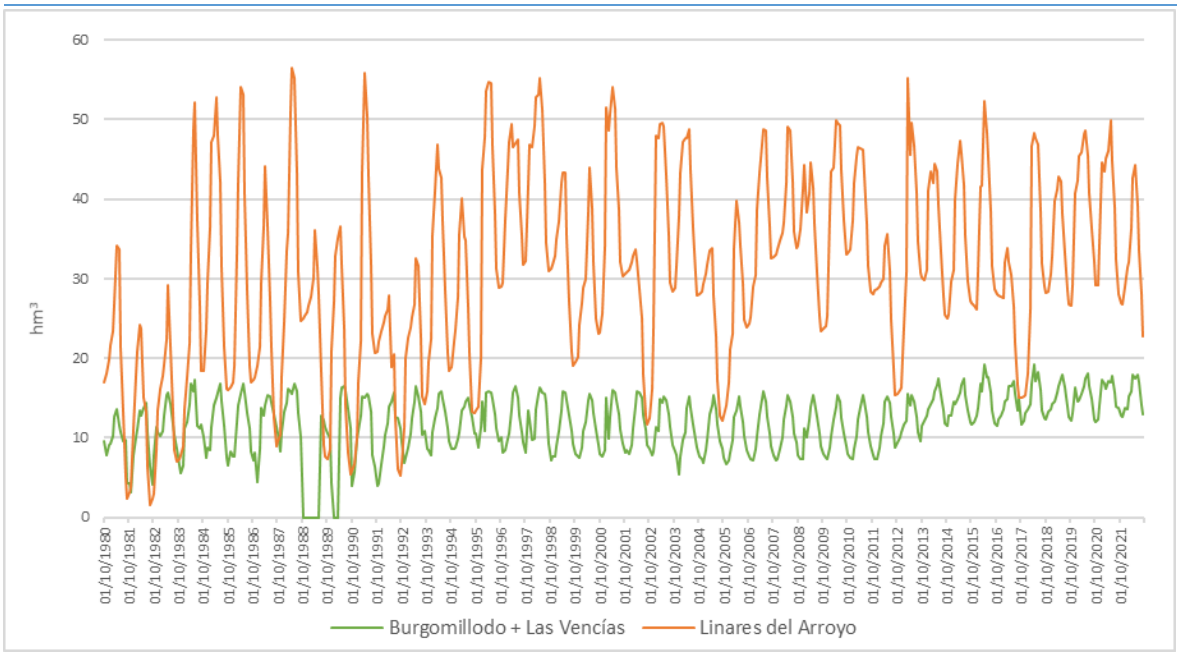
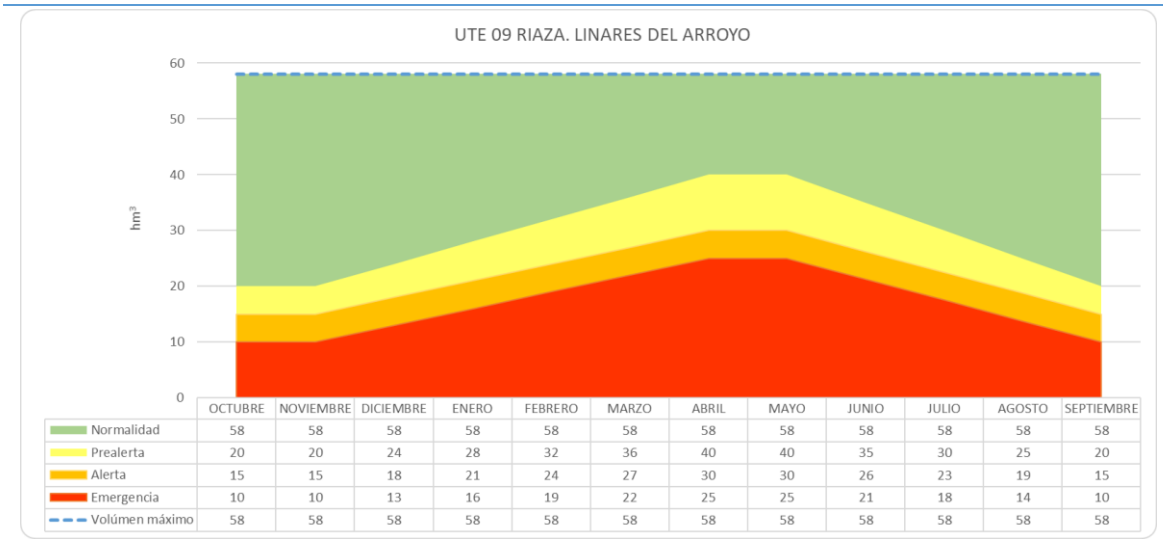


Figura 183.Evolución del indicador de volumen embalsado en Burgomomillodo+Las Vencías y Linares del Arroyo

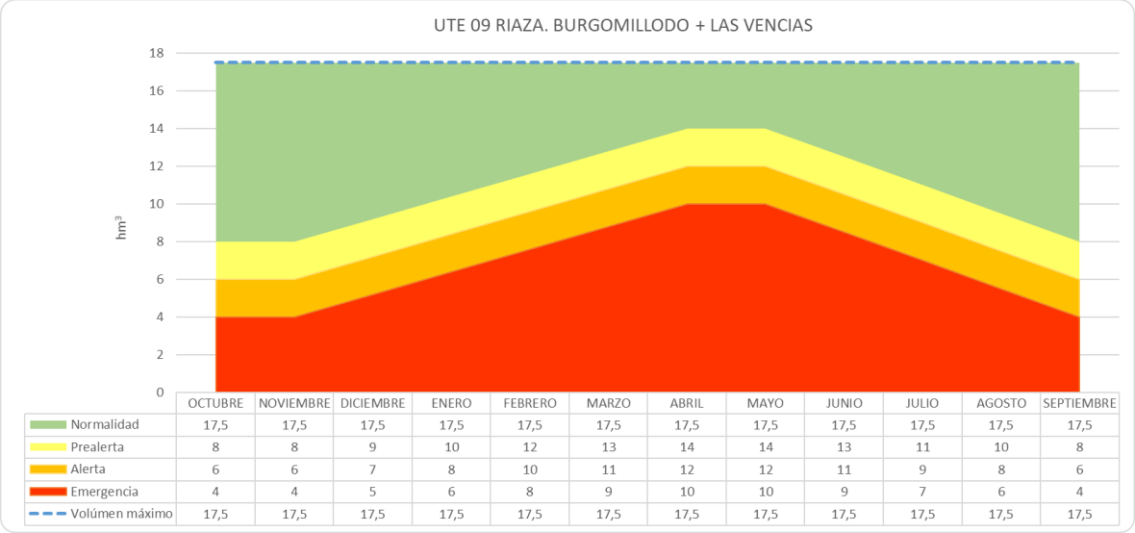
Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, y al igual que en la mayoría de los sistemas de explotación de la demarcación del Duero, se producen los descensos más significativos en los meses de verano.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en las figuras siguientes.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
Prealerta	20	20	24	28	32	36	40	40	35	30	25	20
Alerta	15	15	18	21	24	27	30	30	26	23	19	15
Emergencia	10	10	13	16	19	22	25	25	21	18	14	10
Volúmen máximo	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58

Figura 184.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Linares del Arroyo



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Prealerta	8	8	9	10	12	13	14	14	13	11	10	8
Alerta	6	6	7	8	10	11	12	12	11	9	8	6
Emergencia	4	4	5	6	8	9	10	10	9	7	6	4
Volúmen máximo	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5

Figura 185.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Burgomillodo y Las Vencías

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables (80% Linares del Arroyo y 20% Burgomillodo+Las Vencías), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 186.

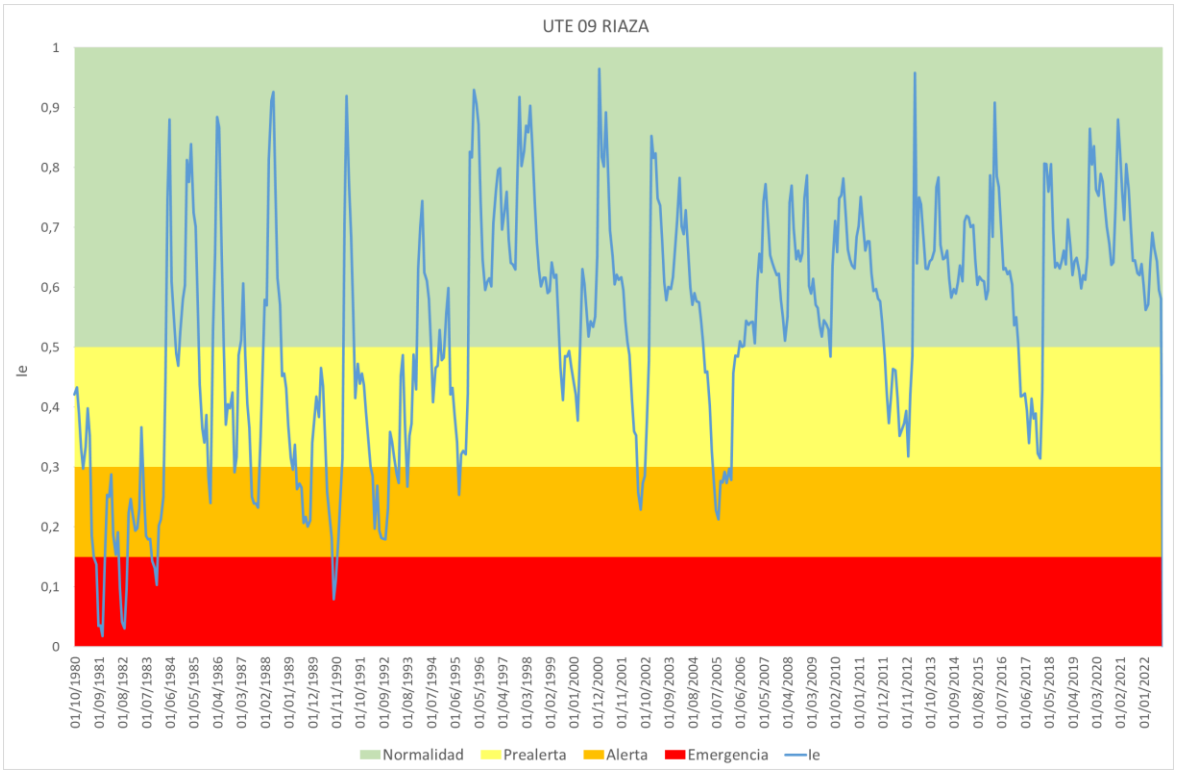


Figura 186.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 09

Atendiendo a su distribución porcentual, un 60 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 24 % en situación de Prealerta, un 13 % en situación de alerta y un 3 % en situación de Emergencia.

5.2.3.12 UTE 10.1 Cega

Esta Unidad Territorial no dispone de infraestructuras de regulación significativa. Se entiende que en un sistema sin regulación la sequía y la escasez serán dos circunstancias que ocurrirán de manera cuasi simultánea, por lo que para una mejor gestión y control de la escasez se ha estimado conveniente utilizar las mismas variables para establecer el indicador de escasez que las utilizadas para evaluar la sequía.

De este modo, las variables consideradas son la estación de aforo de Villovela de Pirón (2057) en el río Pirón y la estación de aforo de Pajares de Pedraza (2016) en el río Cega.

Para ello se ha llevado a cabo su reescalado de modo que se han establecido los valores de 0,5, 0,3 y 0,15 para poder establecer los umbrales de prealerta, alerta y emergencia respectivamente.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 10.1	Estación de aforo 2057	Aportación acumulada en 6 meses	30%
	Estación de aforo 2016	Aportación acumulada en 6 meses	70%

Tabla 233. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 10.1

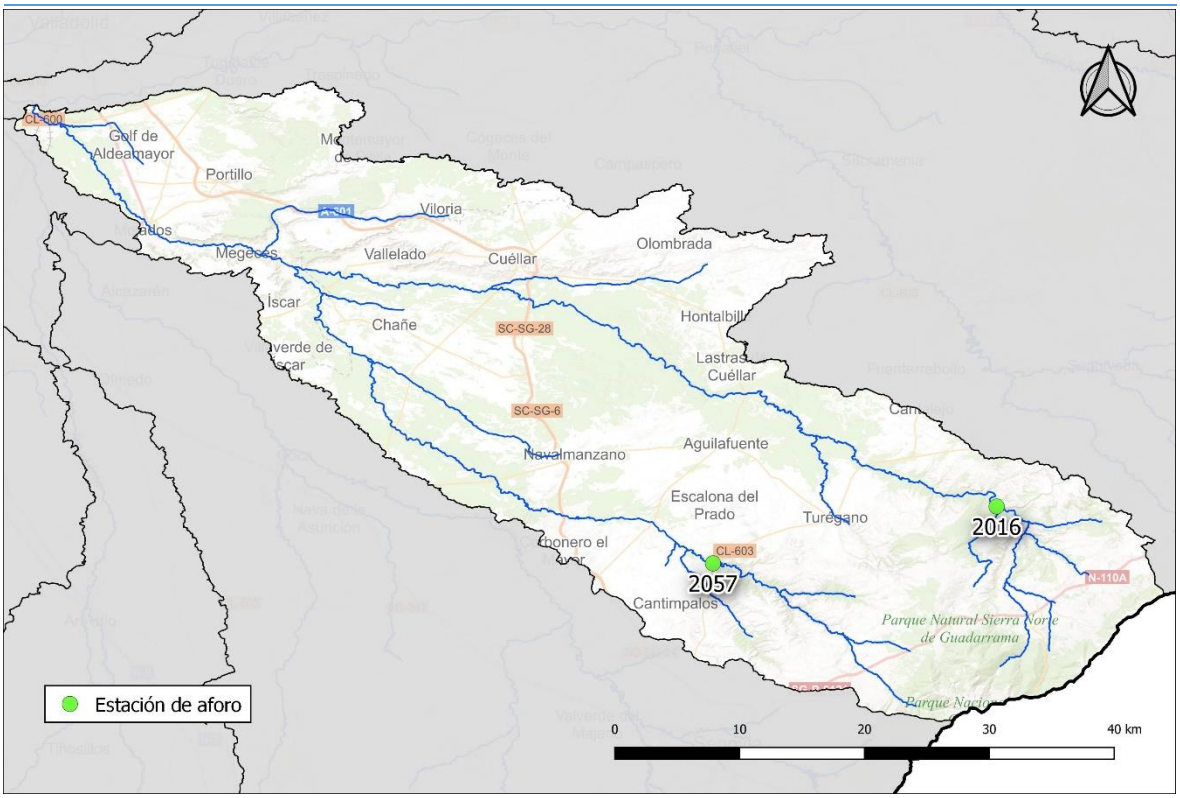
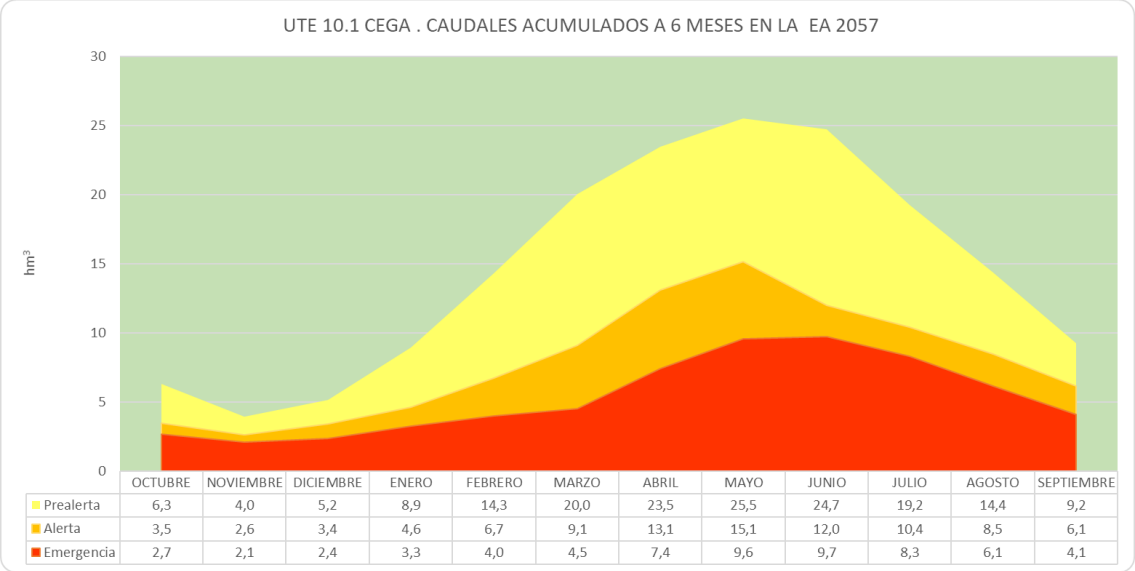


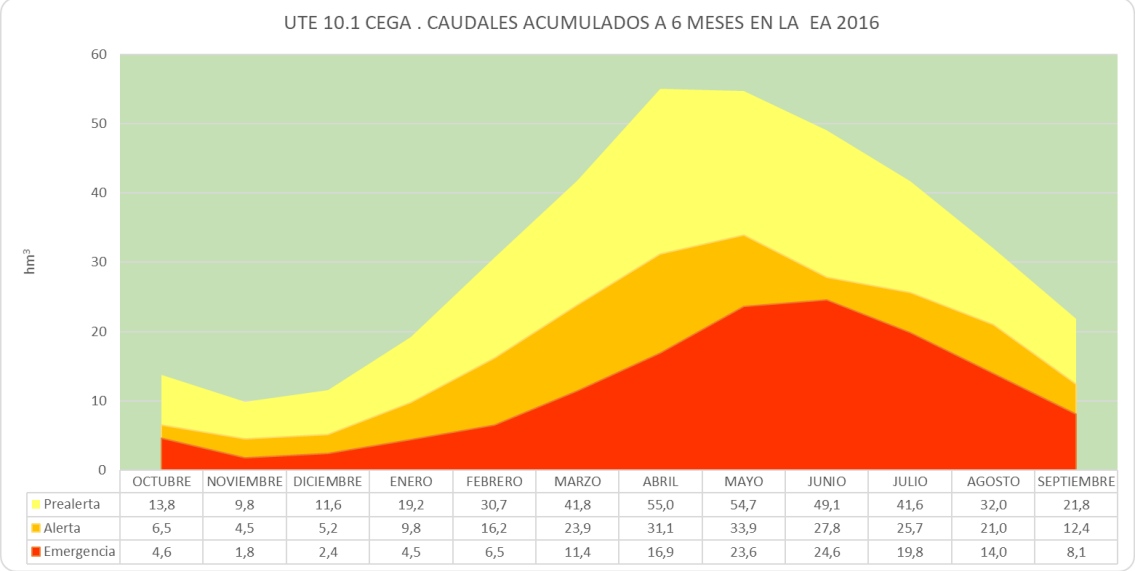
Figura 187.Ubicación de las variables representativas de la UTE 10.1

Siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1 se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez (prealerta, alerta y emergencia, correspondientes a los percentiles 50, 25 y 10 respectivamente, de la serie analizada 1980/81-2021/22). Dichos valores se presentan en las figuras siguientes.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	6,3	4,0	5,2	8,9	14,3	20,0	23,5	25,5	24,7	19,2	14,4	9,2
Alerta	3,5	2,6	3,4	4,6	6,7	9,1	13,1	15,1	12,0	10,4	8,5	6,1
Emergencia	2,7	2,1	2,4	3,3	4,0	4,5	7,4	9,6	9,7	8,3	6,1	4,1

Figura 188.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2057



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	13,8	9,8	11,6	19,2	30,7	41,8	55,0	54,7	49,1	41,6	32,0	21,8
Alerta	6,5	4,5	5,2	9,8	16,2	23,9	31,1	33,9	27,8	25,7	21,0	12,4
Emergencia	4,6	1,8	2,4	4,5	6,5	11,4	16,9	23,6	24,6	19,8	14,0	8,1

Figura 189.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable EA 2016

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables (30% la estación de aforo situada en el río Pirón y 70% la situada en el río Cega), se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 190.

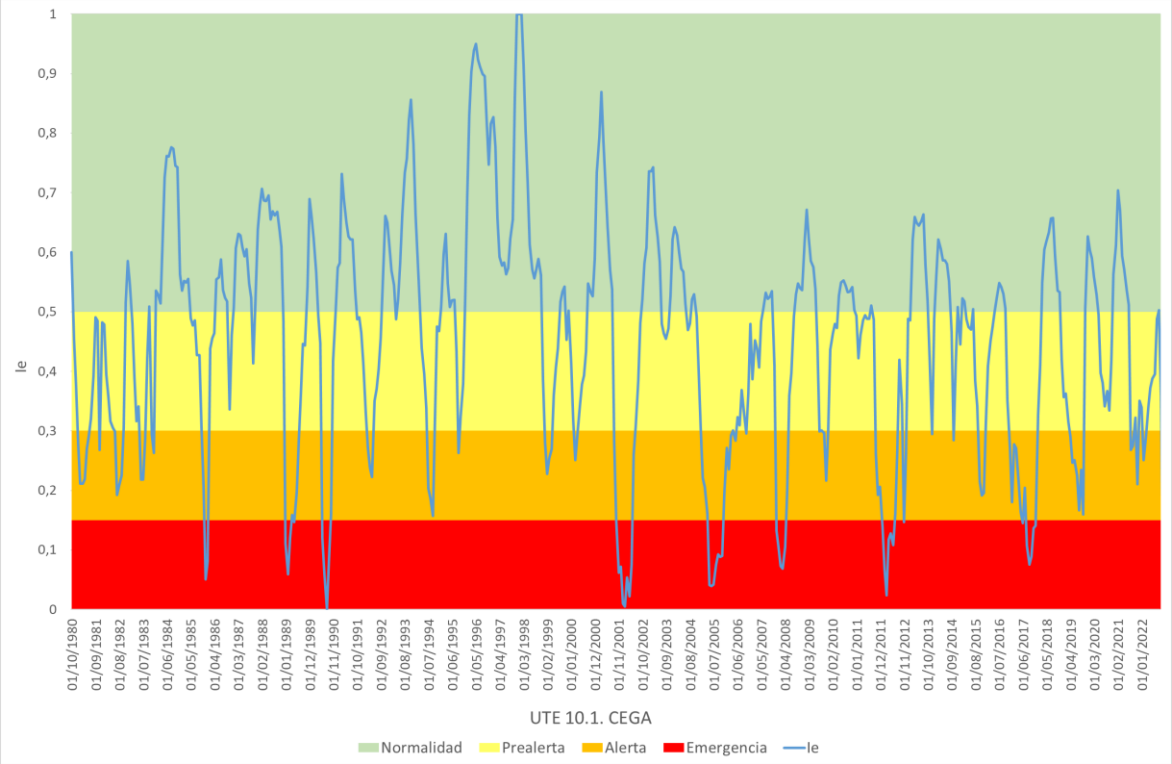


Figura 190.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 10.1

Atendiendo a su distribución porcentual, un 46 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 30 % en situación de Prealerta, un 16 % en situación de alerta y un 9 % en situación de Emergencia.

5.2.3.13 UTE 10.2 Eresma

En esta Unidad Territorial existen diferentes infraestructuras de regulación que sirven para el abastecimiento de Segovia. Se ha considerado como variable más significativa para establecer el indicador de escasez de la zona el volumen embalsado en el embalse de El Pontón Alto.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 10.2	Embalse de El Pontón Alto	Volumen embalsado	100%

Tabla 234. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 10.2

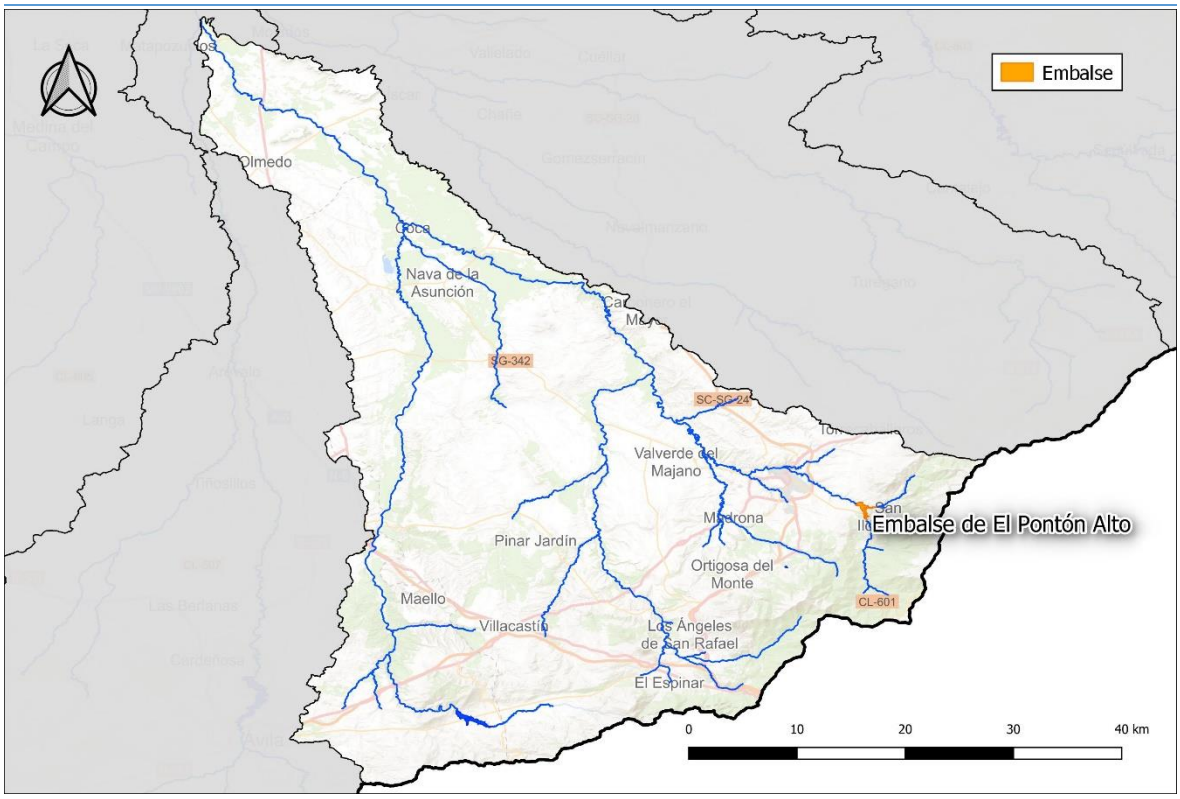


Figura 191.Ubicación de las variables representativas de la UTE 10.2

En la siguiente gráfica se muestra la evolución temporal de la variable de volumen embalsado en el embalse considerado en la serie temporal representativa. En este caso la serie representativa de volumen embalsado se inicia en el año hidrológico 1995/96, donde se ha estimado que ya se había producido el primer llenado del embalse, que terminó su construcción en 1993.

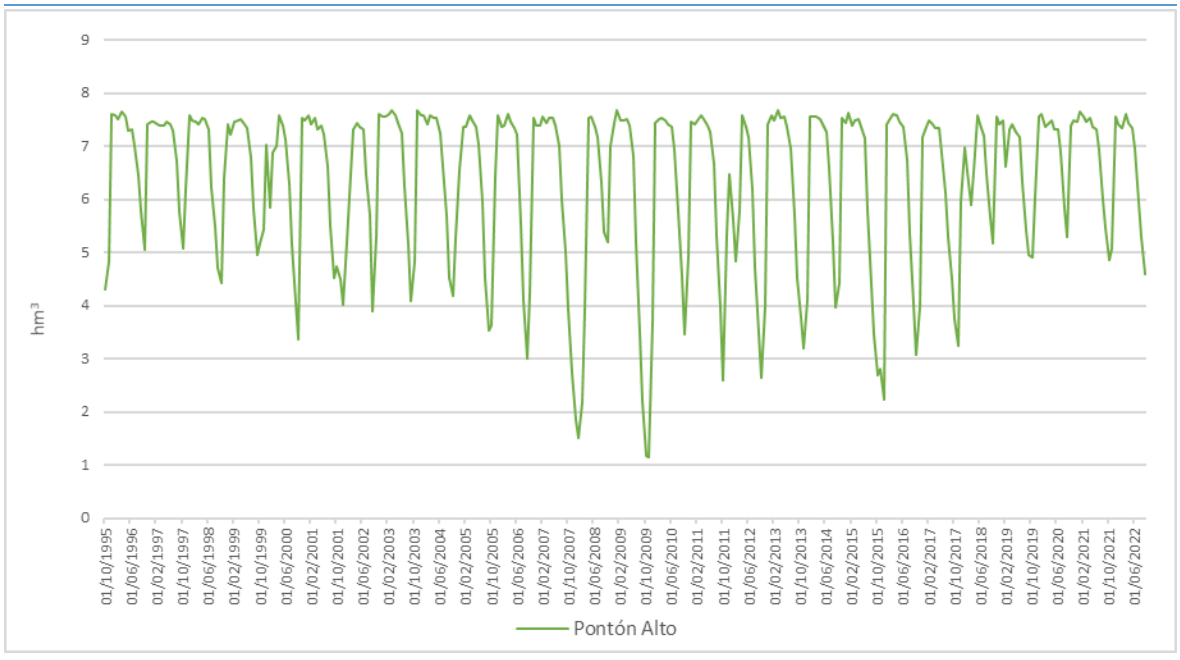
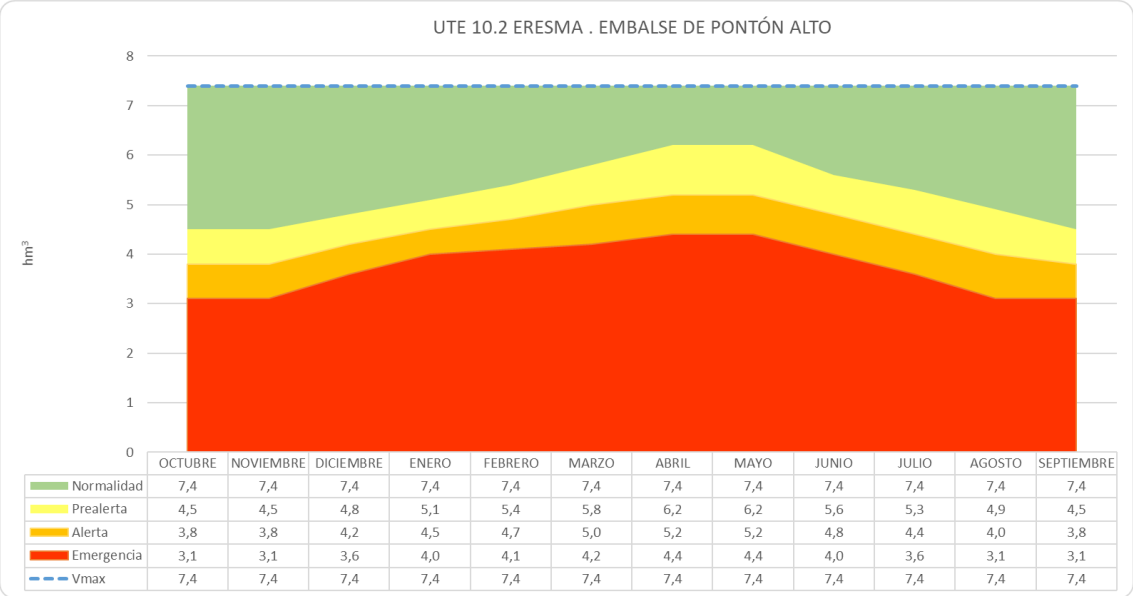


Figura 192.Evolución del indicador de volumen embalsado en Pontón Alto

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, alcanzándose los valores mínimos en los meses de septiembre y octubre.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
Prealerta	4,5	4,5	4,8	5,1	5,4	5,8	6,2	6,2	5,6	5,3	4,9	4,5
Alerta	3,8	3,8	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,2	4,8	4,4	4,0	3,8
Emergencia	3,1	3,1	3,6	4,0	4,1	4,2	4,4	4,4	4,0	3,6	3,1	3,1
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

Figura 193.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 10.2

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 194.

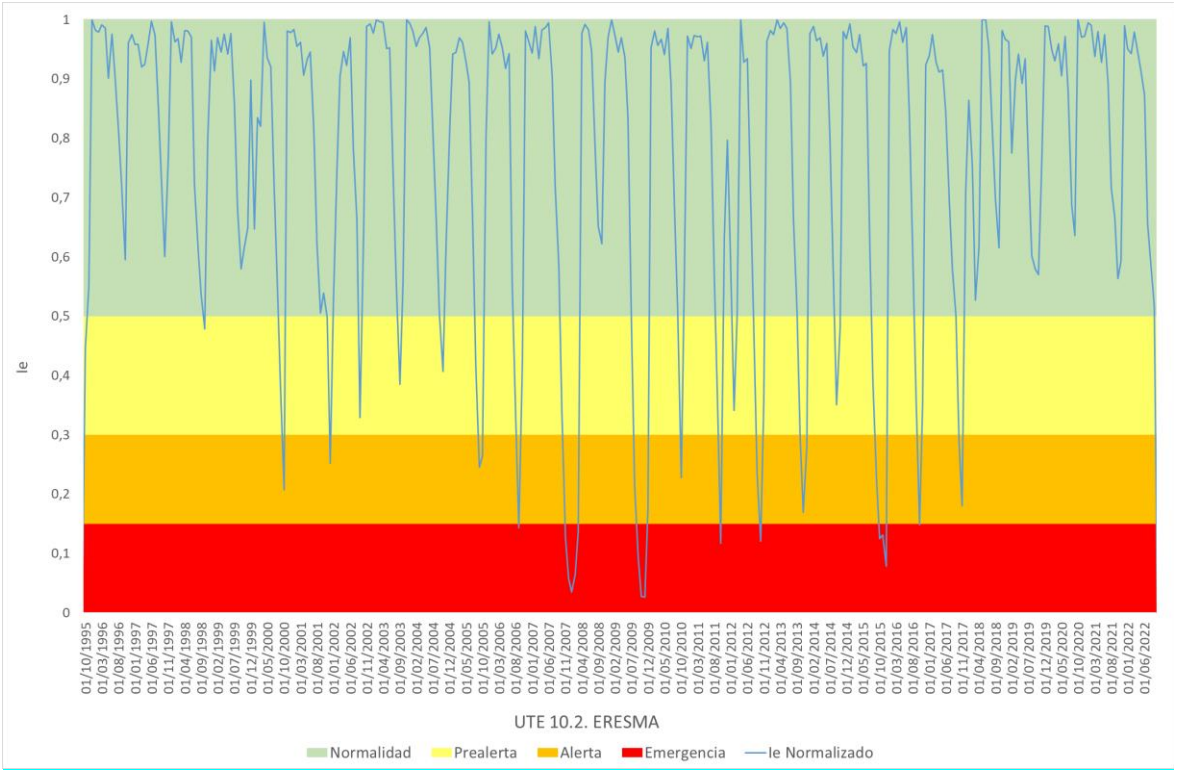


Figura 194.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 10.2

El indicador muestra robustez en este subsistema, de modo que solo en tres ocasiones, de forma significativa, se entraría en emergencia (5% de la serie analizada), encontrándose en la mayoría de los meses (85%) en normalidad.

5.2.3.14 UTE 10.3 Adaja

En esta Unidad Territorial se ha considerado para establecer el indicador de escasez la variable de volumen embalsado en el embalse de Las Cogotas, por ser el que tiene una mayor capacidad de regulación en la zona analizada.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 10.3	Embalse de las Cogotas	Volumen embalsado	100%

Tabla 235. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 10.3

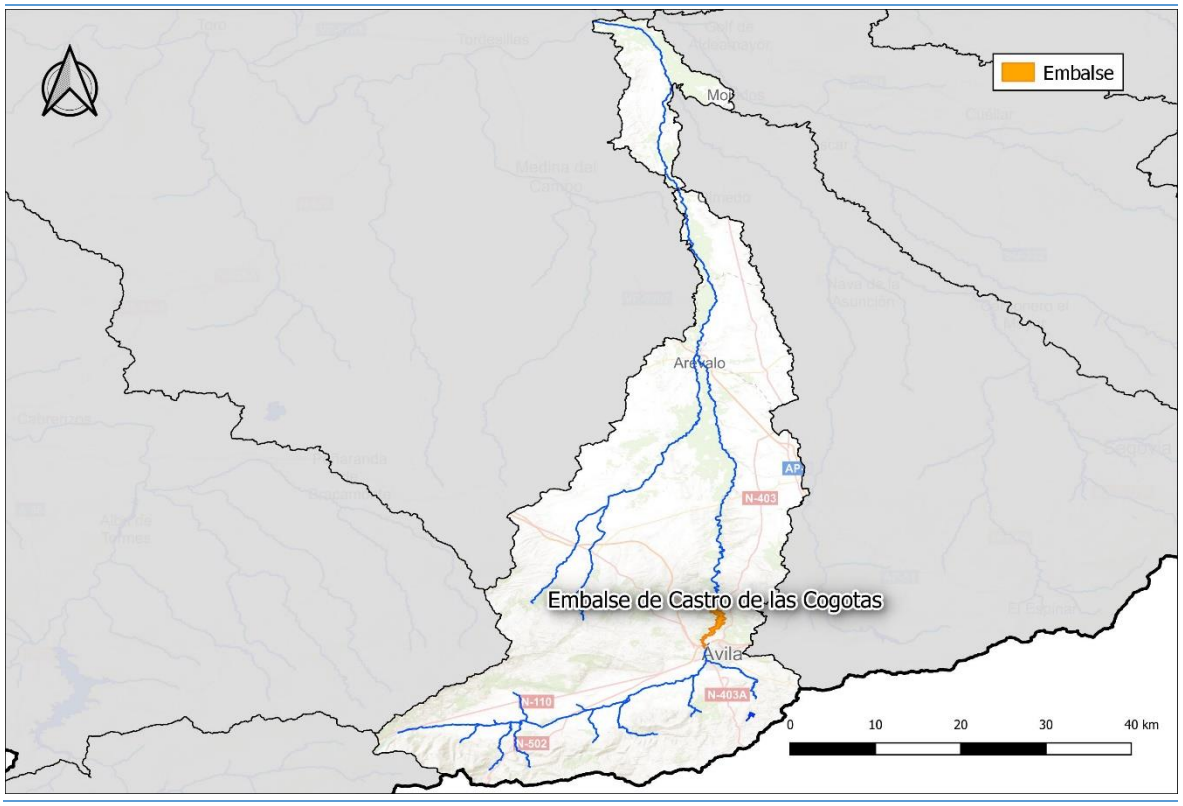


Figura 195.Ubicación de las variables representativas de la UTE 10.3

La evolución temporal de la variable de volumen embalsado, que conforma el índice de estado, se presenta en la figura siguiente.

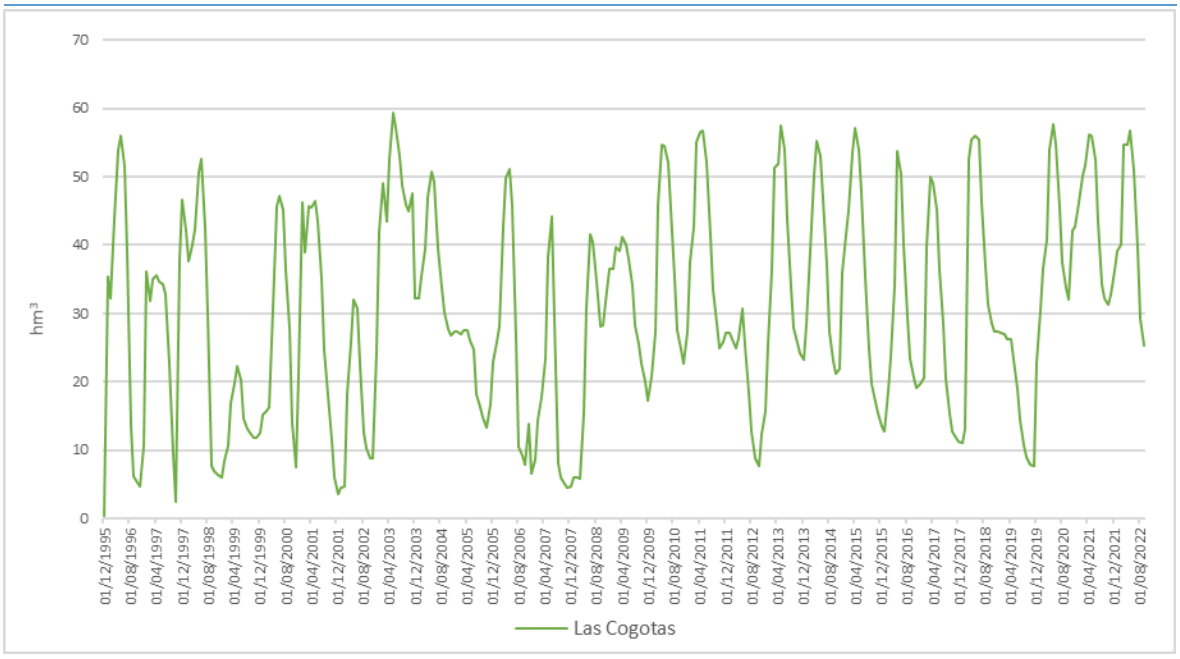
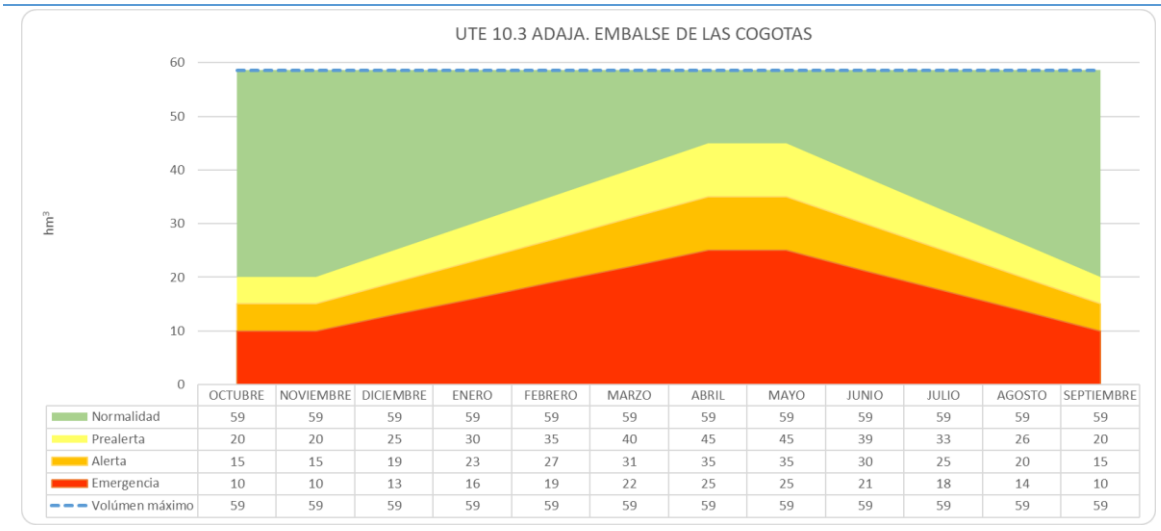


Figura 196.Evolución del indicador de volumen embalsado en Las Cogotas

Como se puede observar, al igual que en el embalse de El Pontón Alto, existe una importante variación en la evolución del volumen embalsado a lo largo del año. Se ha tomado como periodo de referencia el que transcurre entre el año hidrológico 1995/96 hasta 2021/22, ya que no se dispone de información previa.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Prealerta	20	20	25	30	35	40	45	45	39	33	26	20
Alerta	15	15	19	23	27	31	35	35	30	25	20	15
Emergencia	10	10	13	16	19	22	25	25	21	18	14	10
Volúmen máximo	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

Figura 197.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 10.3

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 198.

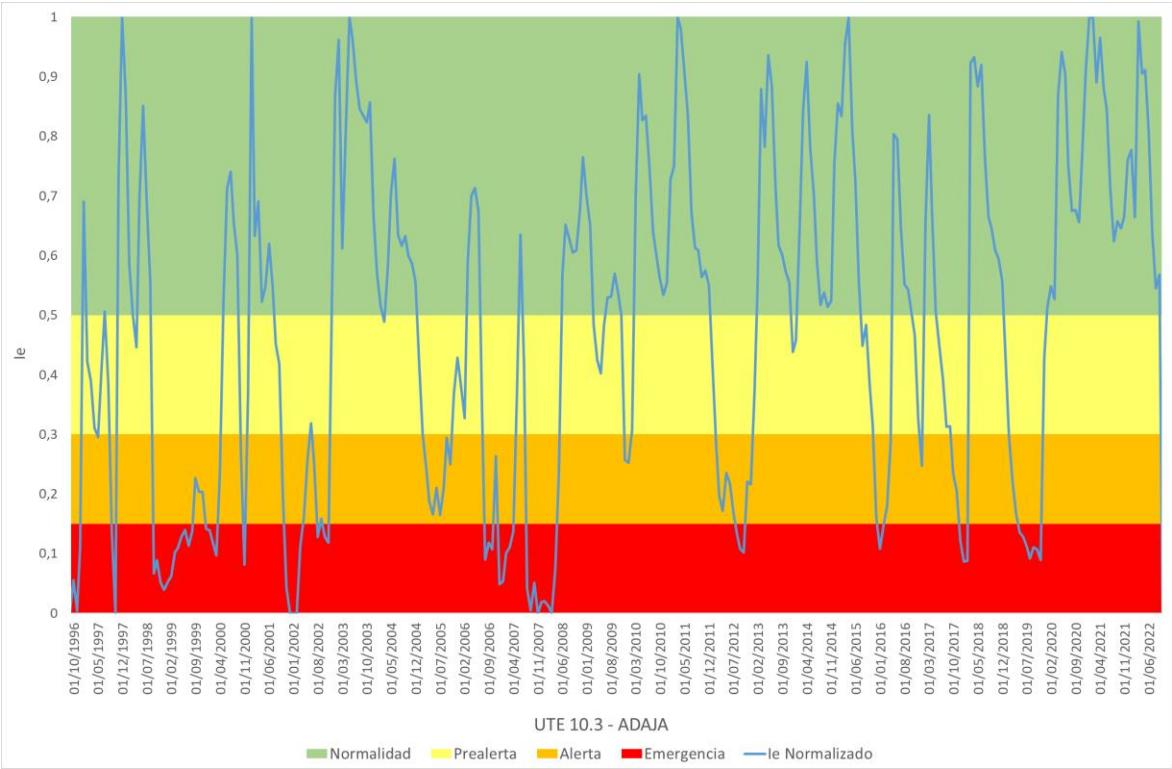


Figura 198.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 10.3

Atendiendo a su distribución porcentual, un 54% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 13% en situación de Prealerta, un 13% en situación de Alerta y un 20% en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.15 UTE 11 Bajo Duero

Esta Unidad Territorial no dispone de infraestructuras de regulación significativas, por lo que no es posible establecer unos criterios de escasez similares a los del resto de zonas. No obstante, en esta zona existen importantes demandas que son abastecidas desde embalses situados en otras UTE, principalmente de la UTE 08 Alto Duero (mediante el embalse de Cuerda del Pozo) y la UTE 06 Pisuerga (principalmente desde el embalse de Aguilar), a la que se añadirá la UTE 07 Arlanza (principalmente desde el embalse de Castrovido, cuando éste entre a estar operativo).

Por ello, se estima oportuno que la escasez de la UTE Bajo Duero esté relacionada con la escasez de los sistemas de los que toma recursos. El valor del indicador se ha ponderado en función de la gestión de la demarcación para el abastecimiento de las demandas situadas en esta UTE, de tal modo que se estima que, una vez operativo el embalse de Castrovido, el 15% proceda de la UTE Arlanza, el 20% de la UTE Alto Duero y el 65% de la UTE Pisuerga.

Como se ha comentado en la UTE 07 Arlanza, el embalse de Castrovido no se va a encontrar plenamente operativo hasta mínimo 2024, por lo que hasta entonces el valor del indicador de escasez mantiene la misma ponderación estimada en el PES 2018, de tal modo que el 35% procede de la UTE Alto Duero y el 65% de la UTE Pisuerga.

UTE	Indicadores	Hasta entrada en servicio embalse de Castrovido	Tras entrada en servicio embalse de Castrovido
		Ponderación	
UTE 11	Indicador de Estado UTE 07. Arlanza	0%	15%
	Indicador de Estado UTE 08. Alto Duero	35%	20%
	Indicador de Estado UTE 06. Pisuerga	65%	65%

Tabla 236. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 11

De este modo, la evolución del indicador de la UTE Bajo Duero en la serie temporal analizada sería la que se muestra en la Figura 199.

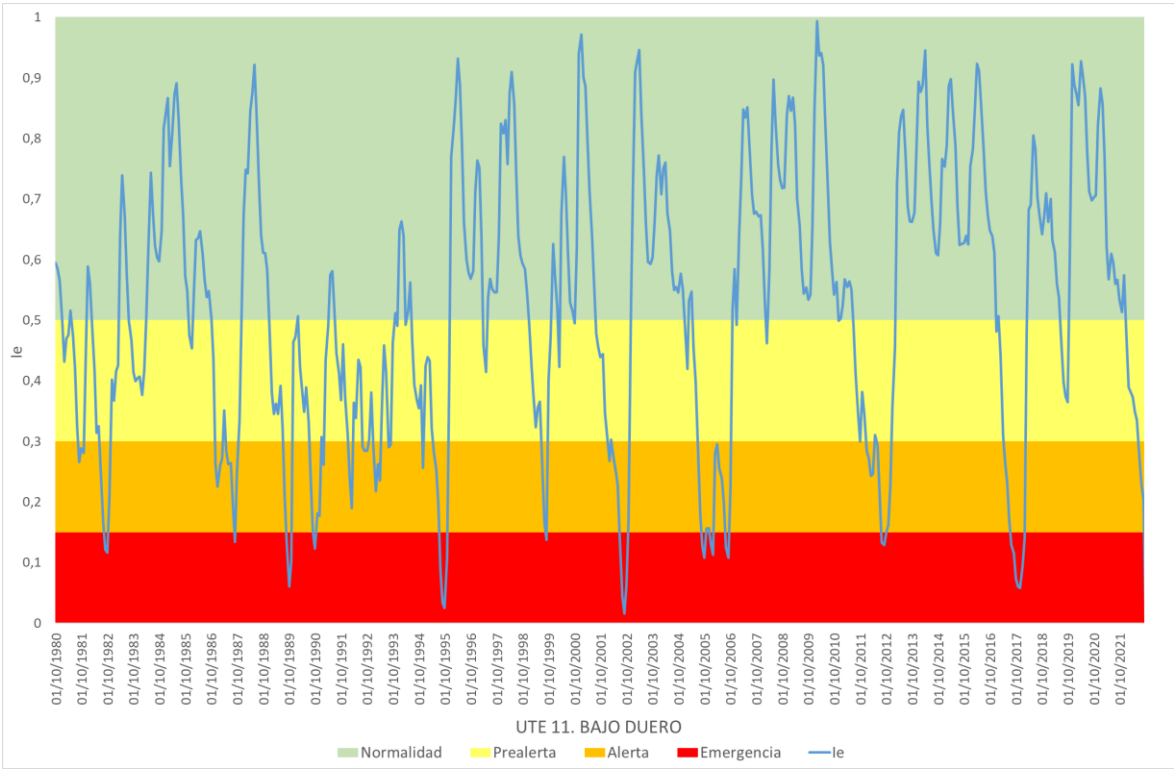


Figura 199.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 11

Atendiendo a su distribución porcentual, un 56 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 24 % en situación de Prealerta, un 13 % en situación de Alerta y un 6 % en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.16 UTE 12.1 Alto Tormes

Esta Unidad Territorial no dispone de infraestructuras de regulación significativas. Se entiende que en un sistema sin regulación la sequía y la escasez serán dos circunstancias que ocurrirán de manera cuasi simultánea, por lo que para una mejor gestión y control de la escasez se ha estimado conveniente utilizar las mismas variables para establecer el indicador de escasez que las utilizadas para evaluar la sequía.

De este modo, la variable considerada es la entrada acumulada a 6 meses al embalse de Santa Teresa, que refleja las aportaciones totales en la zona Alto Tormes.

Para ello se ha llevado a cabo su reescalado de modo que se han establecido los valores de 0,5, 0,3 y 0,15 para poder establecer los umbrales de prealerta, alerta y emergencia respectivamente.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 12.1	Embalse de Santa Teresa	Aportación acumulada en 6 meses	100%

Tabla 237. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 12.1

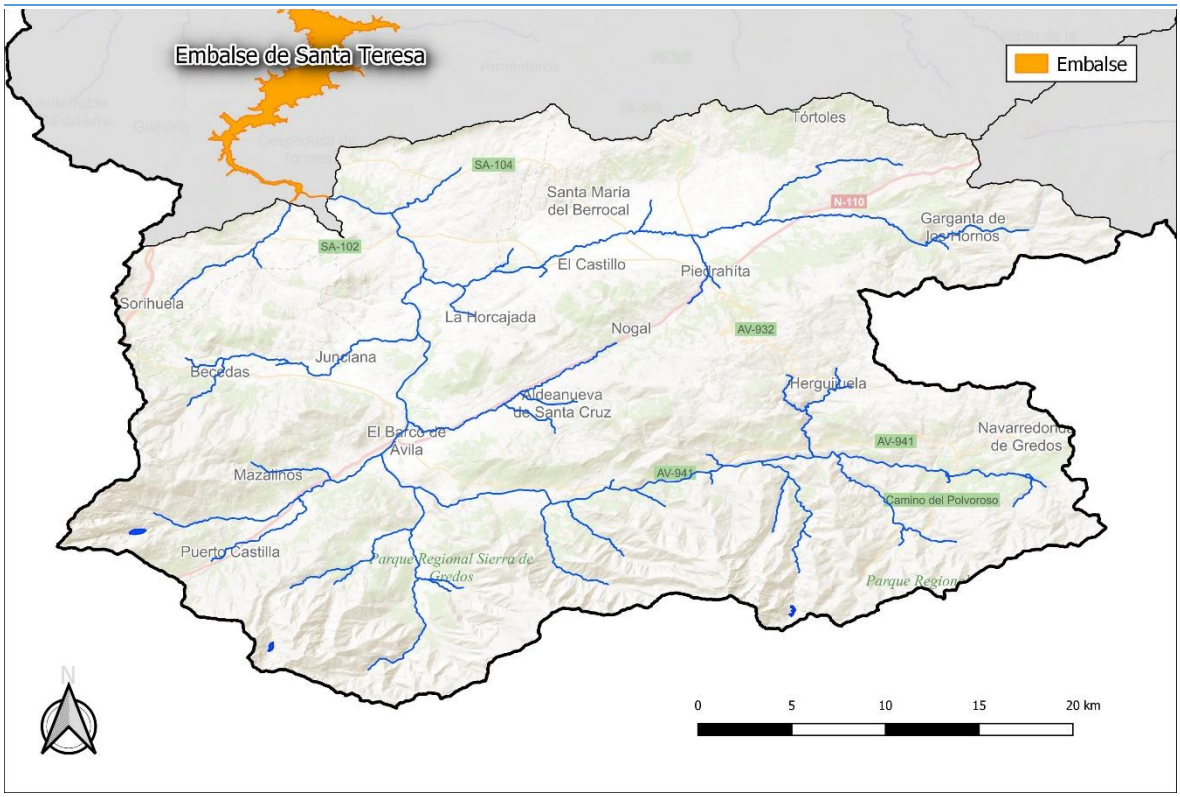
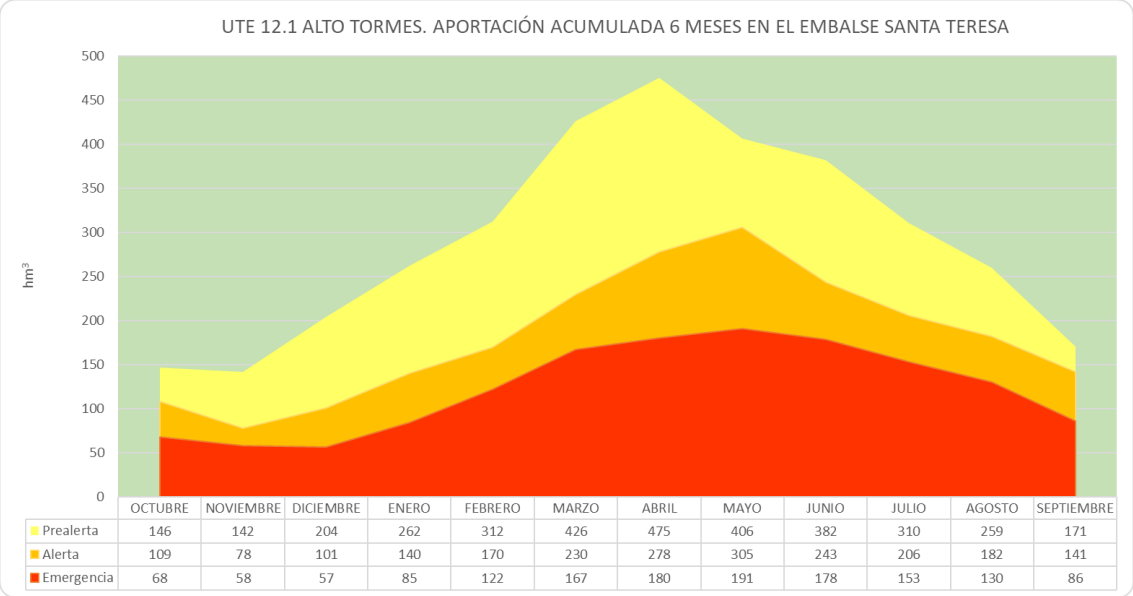


Figura 200.Ubicación de las variables representativas de la UTE 12.1

Siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1 se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez (prealerta, alerta y emergencia, correspondientes a los percentiles 50, 25 y 10 respectivamente, de la serie analizada 1980/81-2021/22). Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Prealerta	146	142	204	262	312	426	475	406	382	310	259	171
Alerta	109	78	101	140	170	230	278	305	243	206	182	141
Emergencia	68	58	57	85	122	167	180	191	178	153	130	86

Figura 201.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable aportación acumulada a 6 meses en el embalse de Santa Teresa

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 202.

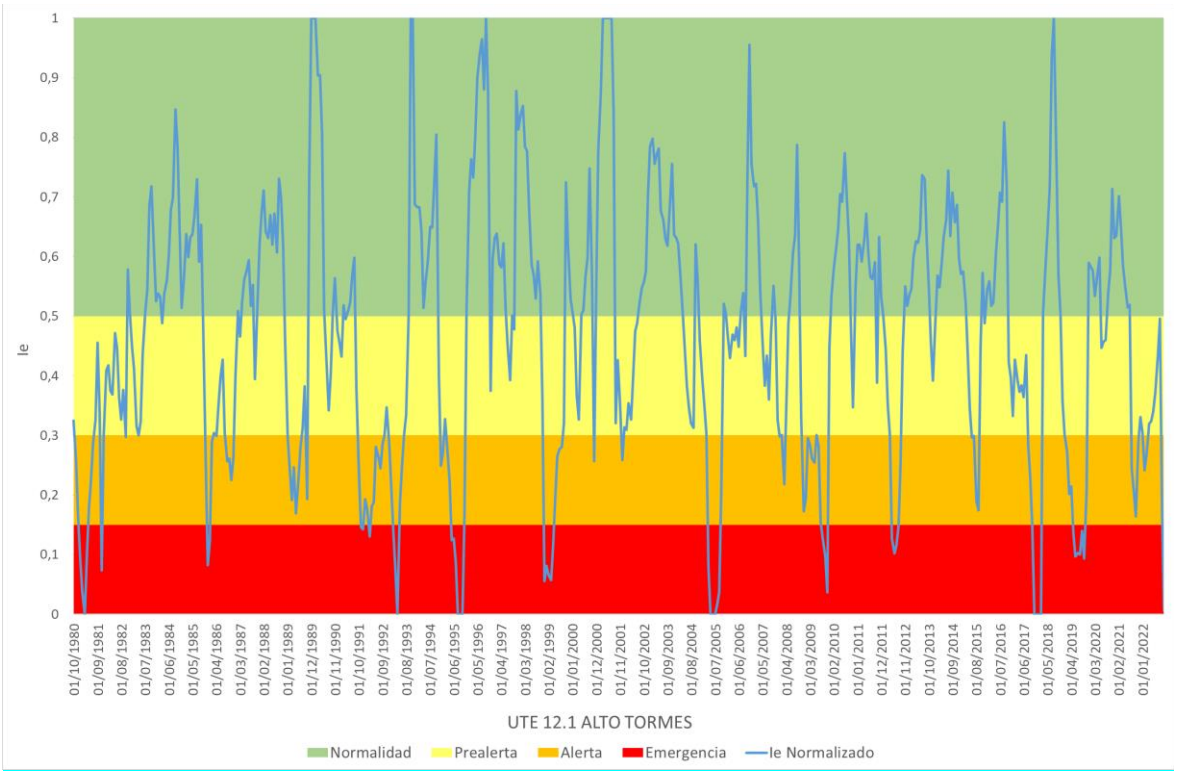


Figura 202.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 12.1

Atendiendo a su distribución porcentual, un 50 % de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 26 % en situación de Prealerta, un 14 % en situación de Alerta y un 10 % en situación de Emergencia.

5.2.3.17 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

En esta Unidad Territorial destaca como infraestructura de regulación el embalse de Santa Teresa, y el de Almendra, ambos situados en el propio río Tormes. El embalse de Almendra tiene principal uso el hidroeléctrico, y además se encuentra al final de la UTE, por lo que su capacidad de regulación para el abastecimiento de demandas, y por lo tanto, para el análisis de la escasez en el sistema carece de interés. Por ello se ha considerado como indicador de escasez para esta UTE el volumen embalsado en el embalse de Santa Teresa.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 12.2	Embalse de Santa Teresa	Volumen embalsado	100%

Tabla 238. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 12.2

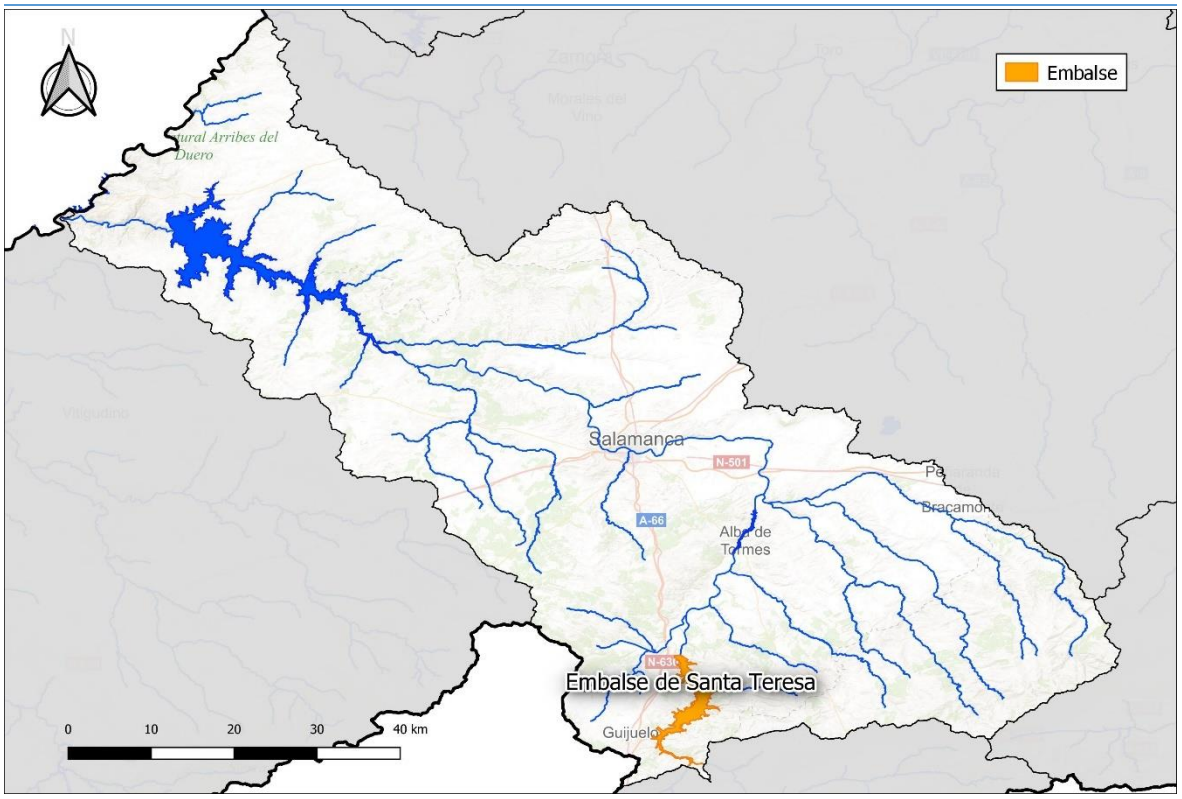


Figura 203.Ubicación de las variables representativas de la UTE 12.2

La evolución temporal de la variable de volumen embalsado, que conforma el índice de estado, se presenta en la figura siguiente.

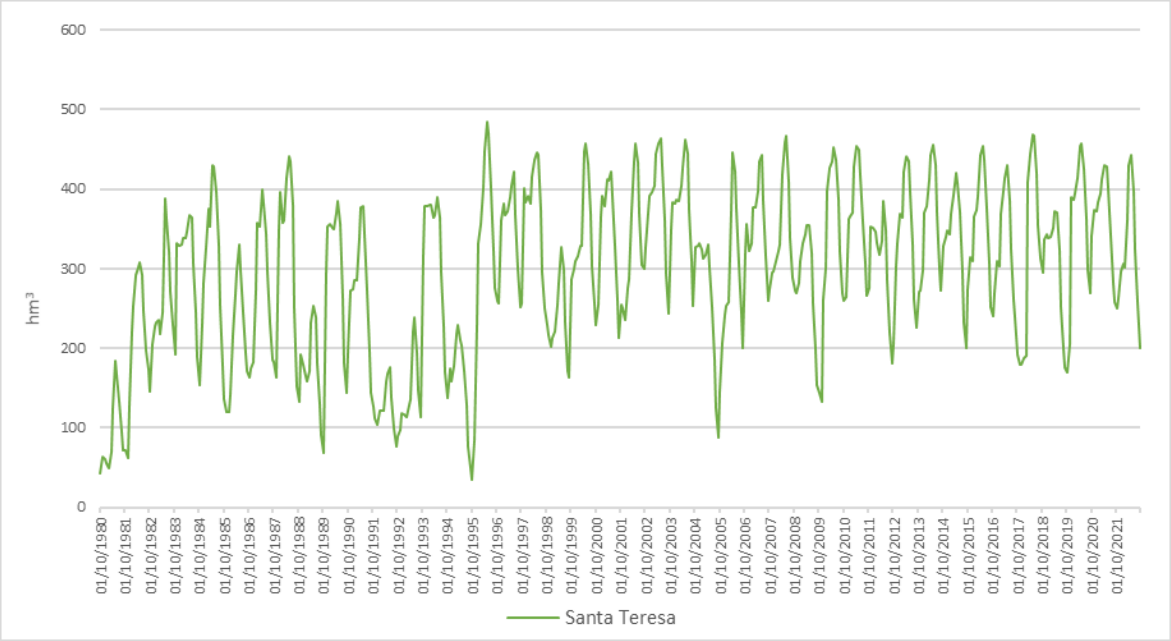
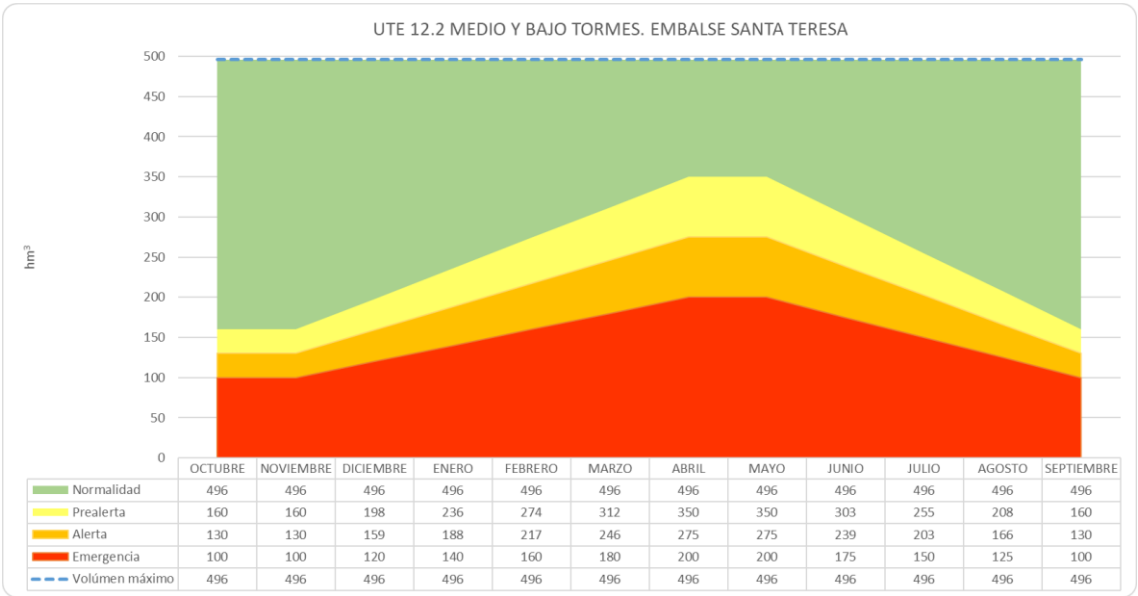


Figura 204.Evolución del indicador de volumen embalsado en Santa Terea

Como se puede observar, la evolución del volumen embalsado tiene una gran variabilidad a lo largo del año, alcanzándose los valores mínimos en los meses de septiembre y octubre, después del abastecimiento de las demandas agrarias.

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en las figuras siguientes.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496
Prealerta	160	160	198	236	274	312	350	350	303	255	208	160
Alerta	130	130	159	188	217	246	275	275	239	203	166	130
Emergencia	100	100	120	140	160	180	200	200	175	150	125	100
Volúmen máximo	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496

Figura 205.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en Santa Teresa

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 206.

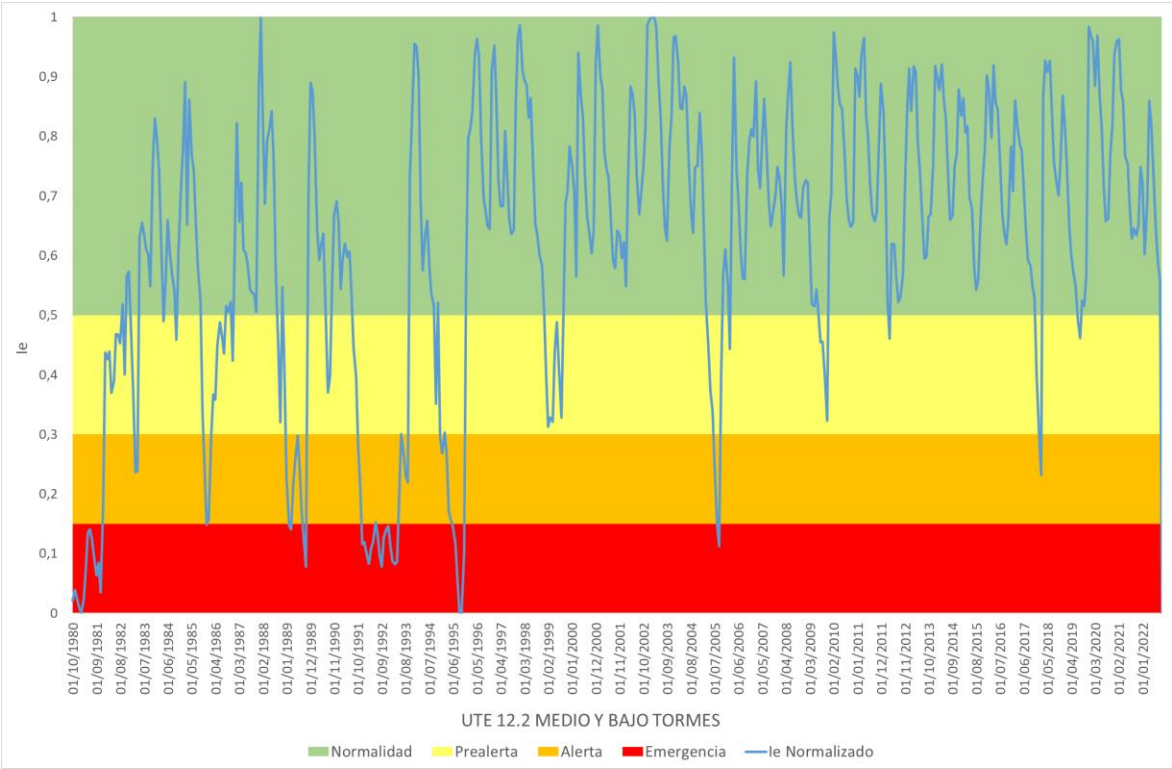


Figura 206.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 12.2

Atendiendo a su distribución porcentual, un 76% de los meses se encuentra en situación Normalidad, un 10% en situación de Prealerta, un 5% en situación de Alerta y un 9% en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.3.18 UTE 13 Águeda

Como se ha comentado en la descripción de la UTE en el apartado 3 de este documento, la regulación del sistema se produce principalmente con los embalses de Irueña y Águeda, ambos en el río Águeda y a poca distancia entre sí. Por ello, se ha considerado como variable para establecer el indicador de escasez la suma del volumen almacenado en los dos embalses anteriormente citados.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 13	Embalse de Irueña	Volumen embalsado	Suma del volumen embalsado
	Embalse de Águeda	Volumen embalsado	

Tabla 239. Resumen de indicadores y variables empleadas en la UTS 13

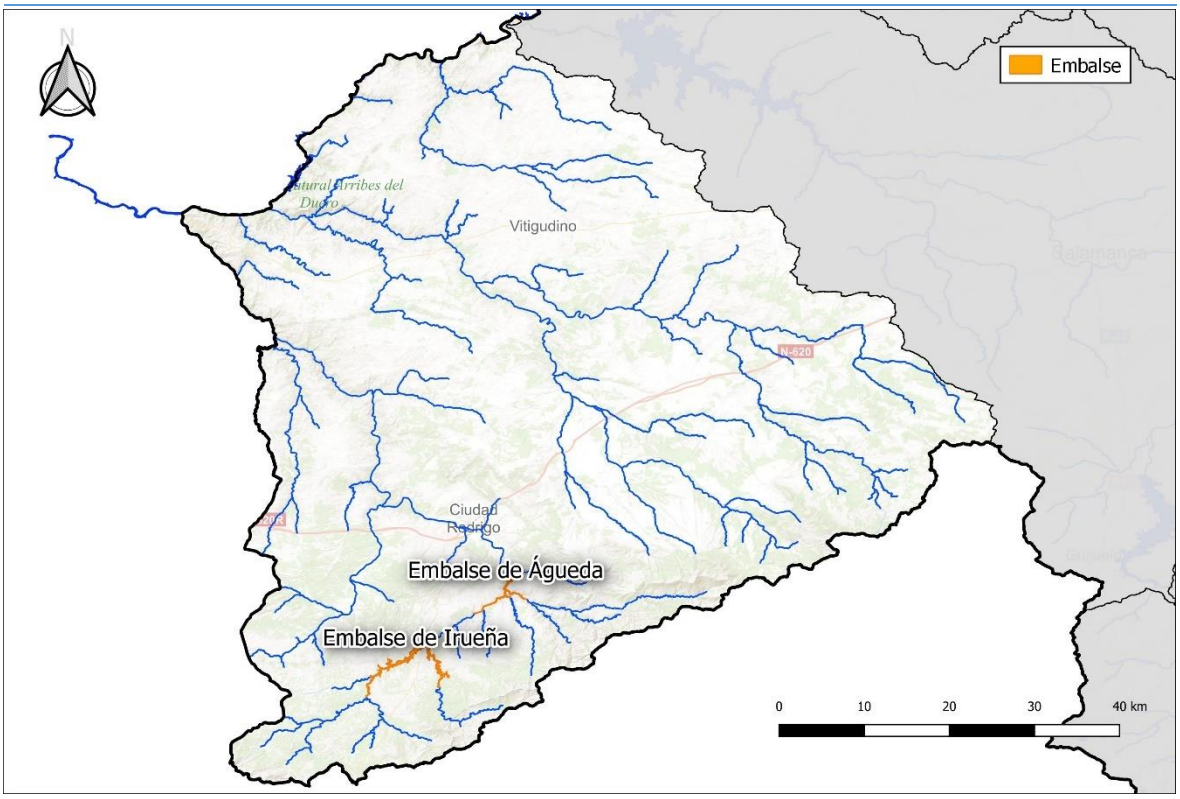


Figura 207.Ubicación de las variables representativas de la UTE 13

En la siguiente gráfica se muestra la evolución temporal de la variable de volumen embalsado conjunto en los dos embalses en la serie temporal representativa. En este caso, no es posible disponer de una serie temporal muy extensa, debido a la puesta en funcionamiento del embalse de Irueña en el año 2014.

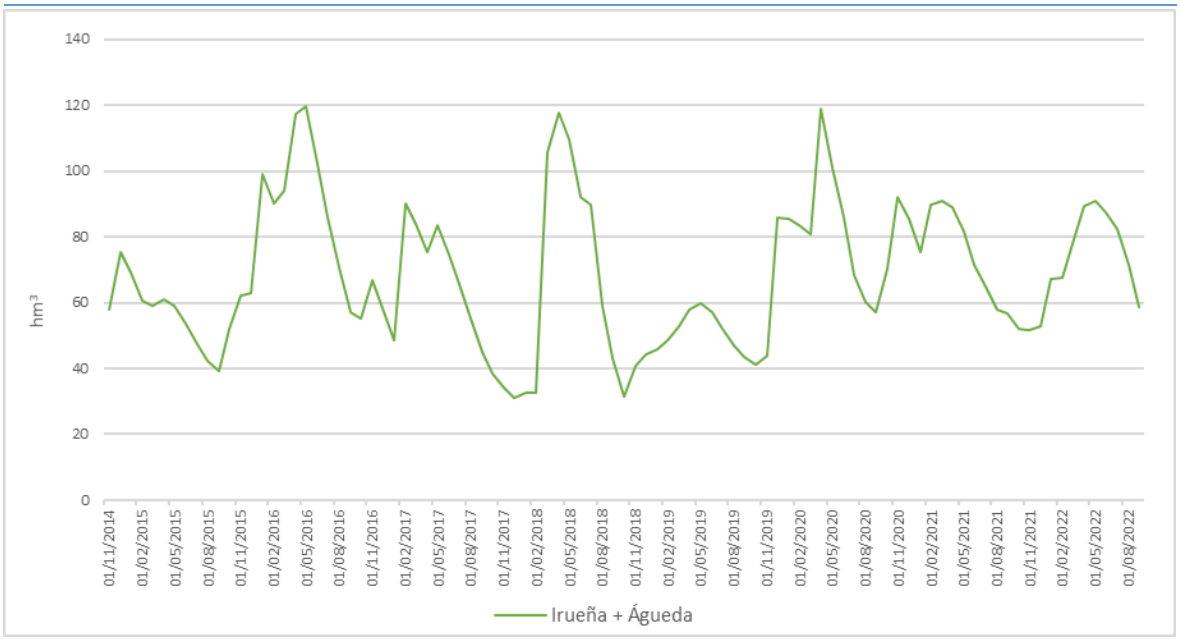
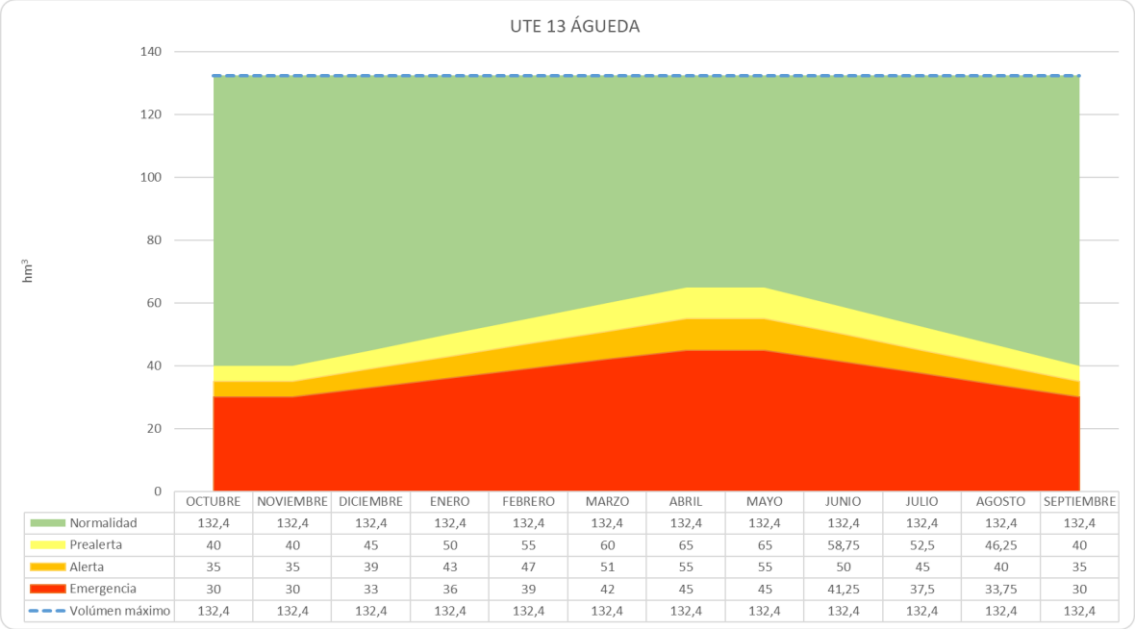


Figura 208.Evolución del indicador de volumen embalsado en los embalses de Irueña y Águeda

Una vez modelizado el sistema, siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1, se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en la figura siguiente.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Normalidad	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4
Prealerta	40	40	45	50	55	60	65	65	58,75	52,5	46,25	40
Alerta	35	35	39	43	47	51	55	55	50	45	40	35
Emergencia	30	30	33	36	39	42	45	45	41,25	37,5	33,75	30
Volúmen máximo	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4	132,4

Figura 209.Umbrales mensuales para cada escenario para la variable de volumen embalsado en la UTE 13

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 210. En este caso, la serie considerada como representativa es la que transcurre desde el año hidrológico 2015/16 hasta 2021/22.

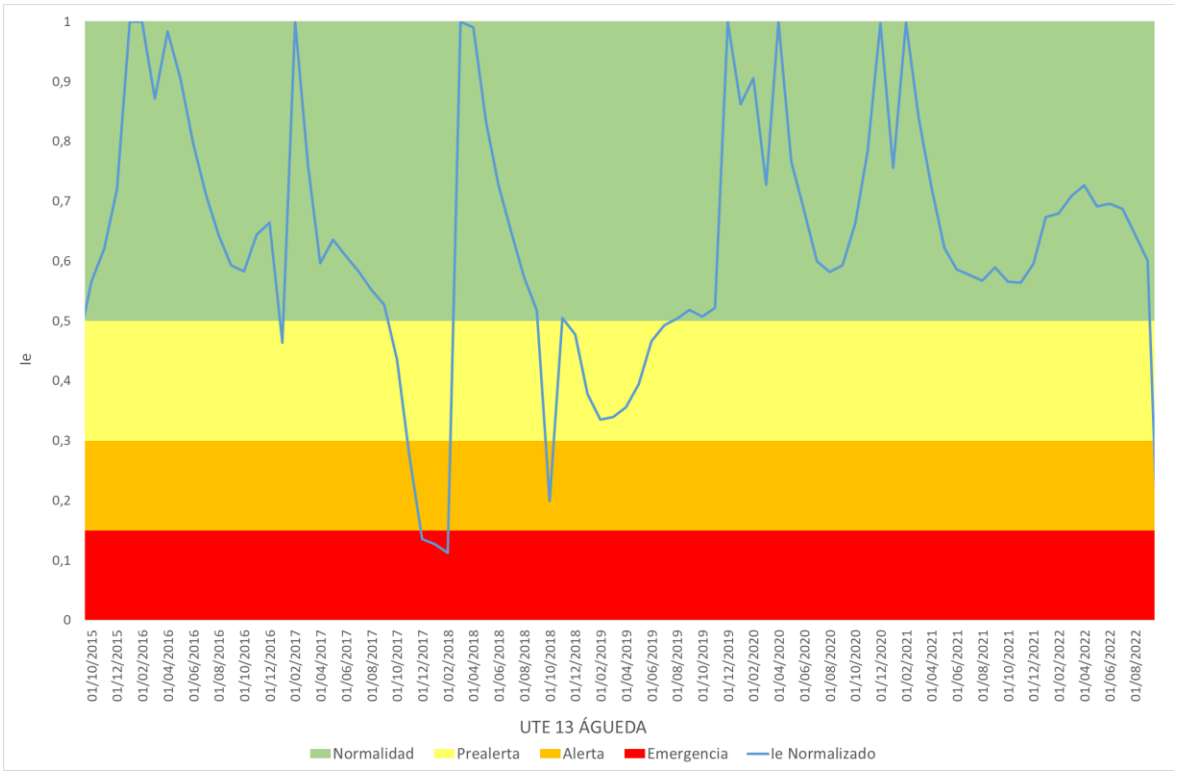


Figura 210.Evolución del índice de estado de escasez en la UTE 13

Atendiendo a su distribución porcentual, un 82% de los meses se encuentra en situación Normalidad, un 12% en situación de Prealerta, un 2% en situación de Alerta y un 4% en situación de Emergencia.

5.2.4 Síntesis de indicadores de la demarcación

En la Tabla 240 se presenta una relación de los indicadores y variables que participan en la composición de los IEC (indicadores de escasez coyuntural) del conjunto de la demarcación. En total se utilizan un total de 23 indicadores de tipo embalse (volumen embalsado), 6 de tipo foronómico (aportación acumulada en 6 meses en estaciones de aforo y en entrada a embalses) y 1 de tipo pluviométrico (aportación acumulada en 9 meses).

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 01	Estación de aforo 2818	Aportación acumulada en 6 meses	90%
	Pluviómetro 2969U	Precipitación acumulada en 9 meses	10%
UTE 02	Embalse de Cernadilla	Volumen embalsado	Suma del volumen embalsado
	Embalse de Valparaiso	Volumen embalsado	
	Embalse de Agavanzal	Volumen embalsado	
UTE 03.1	Embalse de Villameca	Volumen embalsado	100%
UTE 03.2	Embalse de Barrios de Luna	Volumen embalsado	100%
UTE 04.1	Estación de aforo 2098	Aportación acumulada en 6 meses	40%
	Estación de aforo 2150	Aportación acumulada en 6 meses	60%
UTE 04.2	Embalse de Riaño	Volumen embalsado	60%
	Embalse del Porma	Volumen embalsado	40%
UTE 05	Embalse de Camporredondo	Volumen embalsado	Suma del volumen embalsado
	Embalse de Compuerto	Volumen embalsado	
UTE 06	Embalse de Aguilar	Volumen embalsado	Suma del volumen embalsado
	Embalse de Requejada	Volumen embalsado	
	Embalse de Cervera	Volumen embalsado	
UTE 07[85].	Embalse de Úzquiza	Volumen embalsado	65% suma de volumen embalsado
	Embalse de Arlanzón	Volumen embalsado	
	Embalse de Castrovido	Volumen embalsado	35%
UTE 08	Embalse de Cuerda del Pozo	Volumen embalsado	100%
UTE 09	Embalse de Linares del Arroyo	Volumen embalsado	80%
	Embalses de Burgomillodo y Las Vencías	Volumen embalsado	20%
UTE 10.1	Estación de aforo 2057	Aportación acumulada en 6 meses	30%
	Estación de aforo 2016	Aportación acumulada en 6 meses	70%
UTE 10.2	Embalse de El Pontón Alto	Volumen embalsado	100%
UTE 10.3	Embalse de las Cogotas	Volumen embalsado	100%
UTE 11[86].	Indicador de Estado UTE 07. Arlanza		15%
	Indicador de Estado UTE 08. Alto Duero		20%
	Indicador de Estado UTE 06. Pisuerga		65%
UTE 12.1	Embalse de Santa Teresa	Aportación acumulada en 6 meses	100%
UTE 12.2	Embalse de Santa Teresa	Volumen embalsado	100%

[85] La ponderación de la UTE 07 será del 100% la suma del volumen embalsado de Arlanzón+Úzquiza y 0% del volumen embalsado de Castrovido, hasta que Castrovido esté plenamente operativo.

[86] La ponderación de la UTE 11 será del 65% indicador de estado de la UTE 06, 35% indicador de estado de la UTE 08 y 0% indicador de estado de la UTE 07, hasta que Castrovido esté plenamente operativo.

UTE	Indicadores	Variables	Ponderación
UTE 13	Embalse de Irueña	Volumen embalsado	Suma del volumen embalsado
	Embalse de Águeda	Volumen embalsado	

Tabla 240. Resumen de indicadores y variables de escasez coyuntural en la Demarcación Hidrográfica del Duero

En la Figura 211 se presenta la distribución espacial de los indicadores de escasez coyuntural.

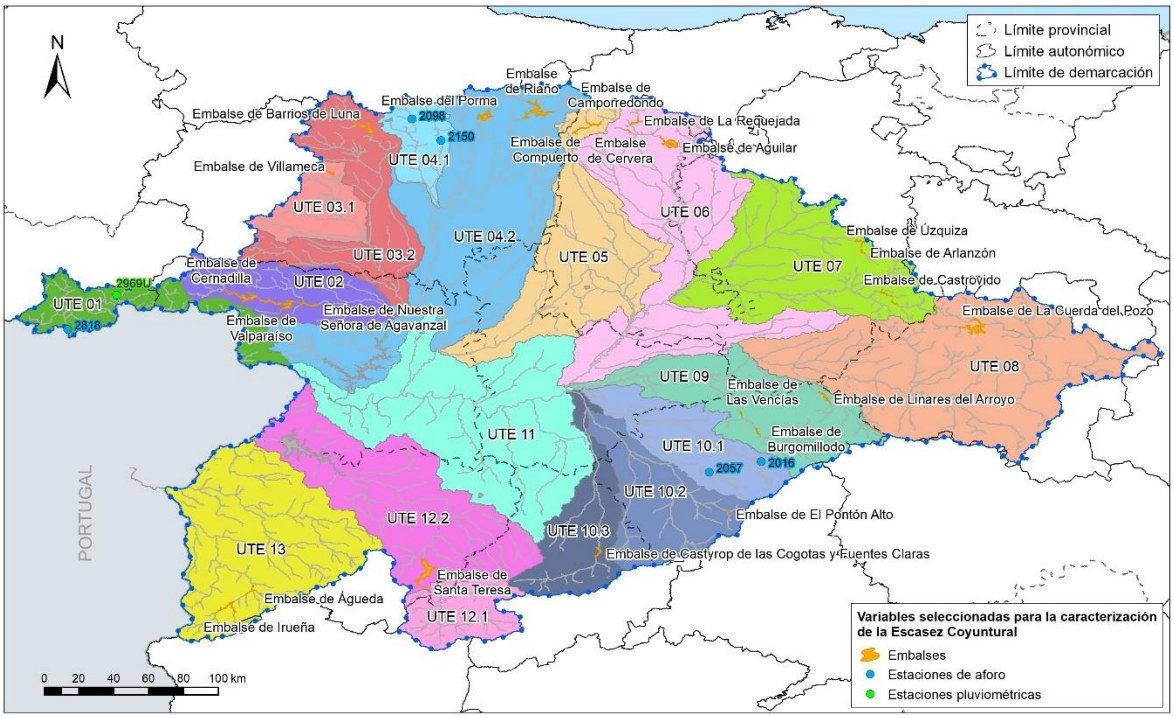


Figura 211.Ubicación de indicadores de escasez coyuntural en la Demarcación Hidrográfica del Duero

Los resultados de la aplicación de los indicadores de escasez coyuntural para el conjunto de las UTEs se presentan más adelante, una vez determinadas las condiciones de entrada y salida de los diversos escenarios (apartado 6.2.2), concretamente en la Tabla 243.

5.2.5 Otros indicadores de escasez específicos para masas de agua subterráneas

Además de los indicadores de escasez definidos previamente, en la Demarcación Hidrográfica del Duero se considera oportuno incorporar otros indicadores específicos para masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo y otras masas subterráneas en las que se ha identificado una relación entre la evolución piezométrica y las situaciones de mayor estrés de recursos disponibles. El análisis de esta componente subterránea en el PES es necesario, teniendo en cuenta además su importancia respecto a la satisfacción de las demandas.

Estos indicadores específicos se emplean para la caracterización de la escasez coyuntural en masas de agua subterránea donde es posible establecer una relación entre el comportamiento de los niveles piezométricos y las situaciones de mayor estrés de recursos disponibles. Entendiendo que estos indicadores responden coherentemente al concepto de recursos compartidos entre aguas superficiales y acuíferos, se ha considerado que las medidas a adoptar tengan una repercusión también en las masas de agua subterránea. La concepción de una disponibilidad integral de los recursos supone que el uso que se haga de ellos, ya sea de forma superficial

o tomando agua de pozos y sondeos, va a reducir su cantidad global aprovechable aguas abajo. Por tanto, la selección de masas donde se han calculado estos indicadores radica no sólo en su nivel de extracción, sino también en la posibilidad de datos para calcular este indicador.

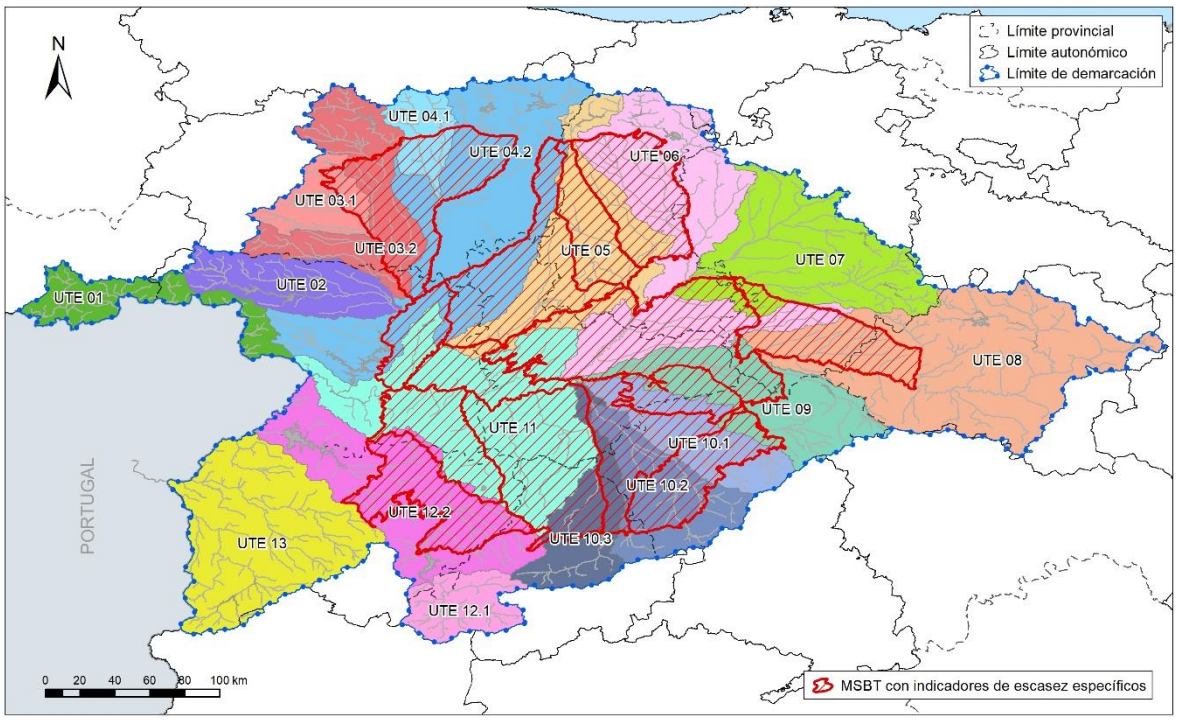


Figura 212.Masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo (zona central del Duero)

Durante el periodo de consulta pública del presente PES, el Organismo de Cuenca desarrollará trabajos de análisis de evolución piezométrica y su correlación con situaciones de mayor estrés de recursos hídricos y podría ampliarse el número de masas subterráneas con posible indicadore específico.

Debido a que las masas de agua subterránea se encuentran compartidas por varias UTE y que la evolución de la escasez en las mismas no tiene porqué ser igual que la situación de escasez de las aguas superficiales, se ha optado en la presente revisión de PES, al igual que se hizo en el PES del año 2018, por definir indicadores específicos de escasez para estas masas de agua.

Mientras que en el PES 2018 estos indicadores específicos de las masas de agua subterránea en mal estado se consideraron como indicadores complementarios de los indicadores de escasez de las UTE, en la presente revisión de PES se consideran indicadores independientes de los indicadores de escasez de las UTE.

De esta forma establecerse medidas para mitigar la escasez coyuntural de las masas de agua subterráneas únicamente atendiendo a estos indicadores específicos sin que deba presentarse escasez en las UTE superficiales, conforme lo expuesto en el apartado 7.2.6.

Los indicadores de escasez coyuntural que se han tenido en cuenta para esta versión del PES son de paso mensual. Sin embargo, en el caso de las aguas subterráneas, factores como la inercia que tienen los acuíferos detríticos de la parte central del Duero o la dificultad asociada de obtener un indicador de paso mensual suficientemente descriptivo han hecho que, finalmente, se haya creado un indicador específico de paso semestral de diagnóstico de la situación de escasez.

Se propone como indicador de escasez coyuntural la previsión de evolución piezométrica de cada masa de agua, en función de la evolución piezométrica previa y la estacionalidad (aguas bajas y aguas altas).

Cuando la evolución de los niveles piezométricos no son los esperados debido a una sequía previa meteorológica los indicadores de escasez, trascurrido un tiempo en función de la inercia de la masa de agua, pueden registrar una afección, generalmente porque se registra un menor ascenso en aguas altas frente al año anterior que el esperable en situación de normalidad según el indicador anual (que es el que supone la situación de alerta o emergencia si coincide con el fallo en el indicador semestral) o bien porque se registra un menor ascenso en aguas altas frente a aguas bajas que el esperable (indicador semestral).

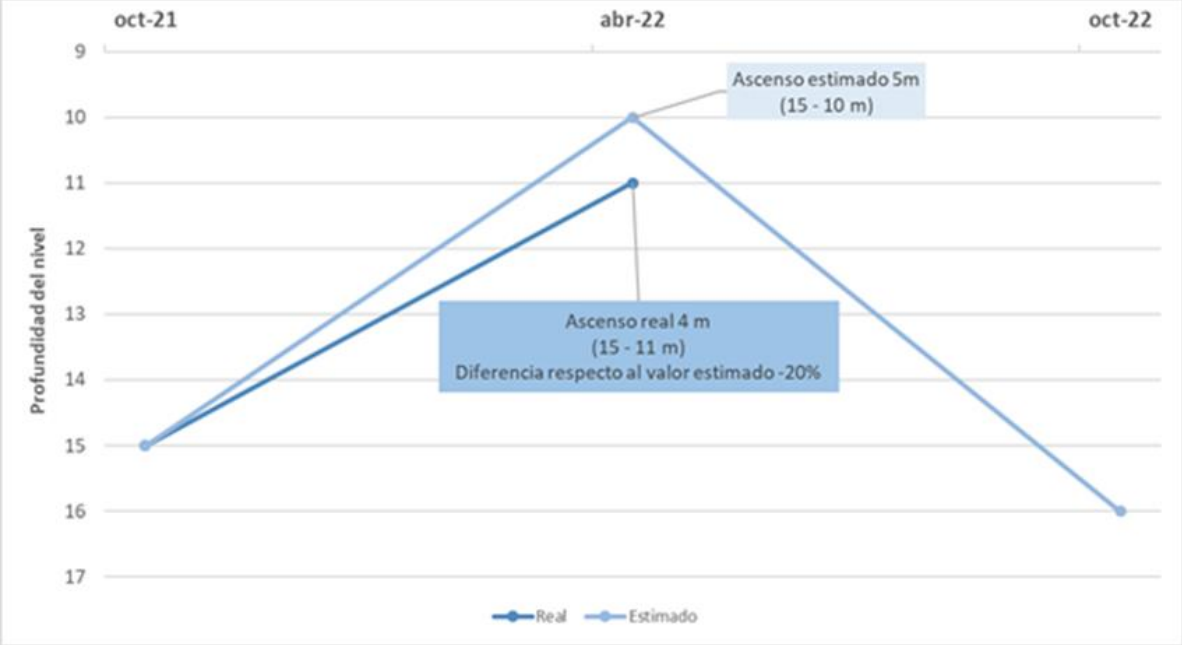


Figura 213.Ejemplo de diferencia entre el ascenso real en aguas altas de un piezómetro y el previsto o estimado en situación normalidad

La diferencia entre la estimación de evolución piezométrica en situación de Normalidad y la que se ha registrado en cada mes un déficit en la disponibilidad de recurso y por tanto, representa la escasez coyuntural de las demandas atendidas por recursos subterráneos de la masa de agua.

La base del cálculo del indicador radica en la piezometría. Los registros piezométricos responden a condiciones de disminución de la infiltración, si bien se ven alterados por periodos de sobreexplotación, por cambios en el sistema de riego, por rotaciones de cultivos cercanos, abandono de usos, etc. Por todo ello es necesario realizar un proceso de depuración de los datos y contrastar las tendencias que se observan en los registros históricos.

De este modo, la metodología para la selección de los piezómetros que sirven de base de cálculo para la totalidad de la masa comprende estos pasos:

- Selección de los piezómetros de cada masa de agua subterránea en mal estado cuantitativo pertenecientes a la red de piezometría de la CHD, con todo el registro de datos históricos disponible.

- Recopilación, para estos piezómetros, de los datos de aguas altas (marzo-abril) y aguas bajas (septiembre-octubre).

- Con los datos anteriores, realización de un doble análisis:
    - Análisis semestral: Cálculo de las diferencias entre la medida de marzo-abril (aguas altas) y septiembre-octubre (aguas bajas) de cada piezómetro.
    - Análisis anual: Cálculo de las diferencias entre la medida de un año y el anterior, tanto en aguas altas como en aguas bajas de cada piezómetro.

- Una vez obtenidas estas diferencias semestrales y anuales se calcula la variación esperada como una media ponderada de los diez datos anteriores, dando más peso a las variaciones de los años inmediatamente anteriores respecto a los más alejados en el tiempo, con el objetivo de dar robustez al indicador frente a los posibles cambios en el uso del suelo.

  A modo de ejemplo, en un piezómetro con registros desde el año 1995 hasta el año 2018, el indicador semestral de aguas altas (marzo-abril) de 2016 y el anual se obtendrían como:

$$Dif\ esperada\ semestral\ _{Aguas\ altas\ 2016} =$$

$$\frac{(dif\ medida_{bajas\ 2014-altas\ 2015} * 10) + (dif\ medida_{bajas\ 2013-altas\ 2014} * 9) \ldots + (dif\ medida_{bajas\ 2004-altas\ 2005} * 1)}{10 + 9 + \cdots + 1}$$

$$Dif\ esperada\ anual_{Aguas\ altas\ 2016} =$$

$$\frac{(dif\ medida_{altas\ 2014-altas\ 2015} * 10) + (dif\ medida_{altas\ 2013-altas\ 2014} * 9) \ldots + (difmedida_{altas\ 2004-altas\ 2005} * 1)}{10 + 9 + \cdots + 1}$$

  Para ese mismo piezómetro, El indicador del año 1997 (primer año de la serie en el que se puede hacer este análisis dado que los dos anteriores tienen una diferencia), sería como sigue:

$$Dif\ esperada\ semes_{Aguas\ altas\ 1997} = \frac{(dif\ medida_{bajas\ 1995-altas\ 1996} * 10)}{10}$$

$$Dif\ esperada\ anual_{Aguas\ altas\ 1997} = \frac{(dif\ medida_{altas\ 1995-altas\ 1996} * 10)}{10}$$

  Donde:

  "Dif esperada" es la variación esperada para el año de análisis.

  "dif medida" es la diferencia entre la medida de un semestre/año y el anterior.

- Una vez encontrados estos valores medios de diferencia esperada semestral y anual, se comparan con la diferencia medida semestral y anual en cada piezómetro.

  Se considera que hay afección cuando, simultáneamente:

    - El nivel piezométrico medido es menor que el medido el año anterior.

- En aguas altas:
  - La recuperación con respecto a la aguas bajas ha sido inferior al 75% de lo esperado:

$$dif\ medida\ semes_{Aguas\ altas} < Dif\ esperada\ semes_{Aguas\ altas} * 0{,}75$$

ó

  - El descenso con respecto a las aguas altas del año anterior ha sido superior al 150% de lo esperado:

$$dif\ medida\ anual_{Aguas\ altas} > Dif\ esperada\ anual_{Aguas\ altas} * 1{,}5$$

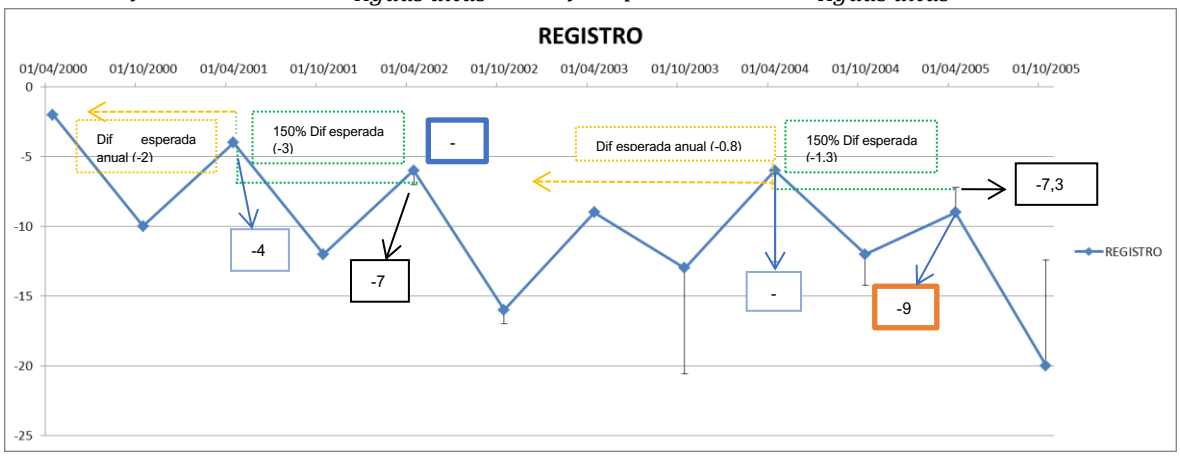
- En aguas bajas:
  - El descenso con respecto a las aguas altas ha sido superior al 150% de lo esperado:

$$dif\ medida\ semes_{Aguas\ bajas} > Dif\ esperada\ semes_{Aguas\ bajas} * 1{,}5$$

ó

  - El descenso con respecto a las aguas bajas del año anterior ha sido superior al 150% de lo esperado:

$$dif\ medida\ anual_{Aguas\ altas} > Dif\ esperada\ anual_{Aguas\ altas} * 1{,}5$$



Para el 01/04/2002:
Dif esperada anual = -2
150% de la Dif esperada anual (-2*1,5) = -3
Nivel piezométrico mínimo a partir del cual se produce incumplimiento = -4 + (-3)= -7
Valor medido = -6 > -7 Cumplimiento

Para el 01/04/2005:
Dif esperada anual = -0,8
150% de la Dif esperada anual (-2*1,5) = -1,3
Nivel piezométrico mínimo a partir del cual se produce incumplimiento = -6 + (-1,3)= -7,3
Valor medido = -9 > -7,3 Incumplimiento

Figura 214.Ejemplo de indicador anual (datos hipotéticos)

Si se dan estas 3 condiciones, se asegura:

1- Que el registro piezométrico tiene una tendencia descendente en el año de estudio.
2- La recuperación entre el mes de octubre y el de abril ha sido significativamente menor de lo esperado considerando los años anteriores, o bien que el descenso registrado en el año entre el mes de abril y octubre ha sido claramente mayor que el de la media de los años anteriores.
3- Se rompe significativamente la tendencia de los años anteriores en aguas altas o en aguas bajas.

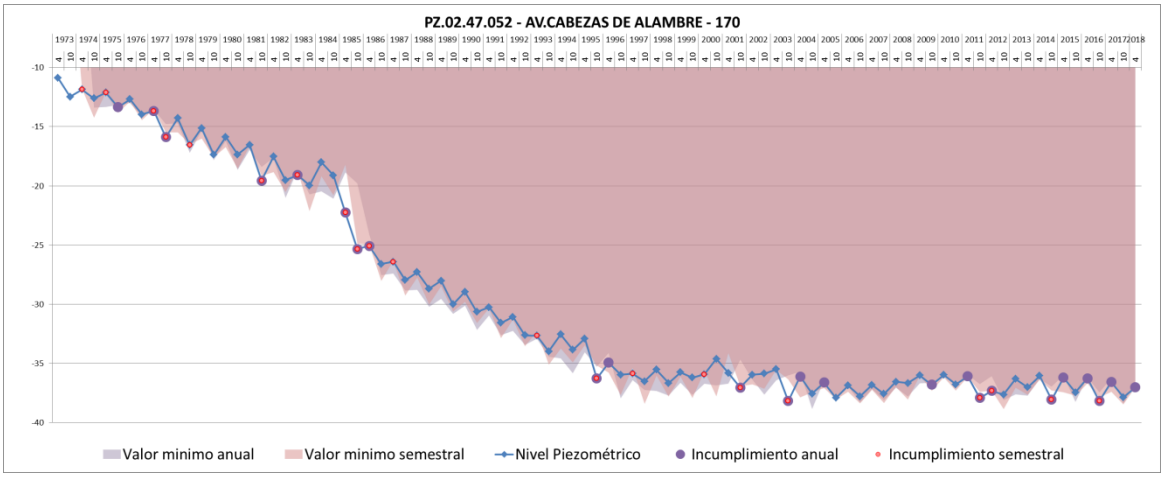


Figura 215.Resultados del indicador en uno de los piezómetros seleccionados.

La selección de los piezómetros que intervienen en el cálculo a nivel de masa de agua se ha realizado comprobando la representatividad de este método en las sequías conocidas en la cuenca en periodos anteriores (2017, 2012, 2005, 2002-2003, etc.). De esta forma se asegura que los piezómetros que formen parte del cálculo serán sensibles a los fenómenos de escasez futuros y se podrán identificar los periodos de afección.

Los piezómetros seleccionados son los siguientes:

Código	Nombre de la estación	Masa de agua subterránea
2900013	PZ0205017 - -LE.ZOTES DEL PÁRAMO	400005 - Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla
2900042	PZ0205013 - -LE.VALVERDE DE LA VIRGEN	400005 - Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla
2900044	PZ0205010 - -LE.VALDEFRESNO	400005 - Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla
2900029	PZ0206001 - -PA.VILLALBA DE GUARDO	400006 - Valdavia
2900124	PZ0206013 - -PA.SANTOYO	400006 - Valdavia
2900155	PZ0206007 - -PA.CALAHORRA DE BOEDO	400006 - Valdavia
2900803	PZ0206005 - -PA.SALDAÑA	400006 - Valdavia
2900047	PZ0209001 - -LE.VILLARANZO DE VALDERADUEY	400009 - Tierra de Campos
2900061	PZ0209006 - -PA.VILLADA	400009 - Tierra de Campos
2900072	PZ0209010 - -PA.FRECHILLA	400009 - Tierra de Campos
2900080	PZ0209020 - -VA.MEDINA DE RIOSECO	400009 - Tierra de Campos
2900100	PZ0209021 - -VA.VILLAGARCÍA DE CAMPOS	400009 - Tierra de Campos
2900114	PZ0209017 - -VA.MORAL DE LA REINA	400009 - Tierra de Campos
2900033	PZ0210003 - -PA.BUSTILLO DEL PARAMO DE CARRIÓN	400010 - Carrión
2900074	PZ0210010 - -PA.CASTROMOCHO	400010 - Carrión
2900117	PZ0210006 - -PA.VILLALCON	400010 - Carrión
2900175	PZ0230002 - -BU.AVELLANOSA DE MUÑO	400030 - Aranda de Duero

Código	Nombre de la estación	Masa de agua subterránea
2900178	PZ0230010 - -BU.ARANDILLA	400030 - Aranda de Duero
2900179	PZ0230011 - -SO.ALCUBILLA DE AVELLANEDA	400030 - Aranda de Duero
2900214	PZ0230016 - -SO.BURGO DE OSMA-CIUDAD DE OSMA	400030 - Aranda de Duero
2900081	PZ0231004 - -ZA.MANGANESES DE LA LAMPREANA	400031 - Villafáfila
2900086	PZ0231006 - -ZA.CUBILLOS	400031 - Villafáfila
2900102	PZ0231001 - -ZA.CASTROGONZALO	400031 - Villafáfila
2900084	PZ0238005 - ZA.VEZDEMARBAN	400038 - Tordesillas
2900085	PZ0238002 - ZA.ALGODRE	400038 - Tordesillas
2900088	PZ0238008 - ZA.MORALES DE TORO	400038 - Tordesillas
2900089	PZ0238009 - VA.MOTA DEL MARQUÉS	400038 - Tordesillas
2900090	PZ0238010 - VA.MOTA DEL MARQUÉS	400038 - Tordesillas
2900091	PZ0238011 - VA.VILLALAR DE LOS COMUNEROS	400038 - Tordesillas
2900092	PZ0238012 - VA.VILLALAR DE LOS COMUNEROS	400038 - Tordesillas
2900093	PZ0238016 - VA.SAN MIGUEL DEL PINO	400038 - Tordesillas
2900115	PZ0238013 - VA.BERCERO	400038 - Tordesillas
2900119	PC0238001 - ZA.ALGODRE	400038 - Tordesillas
2900909	PZ0238006 - ZA.VILLAVENDIMIO	400038 - Tordesillas
2900187	PZ0243001 - VA.LANGAYO	400043 - Páramo de Cuéllar
2900188	PZ0243002 - VA.FOMPEDRAZA	400043 - Páramo de Cuéllar
2900189	PZ0243007 - SG.CUELLAR	400043 - Páramo de Cuéllar
2900194	PZ0243004 - VA.CAMPASPERO	400043 - Páramo de Cuéllar
2900195	PZ0243003 - VA.FOMPEDRAZA	400043 - Páramo de Cuéllar
2900319	PZ0243008 - SG.OLOMBRADA	400043 - Páramo de Cuéllar
2901004	PZ0245038 - SG.FUENTESAÚCO DE FUENTIDUEÑA	400043 - Páramo de Cuéllar
2901009	PZ0243006 - VA.TORRESCARCELA	400043 - Páramo de Cuéllar
2900145	PZ0245005 - VA.MOJADOS	400045 - Los Arenales
2900146	PZ0245004 - VA.ALDEA DE SAN MIGUEL	400045 - Los Arenales
2900150	PZ0245013 - SG.CUELLAR	400045 - Los Arenales
2900242	PZ0245008 - VA.ALCAZAREN	400045 - Los Arenales
2900255	PZ0245022 - VA.OLMEDO	400045 - Los Arenales
2900256	PZ0245023 - VA.BOCIGAS	400045 - Los Arenales
2900260	PZ0245020 - SG.FUENTE EL OLMO DE ISCAR	400045 - Los Arenales
2900261	PZ0245018 - SG.GOMEZSERRACIN	400045 - Los Arenales
2900263	PZ0245033 - SG.NAVAS DE ORO	400045 - Los Arenales
2900281	PZ0245037 - AV.BLASCOSANCHO	400045 - Los Arenales
2900286	PZ0245025 - SG.VILLEGUILLO	400045 - Los Arenales
2900305	PZ0245017 - SG.GOMEZSERRACIN	400045 - Los Arenales
2900311	PC0245001 - VA.BOECILLO	400045 - Los Arenales
2900645	PC0245042 - VA.PEDRAJAS DE SAN ESTEBAN	400045 - Los Arenales
2900648	PC0245011 - SG.CHAÑE	400045 - Los Arenales
2900654	PC0245017 - VA.OLMEDO	400045 - Los Arenales
2900656	CP0245019 - SG.PINAREJOS	400045 - Los Arenales
2900926	PZ0245028 - VA.PURAS	400045 - Los Arenales
2901087	PC0245032 - SG.NAVA DE LA ASUNCION	400045 - Los Arenales
2900233	PZ0247018 - ZA.VILLABUENA DEL PUENTE	400047 - Medina del Campo
2900236	PZ0247013 - VA.SIETE IGLESIAS DE TRABANCOS	400047 - Medina del Campo
2900240	PZ0247011 - VA.RUEDA	400047 - Medina del Campo
2900241	PZ0247004 - VA.POZALDEZ	400047 - Medina del Campo
2900247	PZ0247022 - VA.NAVA DEL REY	400047 - Medina del Campo

Código	Nombre de la estación	Masa de agua subterránea
2900249	PZ0247034 - VA.FRESNO EL VIEJO	400047 - Medina del Campo
2900265	PZ0247058 - SA.ZORITA DE LA FRONTERA	400047 - Medina del Campo
2900266	PZ0247039 - AV.MADRIGAL DE LAS ALTAS TORRES	400047 - Medina del Campo
2900269	PZ0247038 - AV.HORCAJO DE LAS TORRES	400047 - Medina del Campo
2900271	PZ0247045 - VA.SAN PABLO DE LA MORALEJA	400047 - Medina del Campo
2900276	PZ0247060 - AV.NARROS DEL CASTILLO	400047 - Medina del Campo
2900291	PZ0247021 - VA.ALAEJOS	400047 - Medina del Campo
2900294	PZ0247029 - VA.VELASCALVARO	400047 - Medina del Campo
2900296	PZ0247041 - AV.SAN ESTEBAN DE ZAPARDIEL	400047 - Medina del Campo
2900297	PZ0247051 - AV.DONJIMENO	400047 - Medina del Campo
2900298	PZ0247053 - AV.CONSTANZANA	400047 - Medina del Campo
2900299	PZ0247002 - VA.SERRADA	400047 - Medina del Campo
2900300	PZ0247027 - VA.OLMEDO	400047 - Medina del Campo
2900302	PZ0247052 - AV.CABEZAS DE ALAMBRE	400047 - Medina del Campo
2900309	PC0247016 - VA.CASTRONUÑO	400047 - Medina del Campo
2900310	PC0247009 - VA.TORDESILLAS	400047 - Medina del Campo
2900934	PZ0247057 - AV.BARROMAN	400047 - Medina del Campo
2900935	PZ0247033 - VA.TORRECILLA DE LA ORDEN	400047 - Medina del Campo
2900936	PZ0247019 - SA.TARAZONA DE GUAREÑA	400047 - Medina del Campo
2900937	PZ0247035 - SA.CANTALAPIEDRA	400047 - Medina del Campo
2900938	PZ0247026 - VA.POZAL DE GALLINAS	400047 - Medina del Campo
2900940	PZ0247003 - VA.MATAPOZUELOS	400047 - Medina del Campo
2901008	PZ0247005 - VA.POLLOS	400047 - Medina del Campo
2901078	PC0247024 - VA.MEDINA DEL CAMPO	400047 - Medina del Campo
2901079	PC0247028 - VA.VELASCALVARO	400047 - Medina del Campo
2901080	PC0247042 - VA.FUENTE EL SOL	400047 - Medina del Campo
2901085	PC0247040 - AV.SAN ESTEBAN DE ZAPARDIEL	400047 - Medina del Campo
2900232	PZ0248003 - ZA.SANZOLES	400048 - Tierra del Vino
2900264	PZ0248011 - SA.EL PEDROSO DE LA ARMUÑA	400048 - Tierra del Vino
2900274	PZ0252017 - SA.VILLAR DE GALLIMAZO	400048 - Tierra del Vino
2900290	PZ0248001 - ZA.TORO	400048 - Tierra del Vino
2900292	PZ0248008 - ZA.FUENTELAPEÑA	400048 - Tierra del Vino
2900336	PZ0252001 - ZA.CORRALES	400048 - Tierra del Vino
2900365	PZ0248010 - SA.PAJARES DE LA LAGUNA	400048 - Tierra del Vino
2900713	PC0248008 - ZA.CAÑIZAL	400048 - Tierra del Vino
2900941	PZ0248009 - SA.PARADA DE RUBIALES	400048 - Tierra del Vino
2900942	PZ0248002 - ZA.VALDEFINJAS	400048 - Tierra del Vino
2901074	PC0248005 - ZA.EL PEGO	400048 - Tierra del Vino
2900337	PZ0252002 - ZA.CUBO DE TIERRA DEL VINO (EL)	400052 - Salamanca
2900339	PZ0252005 - SA.TOPAS	400052 - Salamanca
2900341	PZ0252006 - SA.NEGRILLA DE PALENCIA	400052 - Salamanca
2900344	PZ0252010 - SA.VALVERDON	400052 - Salamanca
2900345	PZ0252009 - SA.CASTELLANOS DE MORISCOS	400052 - Salamanca
2900346	PZ0252013 - SA.CALZADA DE DON DIEGO	400052 - Salamanca
2900349	PZ0252020 - SA.PEÑARANDILLA	400052 - Salamanca
2900355	PZ0252026 - SA.ANAYA DE ALBA	400052 - Salamanca
2900356	PZ0252023 - SA.ALARAZ	400052 - Salamanca
2900364	PZ0252012 - SA.PARADA DE ARRIBA	400052 - Salamanca
2900366	PZ0252018 - SA.VENTOSA DEL RÍO ALMAR	400052 - Salamanca

Código	Nombre de la estación	Masa de agua subterránea
2900367	PC0252025 - SA.VALDECARROS	400052 - Salamanca
2901102	PC0252014 - SA.ALDEALENGUA	400052 - Salamanca
2900283	PZ0255013 - -SG.NAVALMANZANO	400055 - Cantimpalos
2900326	PZ0255007 - -SG.MUÑOVEROS	400055 - Cantimpalos
2900333	PZ0255005 - -SG.CABEZUELA	400055 - Cantimpalos
2900817	PZ0255015 - -SG.ANAYA	400055 - Cantimpalos
2900958	PZ0255017 - -SG.LOS HUERTOS	400055 - Cantimpalos
2900095	PZ0267003 - -VA.SANTOVENIA DE PISUERGA	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2900097	PZ0267016 - -VA.VALLADOLID	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2900131	PZ0267002 - -VA.MUCIENTES	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2900132	PZ0267004 - -VA.VALORIA LA BUENA	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2900133	PZ0267005 - -PA.ALBA DE CERRATO	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2900134	PZ0267007 - -PA.HERMEDES DE CERRATO	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2900144	PZ0267013 - -VA.VILLARMENTERO DE ESGUEVA	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2900151	PZ0245011 - -SG.VALLELADO	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2900897	PZ0267006 - -PA.BALTANAS	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2901016	PC0267015 - -VA.VALLADOLID	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos
2901071	PC0267011 - -VA.ESGUEVILLAS DE ESGUEVA	400067 - Terciario Detrítico Bajo Los Páramos

Tabla 241. Piezómetros seleccionados

Una vez seleccionados los puntos de control más representativos de cada masa, estos se agrupan y se promedian sus datos, y posteriormente se utilizan los criterios anteriormente utilizados relativos a los descensos (anuales y semestrales), y su relación con la media de los años anteriores, para establecer singularidades en el conjunto de esos piezómetros. Es decir, se comparan las diferencias esperadas y medias dentro del conjunto de los piezómetros seleccionados.

A continuación, se muestra el resultado de la agrupación promediada de los piezómetros de la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047).

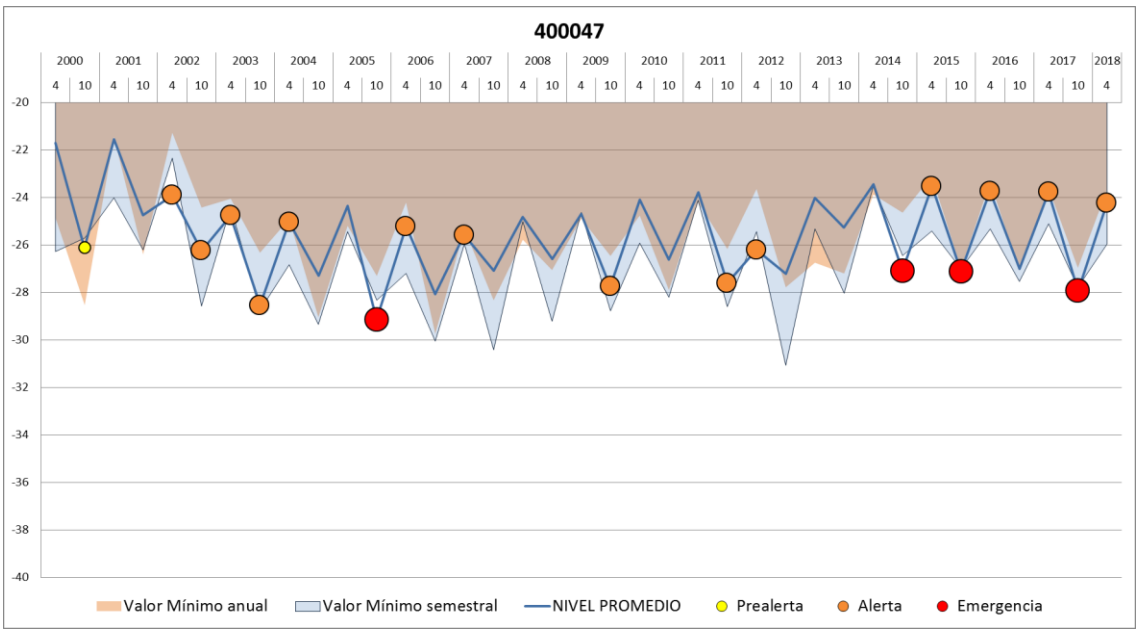


Figura 216.Resultados del indicador en la masa de Medina del Campo.

Los umbrales de afección se establecen siguiendo los siguientes criterios:

El umbral de Prealerta se alcanza cuando el registro incumple el criterio semestral, es decir, cuando el descenso entre abril y octubre es más de 1,5 veces que el promedio de la diferencia esperada de los últimos años, o el ascenso octubre – abril es menor del 75%.

El umbral de Alerta se alcanza cuando el registro incumple el criterio anual, es decir, si la tendencia es decreciente, el descenso en un año es 1,5 veces más que el promedio de la diferencia esperada de los años anteriores.

La concurrencia de estos dos incumplimientos resulta en una situación de emergencia.

La situación de escasez coyuntural de las masas de agua subterránea con indicador de escasez específico se analizará mensualmente conforme a los indicadores antes descritos. sin embargo, **dado que las medidas a aplicar (conforme se recogen en el apartado 7.2.6. del presente documento) se centran en reducciones de dotaciones en la campaña de riego, éstas se determinarán en función del indicador de escasez coyuntural del mes de abril de cada masa de agua subterránea.**

Se considera un indicador predictivo del indicador en abril, el registrado octubre. Si se espera un descenso x y finalmente se da un descenso mayor, se puede establecer el aviso en el mes de octubre de que la situación de las aguas bajas es un % peor de lo esperado y que la recuperación hasta abril es más más compleja y lo más probable es que se produzca un descenso en las dotaciones.

5.2.5.1 Representatividad de los datos obtenidos

Los indicadores de escasez se calculan a nivel de masa de agua y son asignables al sistema/s de explotación coincidente total o parciamente con la masa de agua.

La correlación de estos indicadores con los obtenidos en las UTE es muy aceptable y parece corroborar la solidez del método de cálculo.

Se ha de tener en consideración una cierta demora y atenuación de algunos episodios derivado de la inercia propia de los acuíferos, así como posibles desviaciones propiciadas por causas antropogénicas que forman parte de la casuística propia de los aprovechamientos de aguas subterráneas. Estas singularidades en el registro han quedado reducidas en gran medida al utilizarse un promedio de varios piezómetros para el cálculo. Así, las alteraciones producidas a escala muy localizada quedan atenuadas, y al contrario, la detección de episodios de escasez es reflejo de situaciones que afectan a unas regiones extensas de la masa.

A continuación, se muestran las correlaciones del indicador de escasez piezométrico con el indicador de sequía prolongada para las masas de agua subterránea con indicador específico y en mal estado cuantitativo. En ellas se observa una buena coordinación entre ambos, a veces con un desfase derivado de la consabida inercia de este tipo de acuíferos, y en otros casos se observan episodios puntales de alerta que no corresponden con la situación de sequía prolongada, que podrían estar ligados a periodos de escasez que en ocasiones tienen poca relación con los condicionantes superficiales.

En el eje horizontal se representan los años naturales de estudio y los meses de aguas altas (4, abril) y los de aguas bajas (10, octubre).

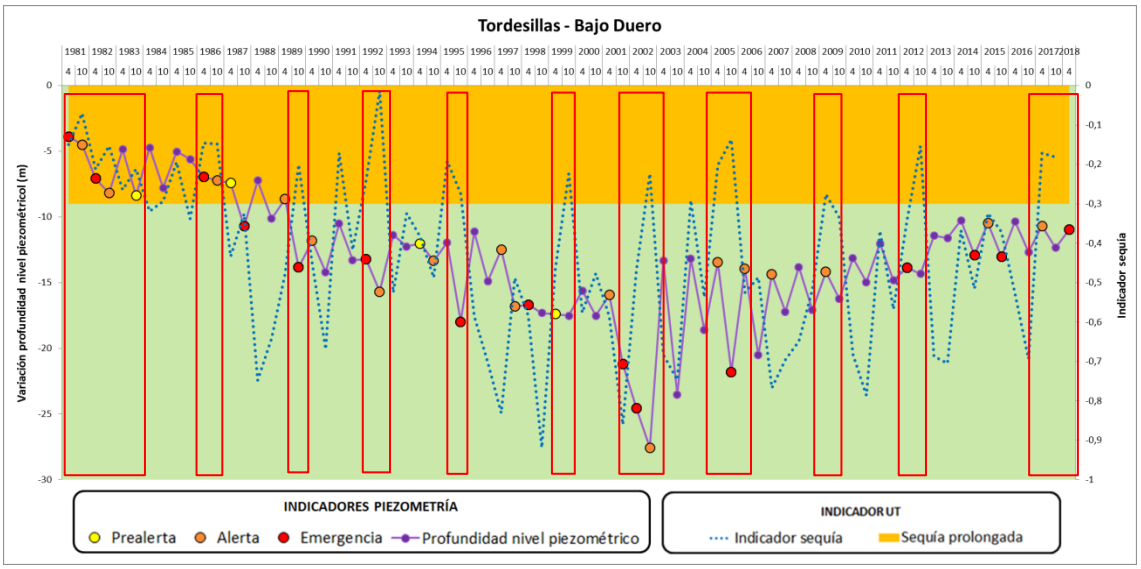


Figura 217.Comparación del Indicador de Sequía en la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Tordesillas

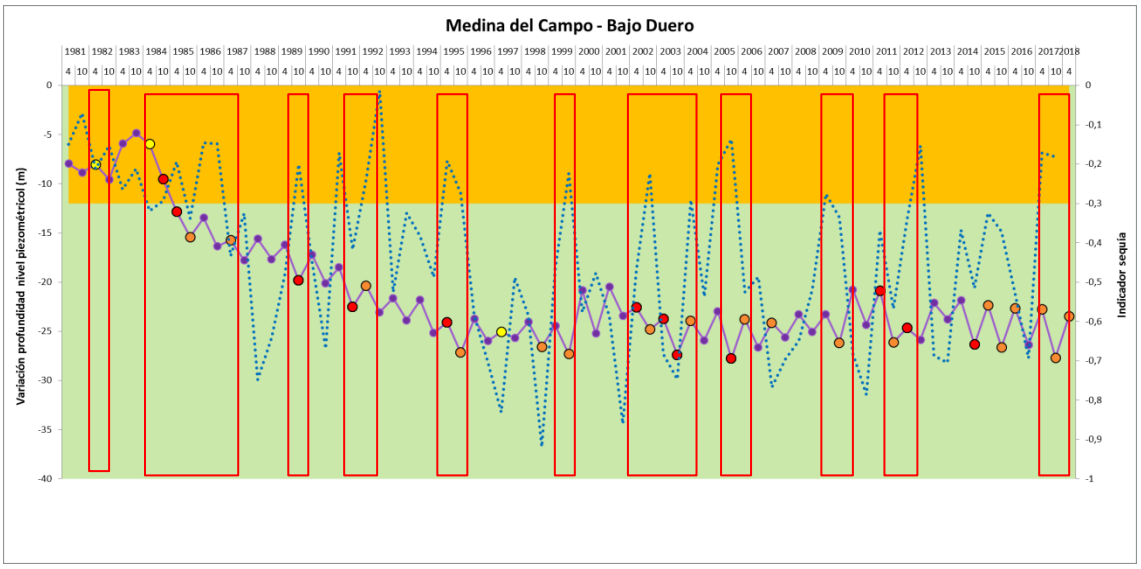


Figura 218.Comparación del Indicador de Sequía en la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Medina del Campo

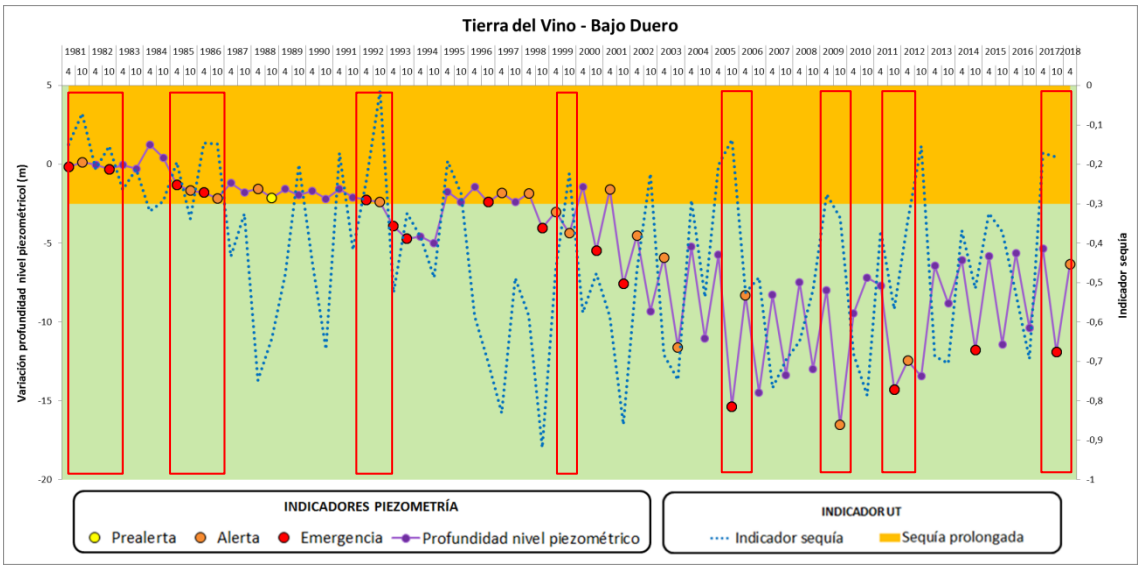


Figura 219.Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Bajo Duero con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Tierra del Vino

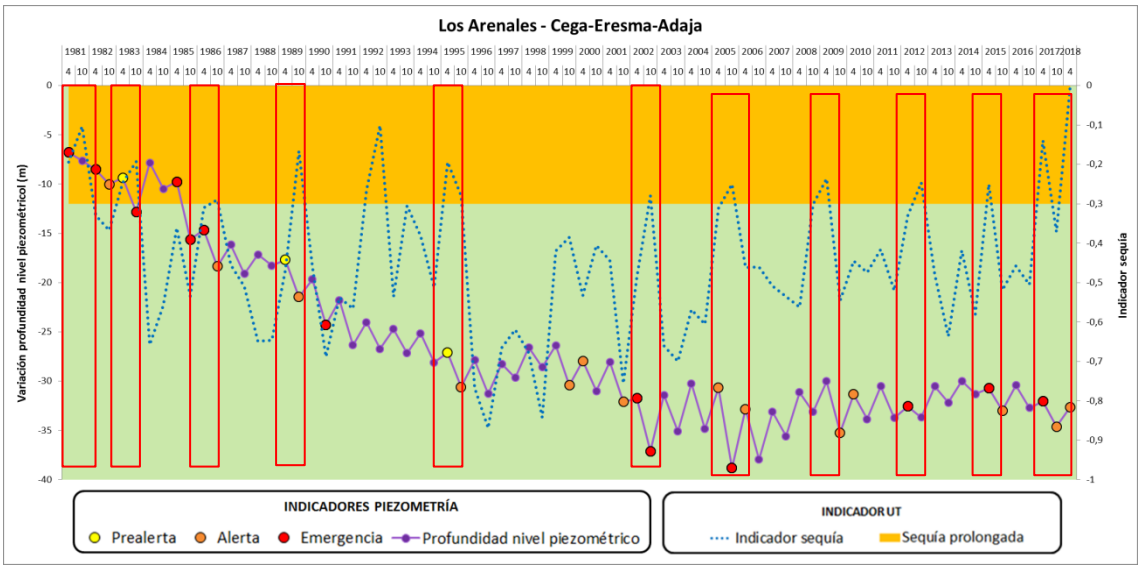


Figura 220.Comparación del Indicador de Sequía de la UTS Cega-Eresma-Adaja con el Indicador de escasez piezométrica en la masub de Los Arenales

5.2.5.2 Indicador específico en la masa de agua subterránea Tordesillas (400038)

En la masa de agua de Tordesillas, se han seleccionado 11 piezómetros que son representativos de la Unidad Territorial Bajo Duero.

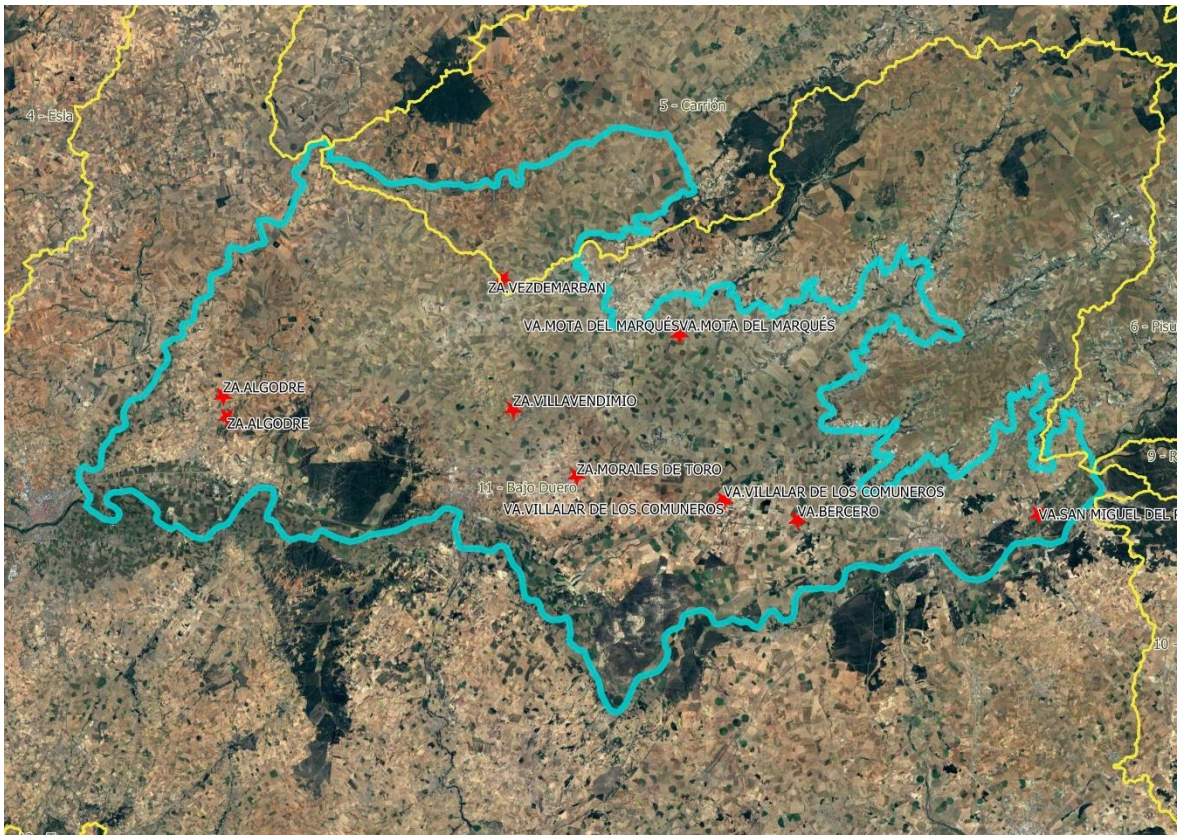


Figura 221.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Tordesillas

La información piezométrica para esta masa se extiende desde el año 1973.

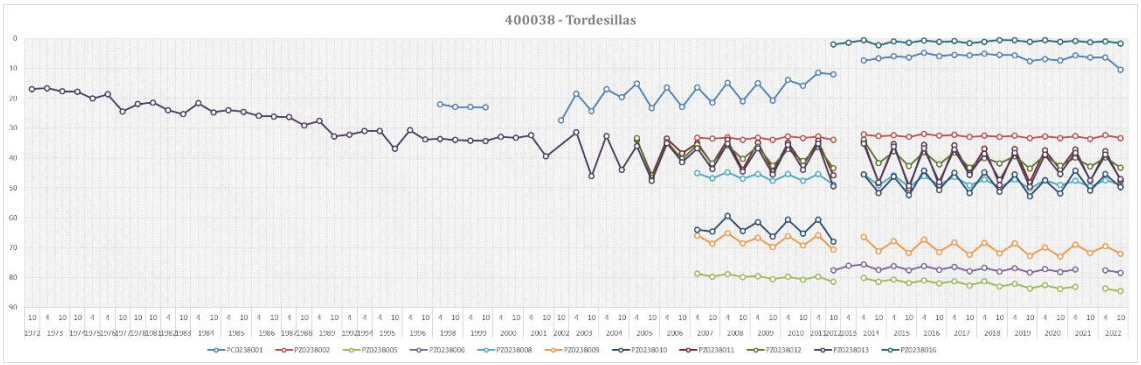


Figura 2. Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tordesillas (400038)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en los meses de abril y octubre de 2022. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2021, 2020, 2019, 2018, 2017 y 2015..

5.2.5.3 Indicador específico en la masa de agua subterránea Los Arenales (400045)

En la masa de agua de Los Arenales, se han seleccionado 19 piezómetros que son representativos de 2 Unidades Territoriales: Cega-Eresma-Adaja y Riaza-Duratón, si bien su territorio es mucho más representativo de la primera unidad.

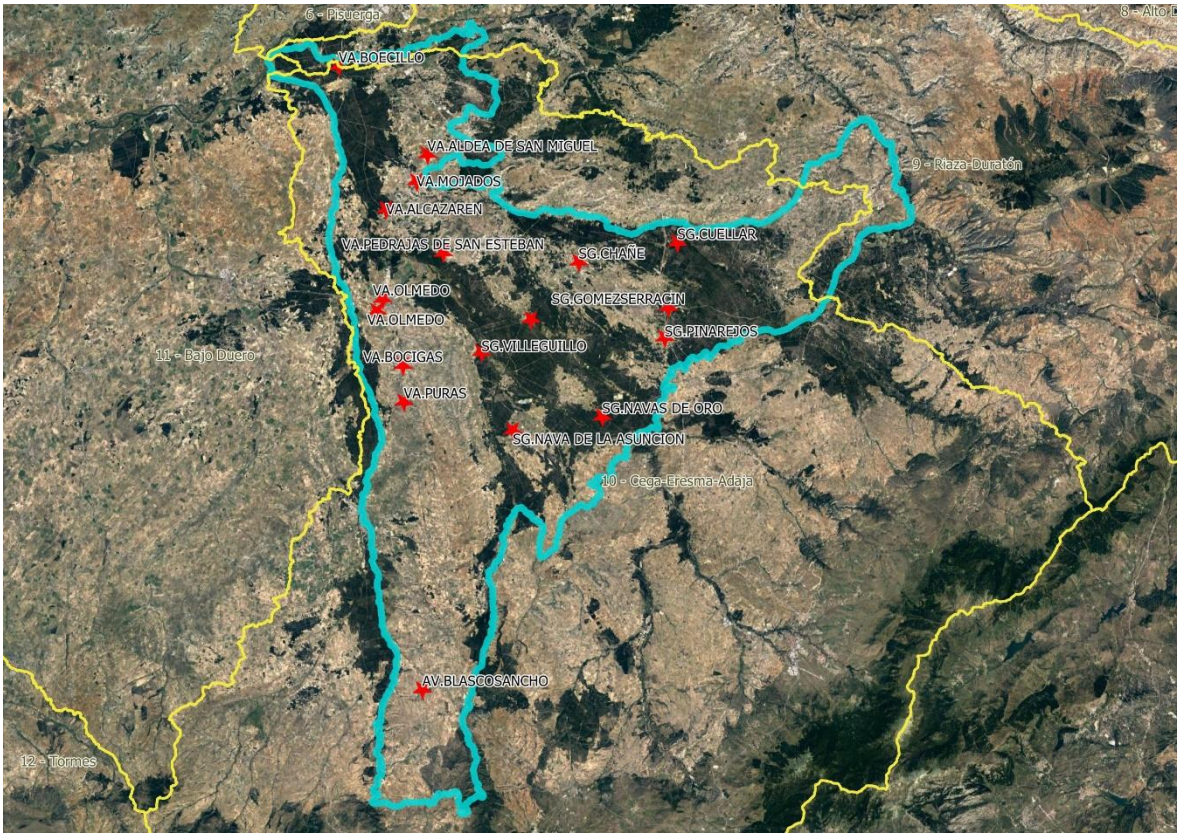


Figura 222.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Los Arenales

La información piezométrica para esta masa se extiende desde el año 1972.

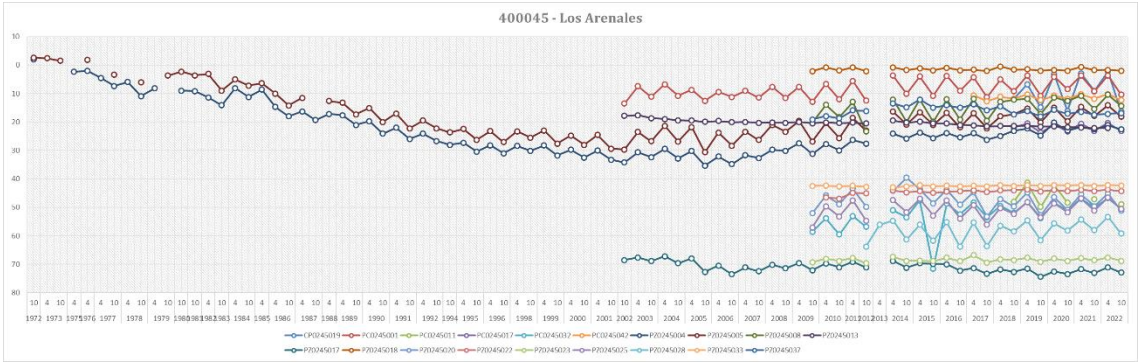


Figura 223.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Los Arenales (400045)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de octubre de 2022. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015.

5.2.5.4 Indicador específico en la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047)

En la masa de agua de Medina del Campo, se han seleccionado 32 piezómetros que son representativos de 2 Unidades Territoriales: Cega-Eresma-Adaja y Bajo Duero, si bien su territorio es mucho más representativo de la primera unidad.

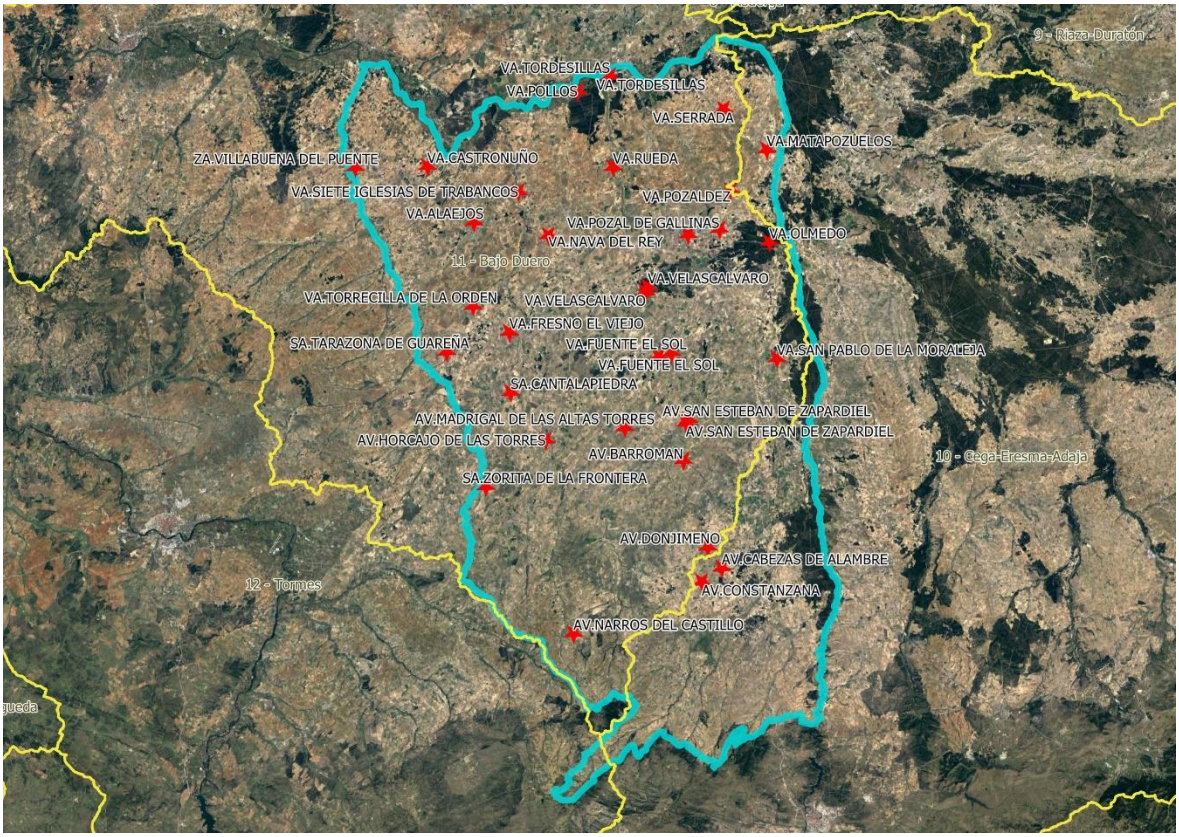


Figura 224.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Medina del Campo

La información piezométrica para esta masa se extiende desde el año 1972.

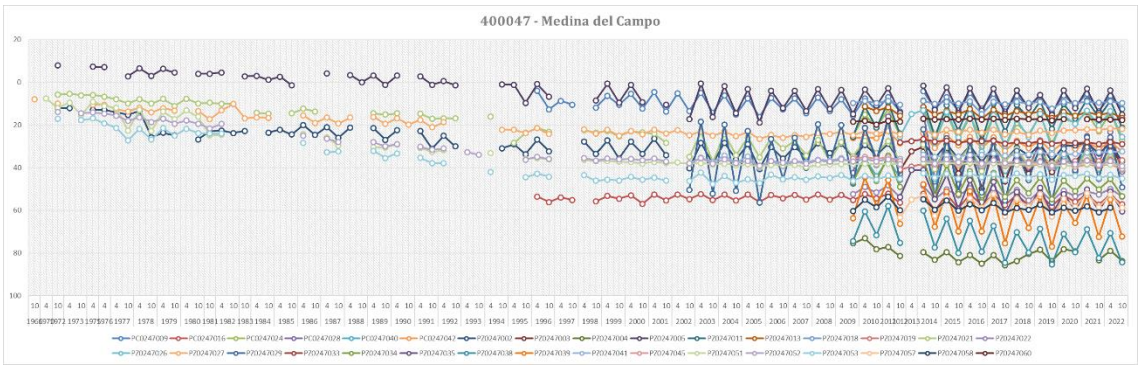


Figura 225.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Medina del Campo (400047)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en los meses de abril y octubre de 2022. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación y de normalidad en los años 2021, 2020, 2019, 2018,2017,2016 y 2015.

5.2.5.5 Indicador específico en la masa de agua subterránea Tierra del Vino (400048)

En la masa de agua de Tierra del Vino, se han seleccionado 11 piezómetros que son representativos de la Unidad Territorial Bajo Duero.

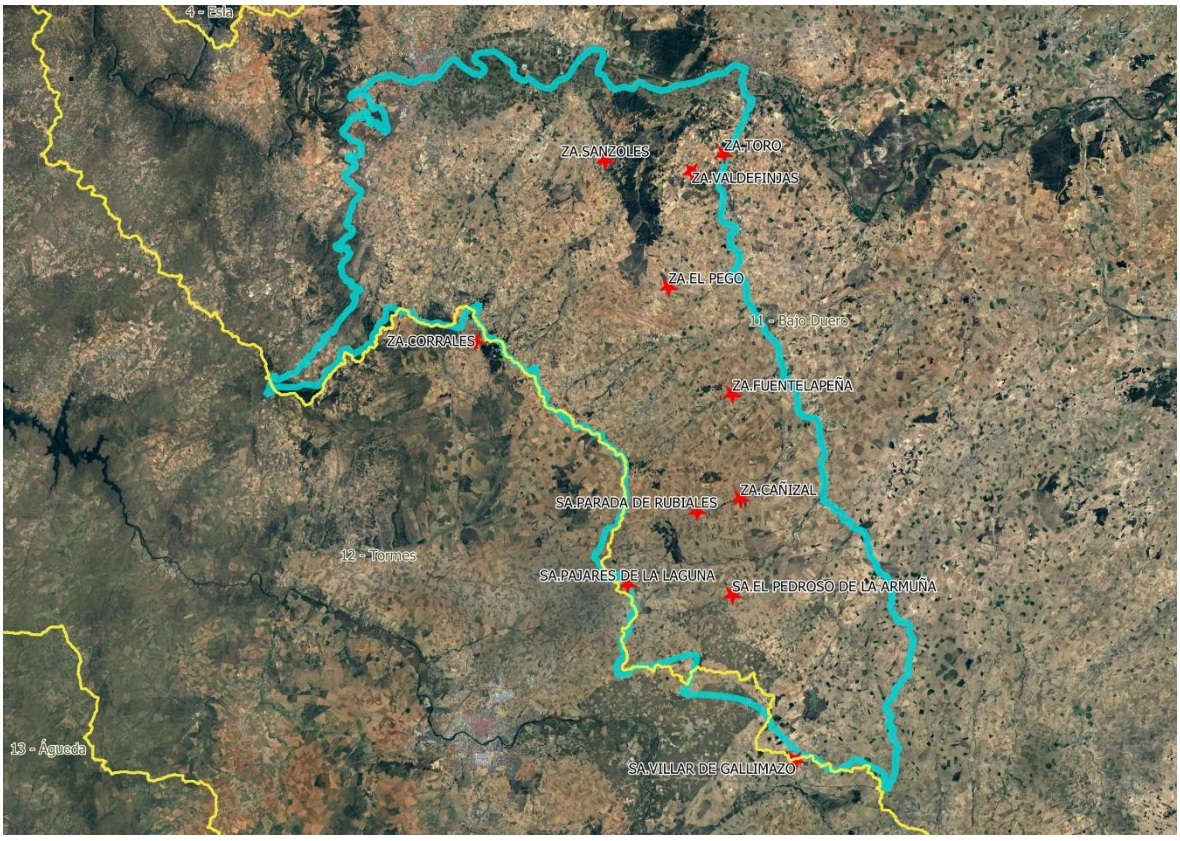


Figura 226.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Tierra del Vino

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1972.

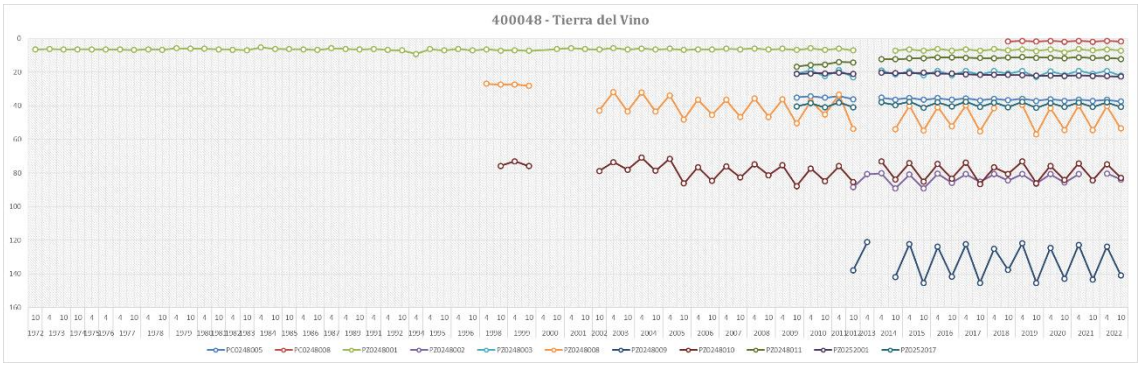


Figura 227.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tierra del Vino (400048)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de abril de 2022. El registro medio marca claramente episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015

5.2.5.6 Indicador específico en la masa de agua subterránea Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (400005)

En la masa de agua de Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, se han seleccionado 3 piezómetros que son representativos de las Unidades Territoriales Esla y Órbigo.

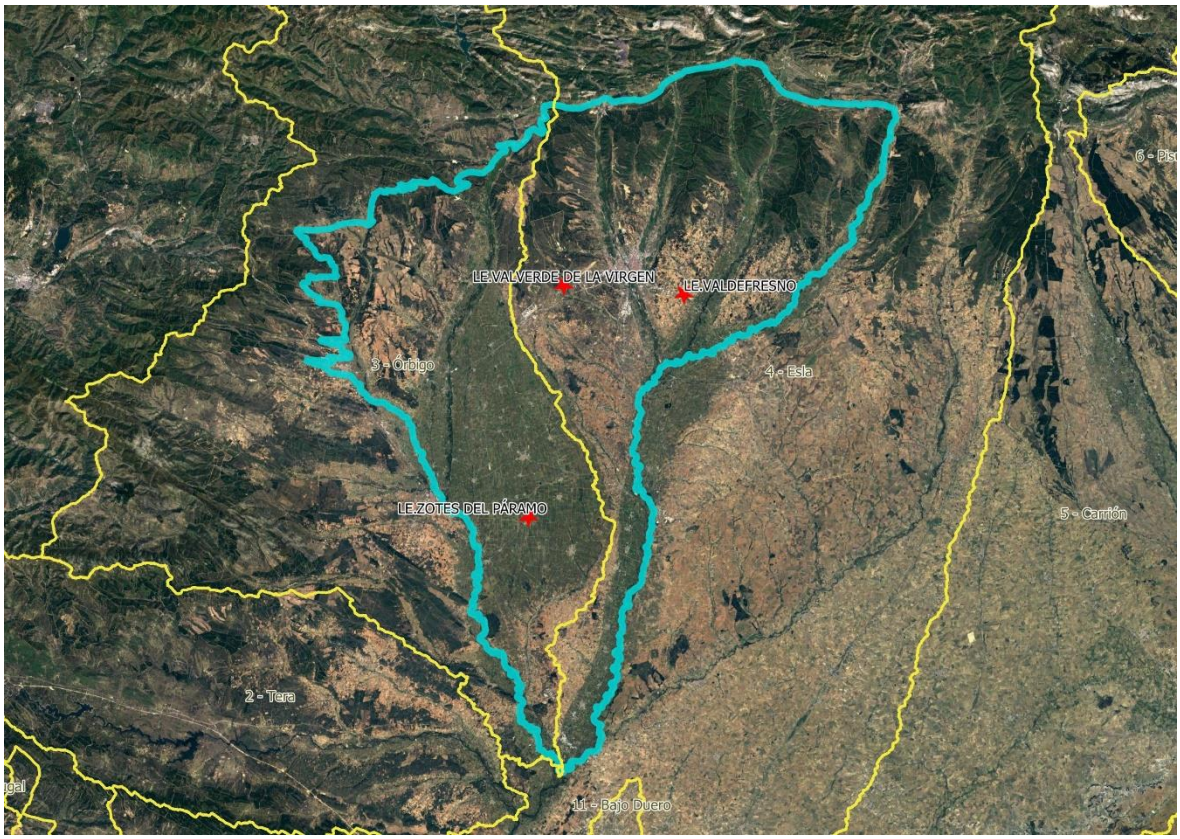


Figura 228.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 2007.



Figura 229.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (400005)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de abril de 2022. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2021, 2020, 2019 y 2016.

5.2.5.7 Indicador específico en la masa de agua subterránea Valdavia (400006)

En la masa de agua de Valdavia, se han seleccionado 3 piezómetros que son representativos de las Unidades Territoriales Pisuerga y Carrión.

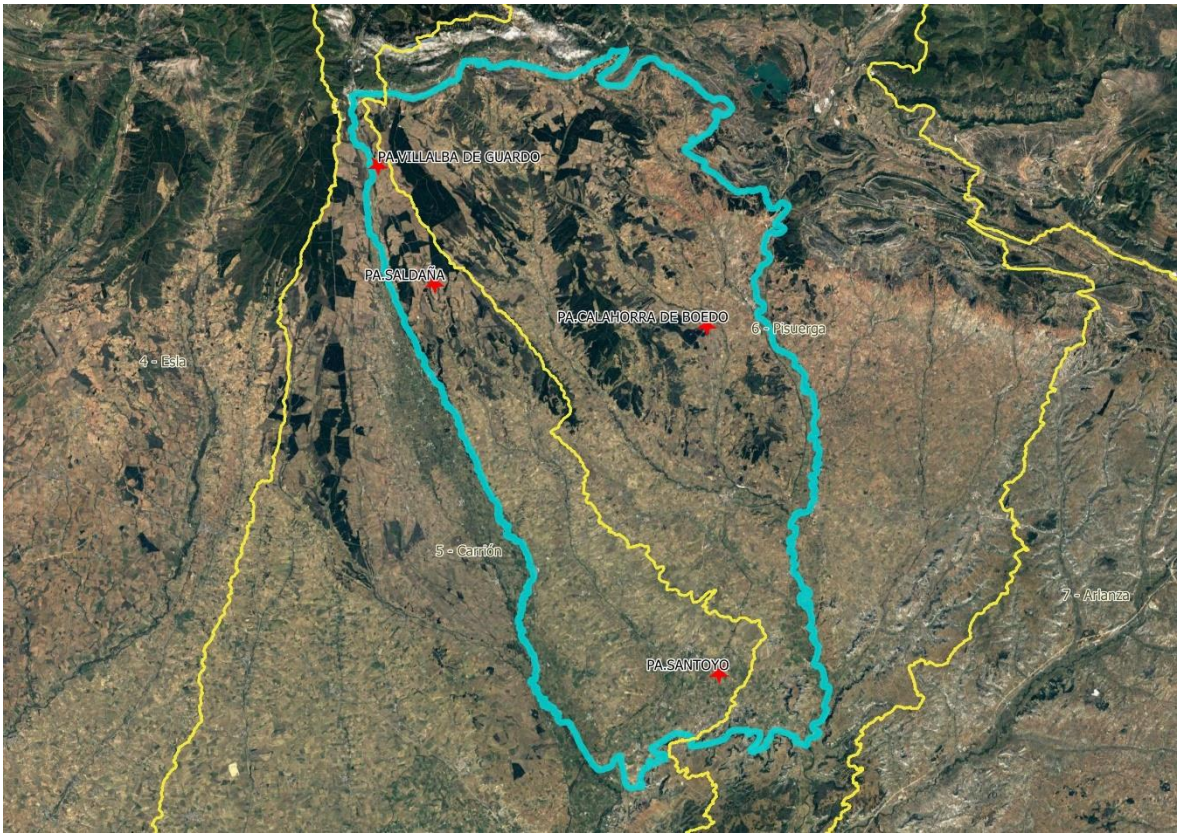


Figura 230.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Valdavia

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 2008.

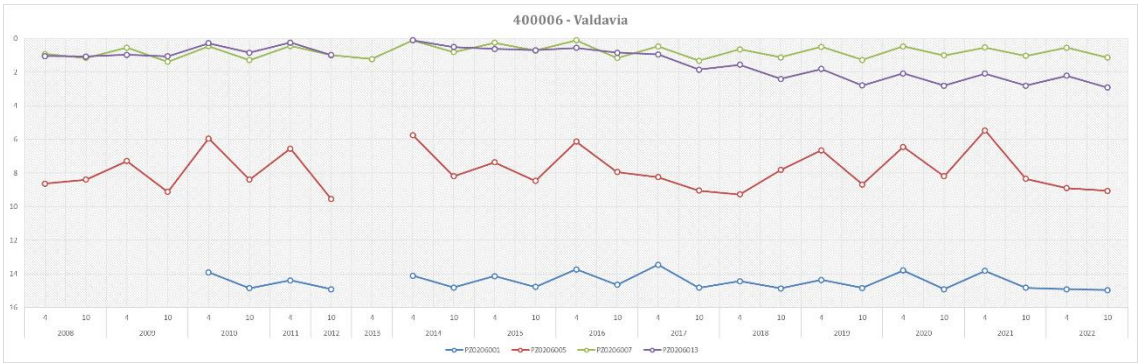


Figura 231.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Valdavia (400006)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de abril de 2022 y Emergencia en octubre del mismo año. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2019, 2018, 2017 y 2015.

5.2.5.8 Indicador específico en la masa de agua subterránea Tierra de Campos (400009)

En la masa de agua de Tierra de Campos, se han seleccionado 6 piezómetros que son representativos de las Unidades Territoriales Carrión y Esla.

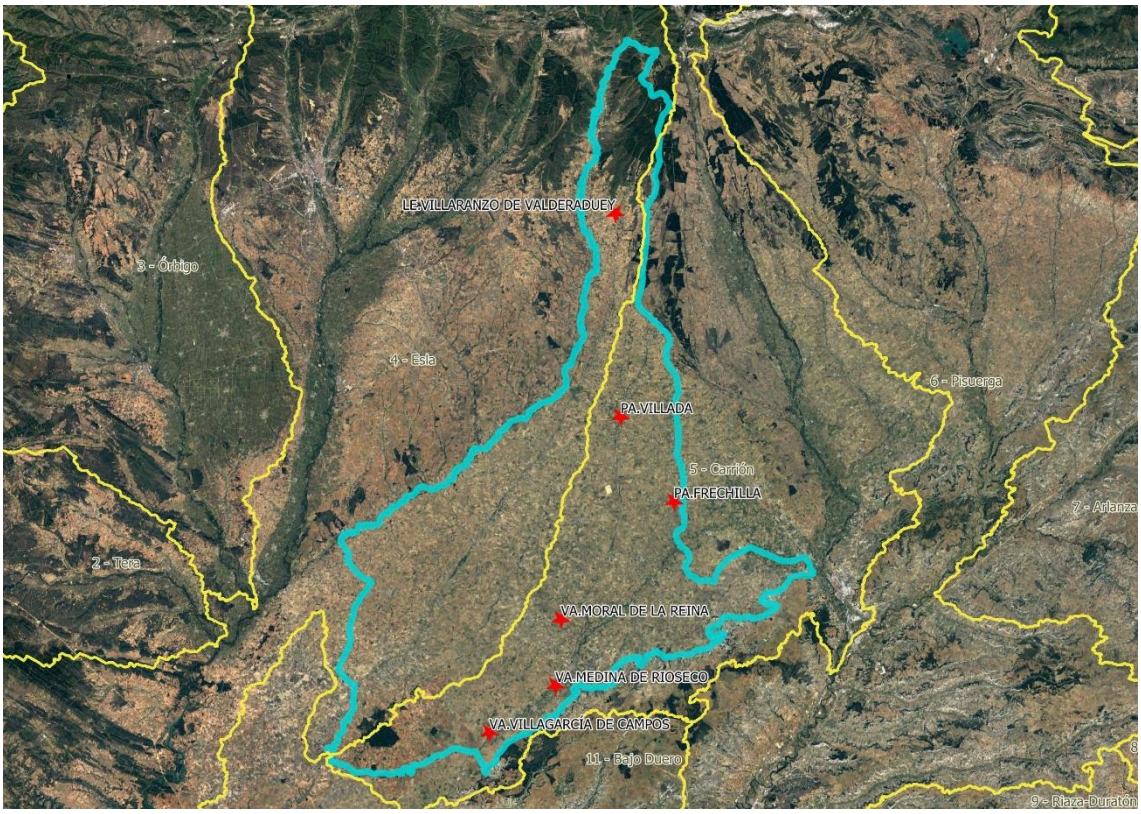


Figura 232.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Tierra de Campos

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1972.

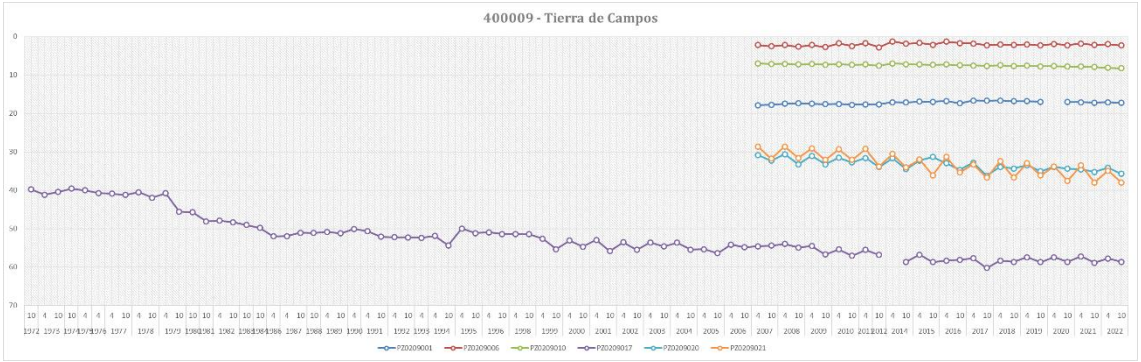


Figura 233.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Tierra de Campos (400009)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de abril de 2022. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2021, 2020, 2017, 2016 y 2015.

5.2.5.9 Indicador específico en la masa de agua subterránea Carrión (400010)

En la masa de agua de Carrión, se han seleccionado 3 piezómetros que son representativos de la Unidad Territorial Carrión.

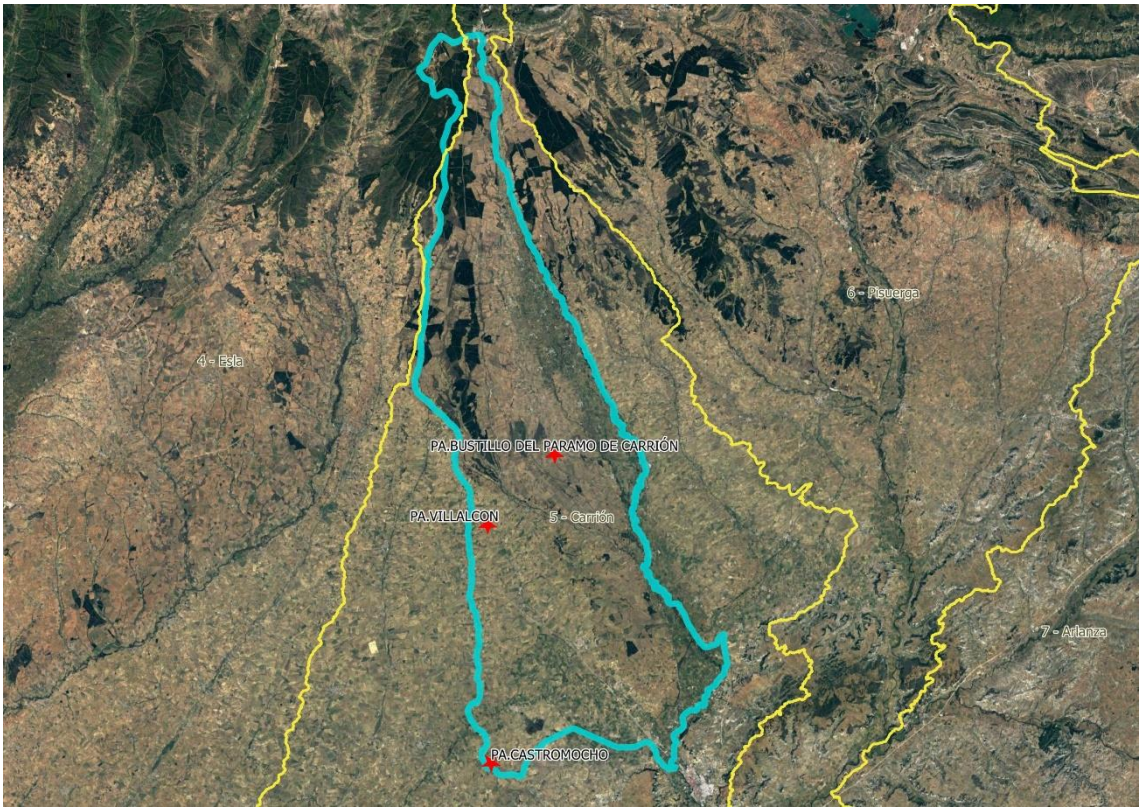


Figura 234.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Carrión

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1972.

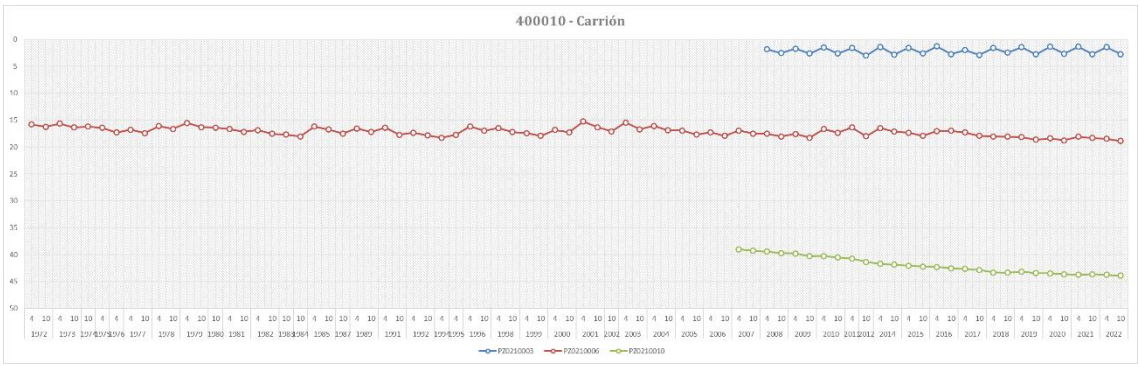


Figura 235.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Carrión (400010)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en el mes de octubre de 2022. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2019, 2018, 2017 y 2015.

5.2.5.10 Indicador específico en la masa de agua subterránea Aranda de Duero (400030)

En la masa de agua de Aranda de Duero, se han seleccionado 4 piezómetros que son representativos de las Unidades Territoriales Alto Duero, Arlanza y Pisuerga.

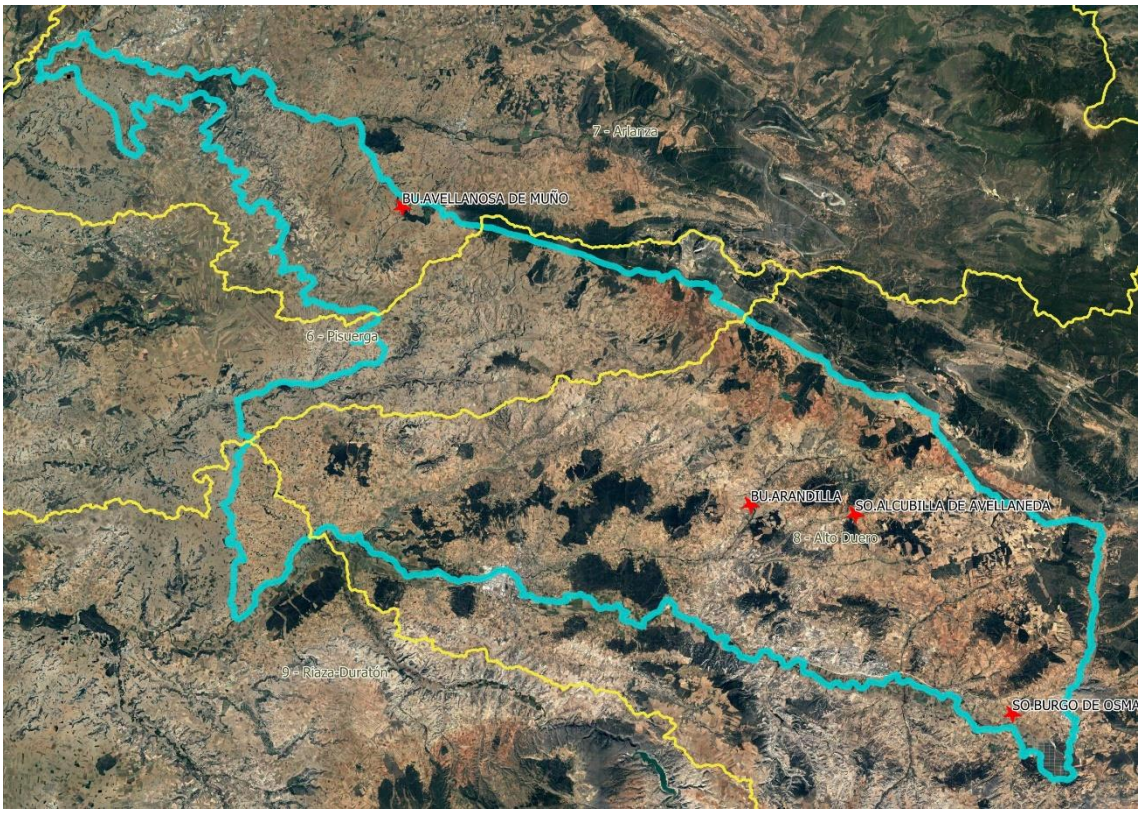


Figura 236.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Aranda de Duero

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1972.

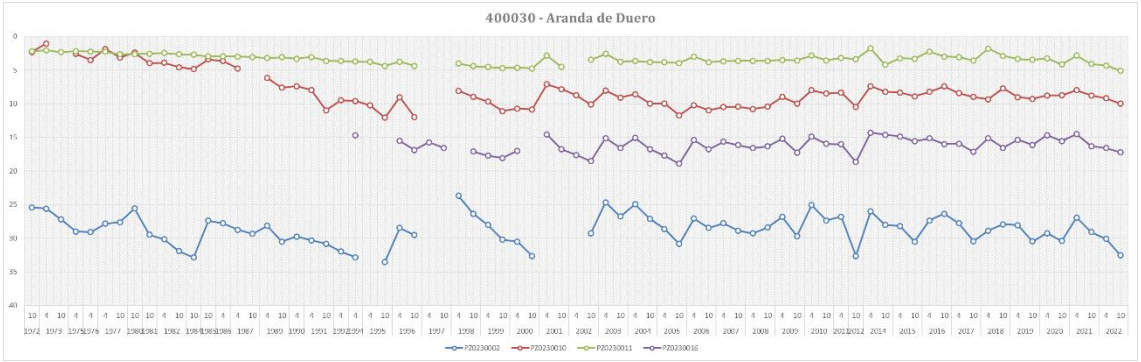


Figura 237.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Aranda de Duero (400030)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Emergencia en el mes de abril de 2022 y de Alerta en el mes de octubre del mismo año. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2021 2019, 2017 y 2015.

5.2.5.11 Indicador específico en la masa de agua subterránea Villafáfila (400031)

En la masa de agua de Villafáfila, se han seleccionado 3 piezómetros que son representativos de las Unidades Territoriales Esla y Bajo Duero.

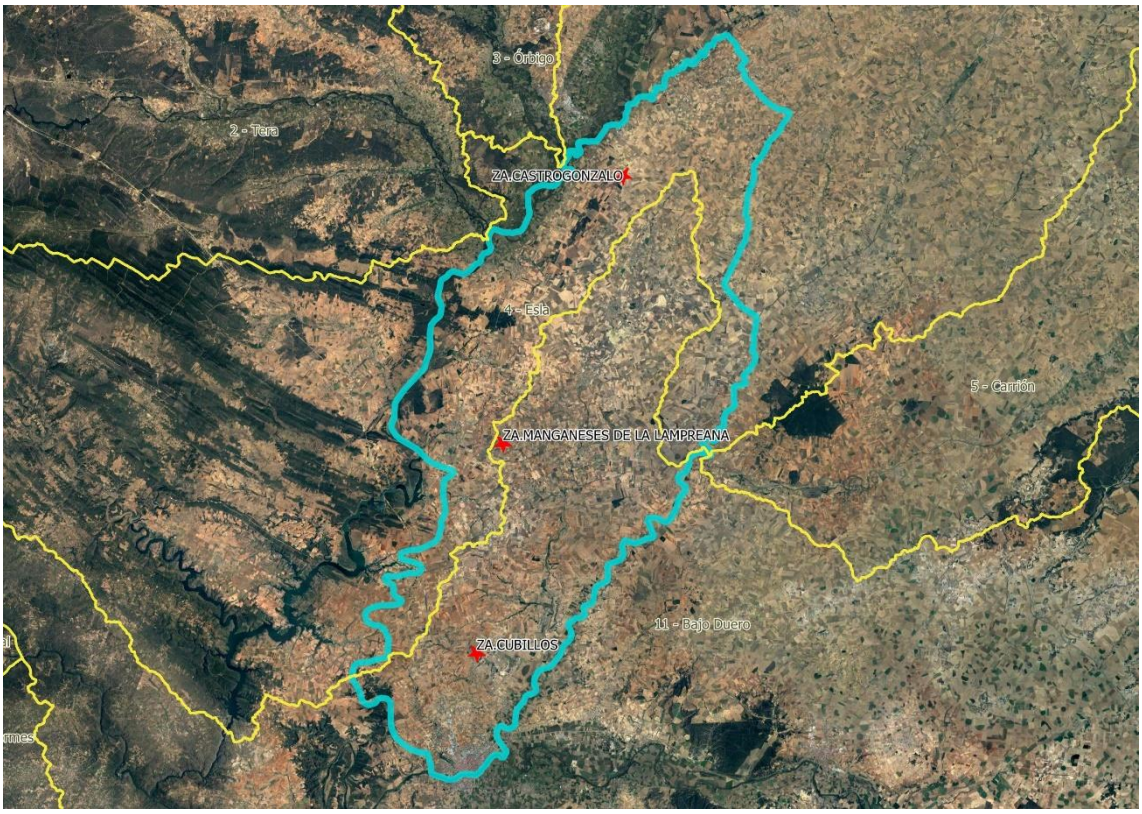


Figura 238.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Villafáfila

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1970.

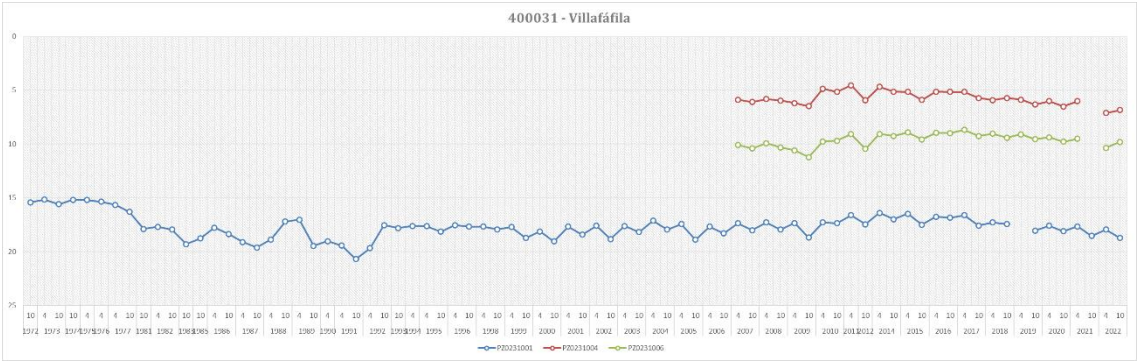


Figura 239.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Villafáfila (400031)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Emergencia en el mes de abril de 2022. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015.

5.2.5.12 Indicador específico en la masa de agua subterránea Páramo de Cuéllar (400043)

En la masa de agua de Páramo de Cuéllar, se han seleccionado 8 piezómetros que son representativos de las Unidades Territoriales Riaza-Duratón y Adaja.

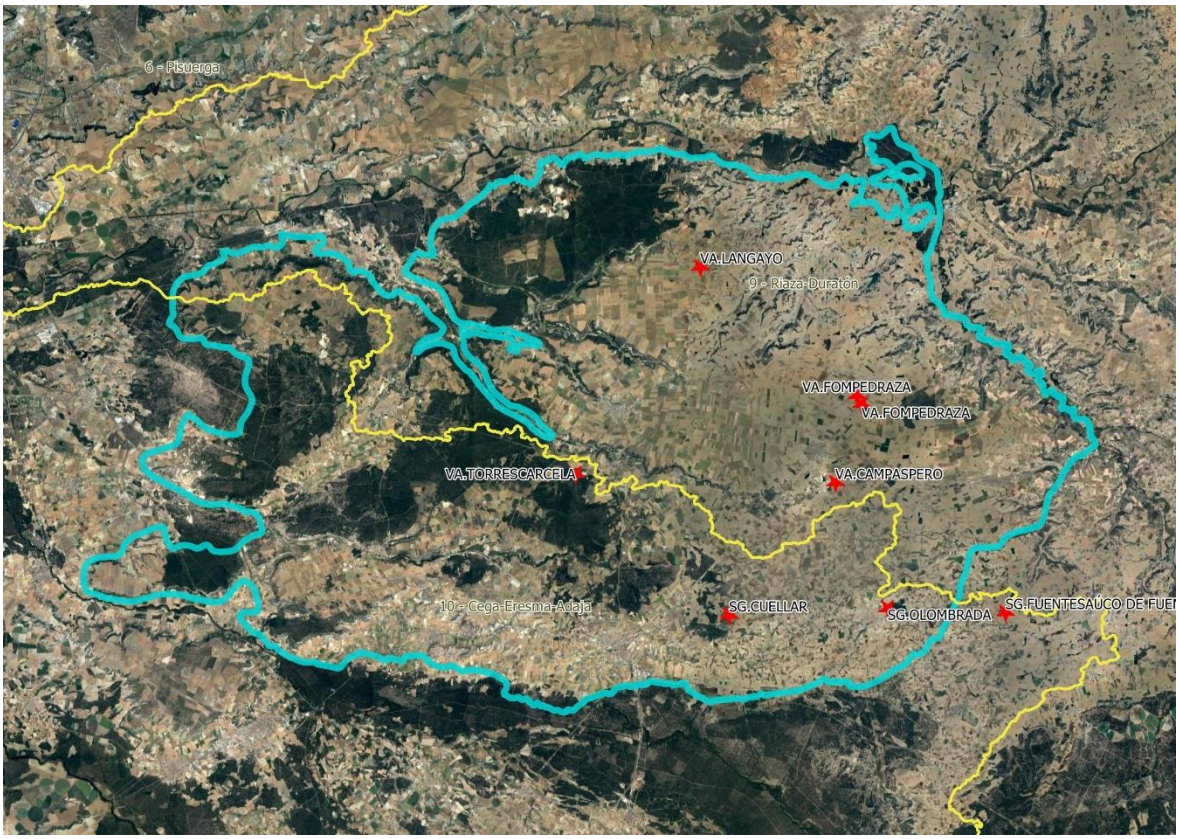


Figura 240.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Páramo de Cuéllar

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1999.

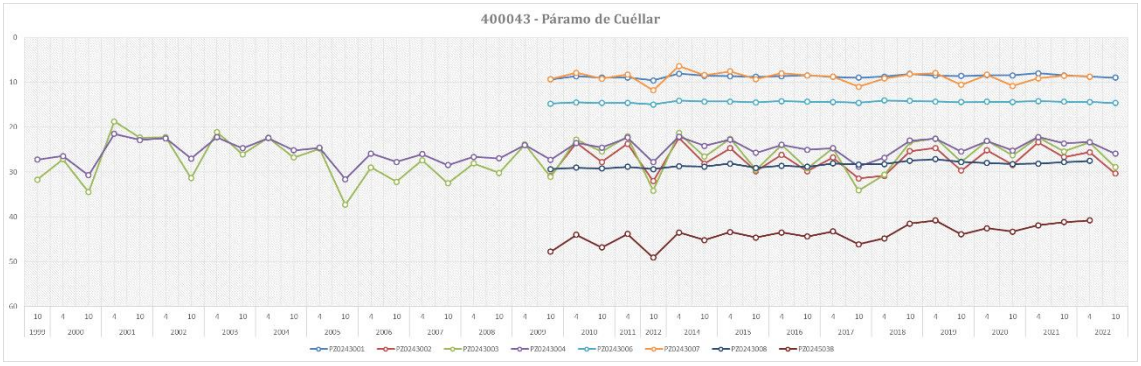


Figura 241.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Páramo de Cuéllar (400043)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Emergencia en los meses de abril y octubre de 2022. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015.

5.2.5.13 Indicador específico en la masa de agua subterránea Salamanca (400052)

En la masa de agua de Salamanca, se han seleccionado 13 piezómetros que son representativos de la Unidad Territorial Medio y Bajo Tormes.

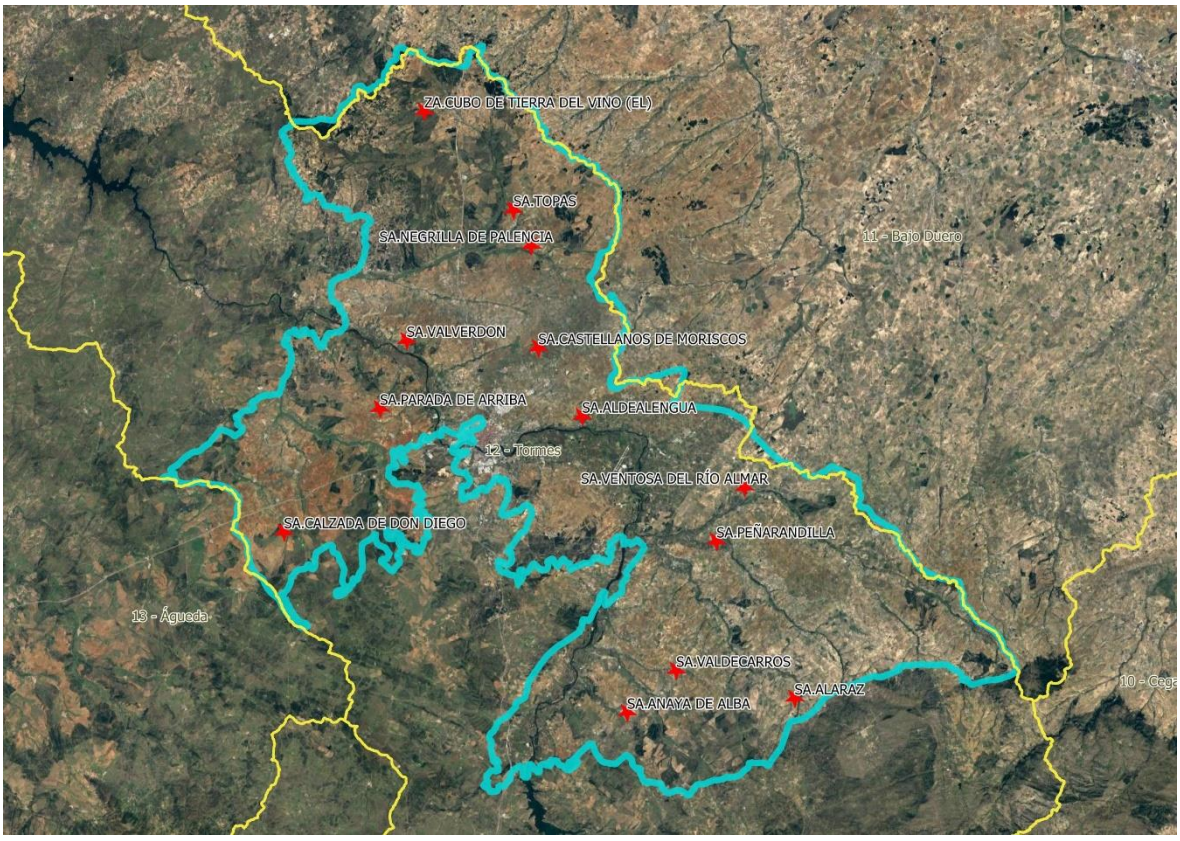


Figura 242.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Salamanca

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1972.

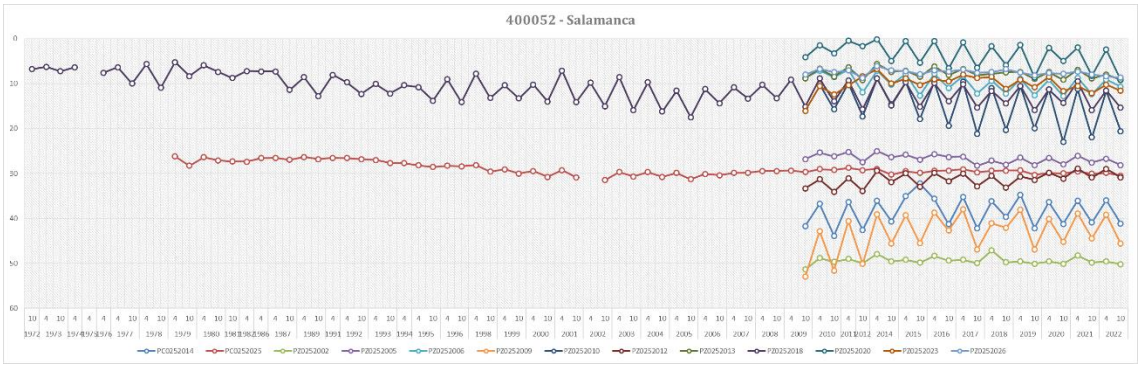


Figura 243.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Salamanca (400052)

El indicador complementario evalúa esta masa en estado de Alerta en el mes de abril de 2022. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2019, 2018, 2017 y 2015.

5.2.5.14 Indicador específico en la masa de agua subterránea Cantimpalos (400055)

En la masa de agua de Cantimpalos, se han seleccionado 5 piezómetros que son representativos de las Unidades Territoriales Riaza-Duratón, Cega y Eresma.

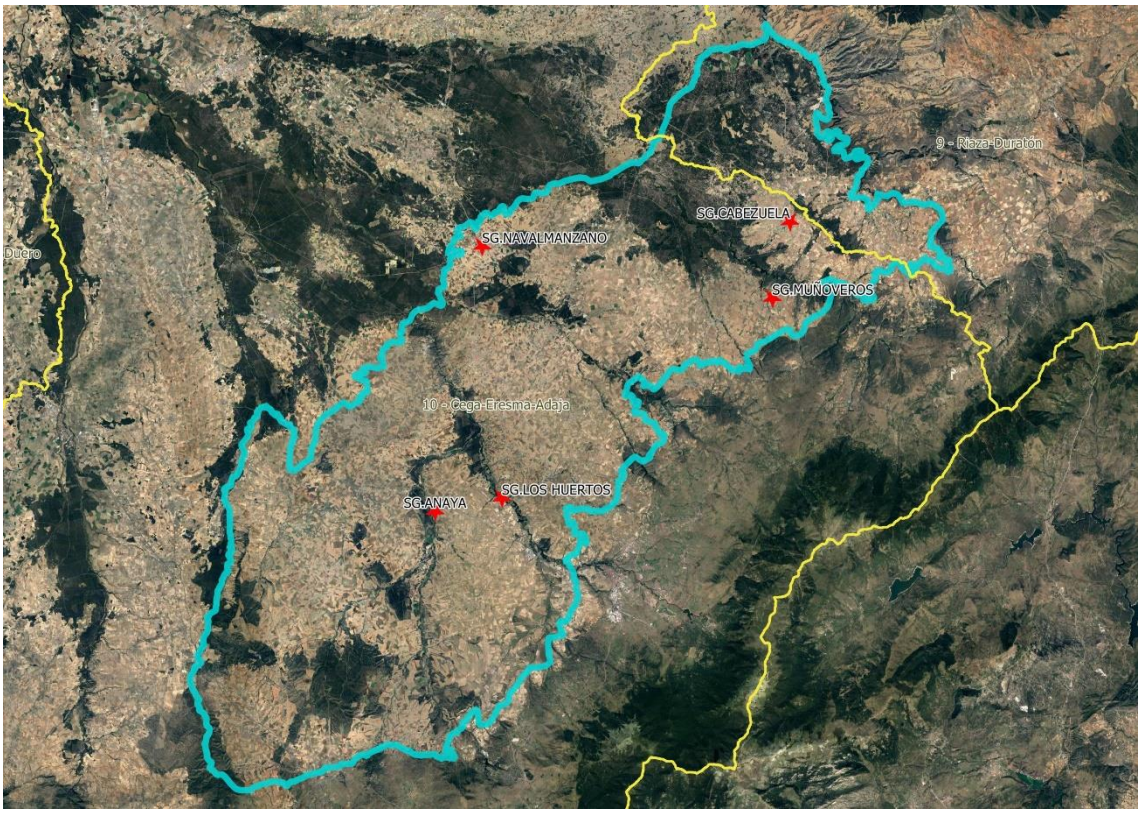


Figura 244.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Cantimpalos

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 2002.

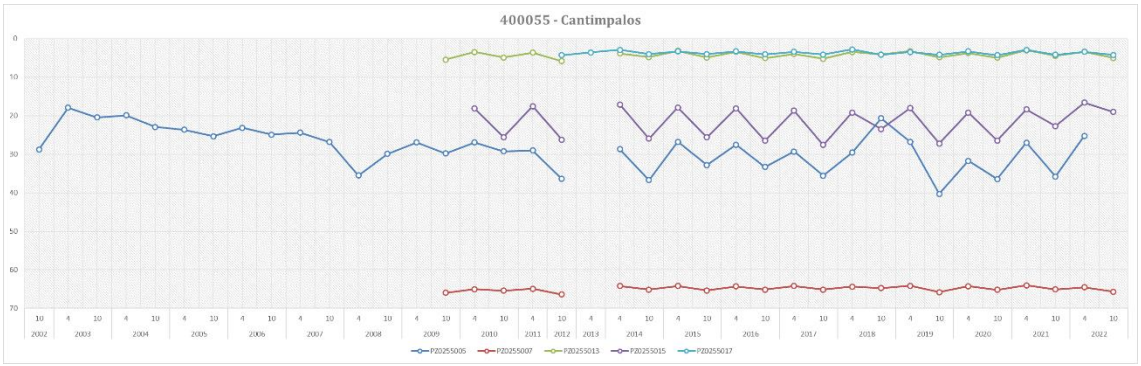


Figura 245.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Cantimpalos (400055)

El indicador complementario evalúa esta masa en estado de normalidad en el año 2022. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2020, 2019, 2017 y 2016.

5.2.5.15 Indicador específico en la masa de agua subterránea Terciario Detrítico Bajo Los Páramos (400067)

En la masa de agua de Terciario Detrítico Bajo Los Páramos, se han seleccionado 10 piezómetros que son representativos de las Unidades Territoriales Pisuerga, Riaza-Duratón y Adaja principalmente.

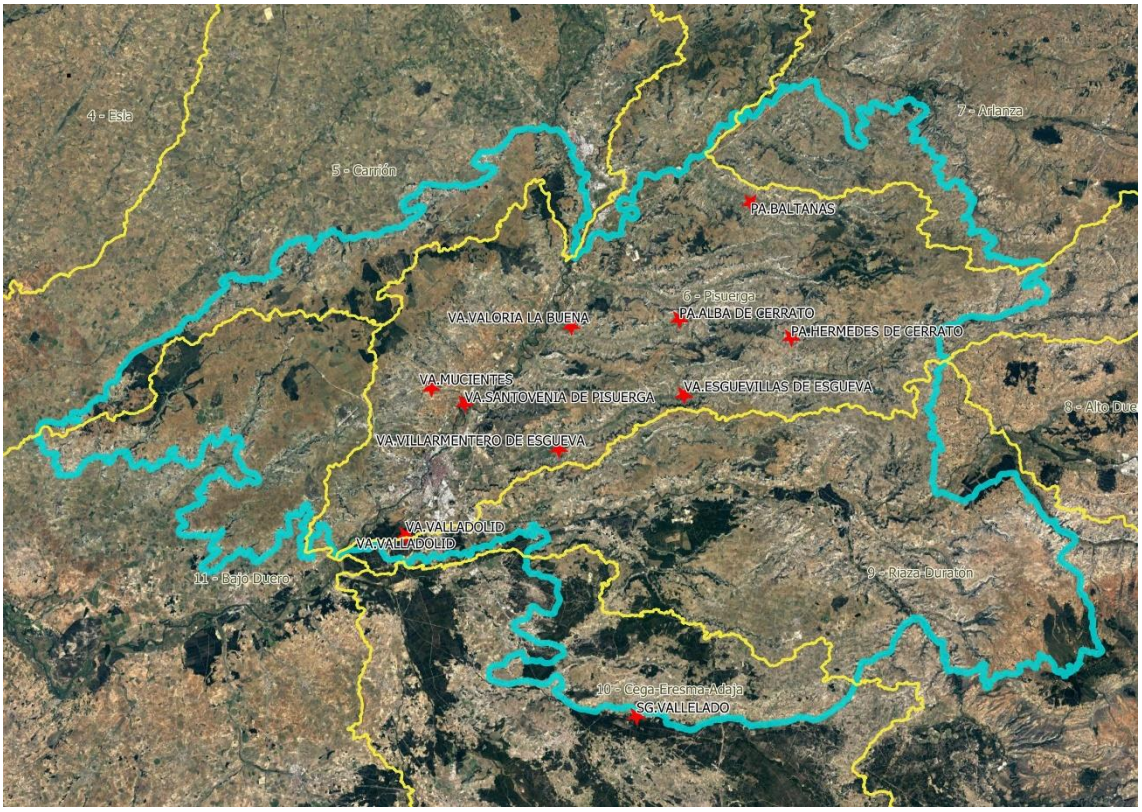


Figura 246.Ubicación de los piezómetros seleccionados para el indicador de agua subterránea Terciario Detrítico Bajo Los Páramos

La información piezométrica más representativa para esta masa comienza a partir del año 1970.

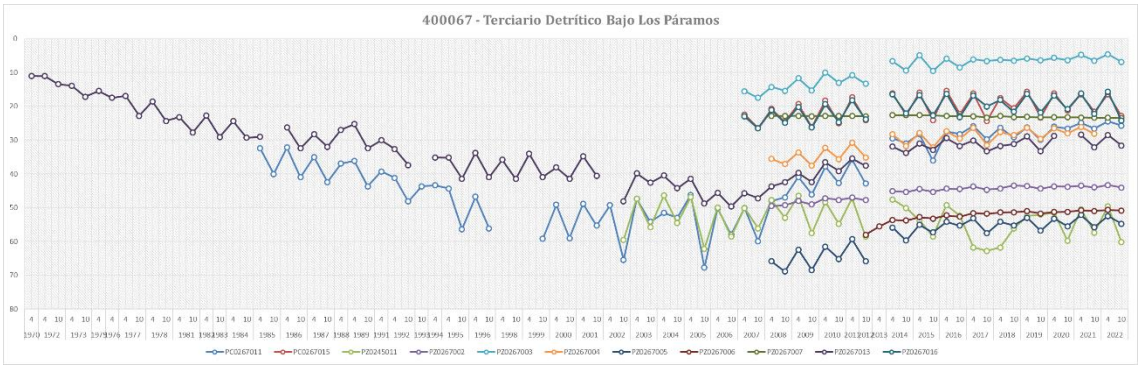


Figura 247.Evolución piezométrica de la masa de agua subterránea Terciario Detrítico Bajo Los Páramos (400067)

El indicador complementario evalúa esta masa superando el umbral de Alerta en los meses de abril y octubre de 2022. El registro medio marca episodios alejados de la situación de normalidad en los años 2021, 2019, 2018, 2017 y 2015.

5.3 Indicadores de demarcación

Siguiendo la pauta establecida en el PES 2018, a partir de la ponderación agregada de los indicadores de cada unidad territorial de análisis se han calculado sendos indicadores de demarcación, uno para informar globalmente sobre la sequía prolongada y otro para informar globalmente sobre la escasez. Para ello se aplica un criterio de ponderación basado en la fracción de los recursos (sequía prolongada) y demandas (escasez coyuntural) que corresponden a cada UT en el conjunto de la demarcación, similar al expuesto en los apartados 5.1.1 y 5.2.1 para ponderar la participación de las diversas variables en el indicador único de la UT.

Estos indicadores se establecen con finalidad informativa a la hora de presentar datos numéricos nacionales o supranacionales. De su análisis no se derivarán reglas de gestión y no impedirán que en virtud de los diagnósticos localizados por unidades territoriales se adopten las medidas o acciones que resulten oportunas.

Los coeficientes de ponderación aplicados se presentan en la siguiente tabla.

Sequía prolongada	
UTS	Coeficiente
UTS 01.- Támega-Manzanas	7%
UTS 02.- Tera	6%
UTS 03.- Órbigo	11%
UTS 04.- Esla	22%
UTS 05.- Carrión	5%
UTS 06.- Pisuerga	7%
UTS 07.- Arlanza	7%
UTS 08.- Alto Duero	7%
UTS 09.- Riaza-Duratón	2%
UTS 10.- Cega-Eresma-Adaja	5%
UTS 11.- Bajo Duero	3%
UTS 12.- Tormes	10%
UTS 13.- Águeda	8%

Escasez coyuntural	
UTE	Coeficiente
UTE 01.- Támega-Manzanas	1%
UTE 02.- Tera	2%
UTE 03.1.- Tuerto	1%
UTE 03.2.- Órbigo	10%
UTE 04.1.- Torío y Bernesga	1%
UTE 04.2.- Esla	20%
UTE 05.- Carrión	10%
UTE 06.- Pisuerga	8%
UTE 07.- Arlanza	3%
UTE 08.- Alto Duero	5%
UTE 09.- Riaza-Duratón	5%
UTE 10.1.- Cega	2%
UTE 10.2.- Eresma	2%
UTE 10.3.- Adaja	2%
UTE 11.- Bajo Duero	17%
UTE 12.1.- Alto Tormes	1%
UTE 12.2.- Medio y Bajo Tormes	9%
UTE 13.- Águeda	1%

Tabla 242. Ponderación de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural para la obtención de índices únicos de demarcación

Los resultados de evolución de ambos índices en la serie de referencia se muestran en la Figura 248 y la Figura 249.

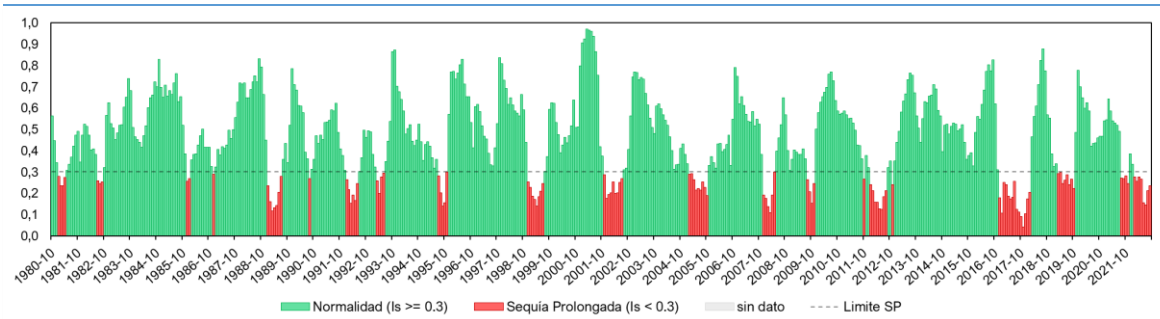


Figura 248.Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la demarcación del Duero

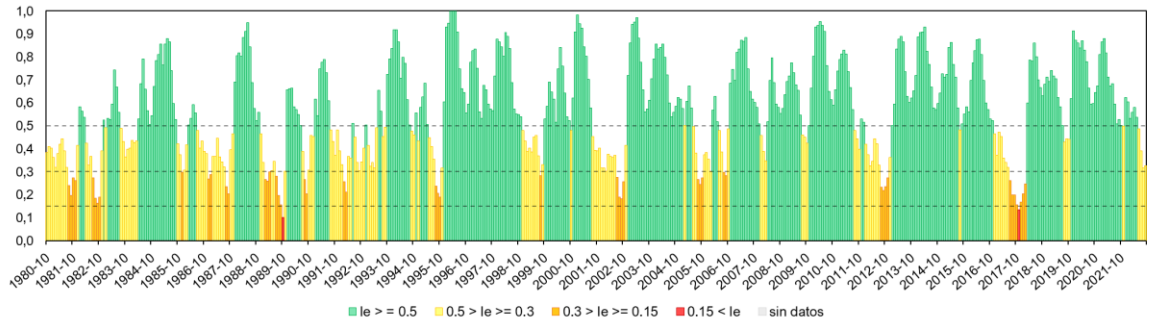


Figura 249.Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la demarcación del Duero

Los resultados de la aplicación del índice de estado ponderado de escasez coyuntural se presentan más adelante, una vez determinadas las condiciones de entrada y salida de los diversos escenarios (apartado 6.2.2), concretamente en la Tabla 243.

6. Diagnóstico de escenarios

Se expone seguidamente el procedimiento a seguir mensualmente para diagnosticar y declarar formalmente y cuando proceda, los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural en las respectivas unidades territoriales, y servir de apoyo a la eventual declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.

Como se ha explicado previamente, la finalidad del diagnóstico es establecer los diferentes escenarios que conduzcan a la activación o desactivación de las acciones y medidas específicas, programadas en este PES para cada una de las unidades territoriales.

6.1 Escenarios de sequía prolongada

A partir de la evidencia de un escenario de sequía prolongada proporcionada por los indicadores correspondientes, se podrán aplicar las acciones previstas para esta situación.

El diagnóstico del escenario de sequía prolongada se realizará mensualmente por el organismo de cuenca, antes del día 15 del mes siguiente al que correspondan los datos, en función de la información ofrecida por el sistema de indicadores. El resultado será publicado en la página web de la Confederación Hidrográfica www.chduero.es.

El escenario de sequía prolongada se establecerá automáticamente cuando los indicadores muestren dicha situación, sin condicionantes particulares para las entradas y salidas en ese escenario de sequía prolongada.

Cuando se diagnostique sequía prolongada se entiende que la zona afectada está en situación de sequía formalmente declarada a los efectos previstos en el artículo 49 *quater*.5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Igualmente, este diagnóstico abre la posibilidad de que resultara admisible, en su caso, el deterioro en las masas de agua afectadas.

En cualquier caso, tanto para la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente en las masas de agua afectadas (artículo 18.4 del RPH) como para la admisión del deterioro temporal del estado, habrán de cumplirse las condiciones que establece el artículo 38 del citado Reglamento. En particular, habrán de haberse adoptado todas las medidas factibles para impedir que siga deteriorándose el estado y para no poner en peligro el logro de los objetivos medioambientales en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias o, más específicamente, en las zonas incluidas en la red Natura 2000 o en la Lista de humedales Ramsar.

6.2 Escenarios de escasez

6.2.1 Definición de escenarios

El diagnóstico del escenario de escasez se realizará mensualmente por el organismo de cuenca, antes del día 15 del mes siguiente al que correspondan los datos, en función de la información ofrecida por el sistema de indicadores. El resultado será publicado en la página web de la Confederación Hidrográfica www.chduero.es.

Se definen, en función de los resultados de los indicadores de escasez, los siguientes escenarios:

- **I. Normalidad** (ausencia de escasez): Es una situación en que los indicadores muestran ausencia de escasez. No corresponde la adopción de medidas coyunturales.

- **II. Prealerta** (escasez moderada): Situación que identifica un inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo para la atención de las demandas. Se podrán aplicar medidas de ahorro y control coyuntural de la demanda ante el riesgo de agravamiento de la situación.
- **III. Alerta** (escasez severa): Se reconoce una intensificación en la disminución de los recursos disponibles evidenciando un claro riesgo de imposibilidad de atender las demandas. Además de las anteriores, se podrán aplicar medidas destinadas a la conservación y movilización del recurso, planteándose reducciones en los suministros, la habilitación coyuntural de sistemas de intercambio de derechos y una mayor vigilancia de las zonas con alto valor ambiental. Es decir, el organismo de cuenca puede abordar con objetividad las medidas previstas en el artículo 55 del TRLA.
- **IV. Emergencia** (escasez grave): Situación de máximo grado de afección por disminución de los recursos disponibles. Además de las medidas que sean pertinentes entre las antes citadas, se podrán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación.

6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios

Los escenarios de escasez coyuntural se establecerán automáticamente en base a lo que determinen los indicadores, sin condicionantes particulares para las entradas y salidas en esos escenarios de escasez coyuntural.

Escenario	Valores del Índice de estado de escasez [Condición de entrada al escenario]
Normalidad	IE ≥ 0,50
Prealerta	0,50 > IE ≥ 0,30
Alerta	0,30 > IE ≥ 0,15
Emergencia	IE < 0.15

Figura 250.Condiciones de entrada y salida de los escenarios

6.3 Evolución de escenarios de escasez coyuntural

En las figuras siguientes se muestra el resultado de aplicar las condiciones de entrada y salida expuestos a los índices de estado de escasez calculados en el apartado 5.2.3.

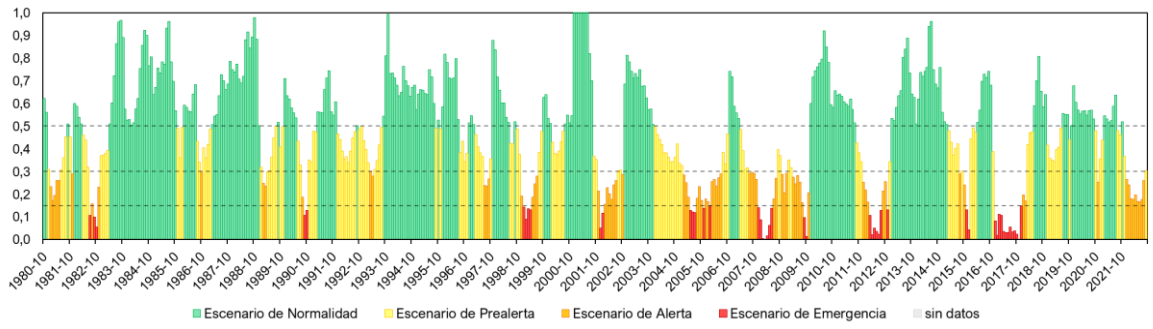


Figura 251.Evolución del escenario de escasez en la UTE 01

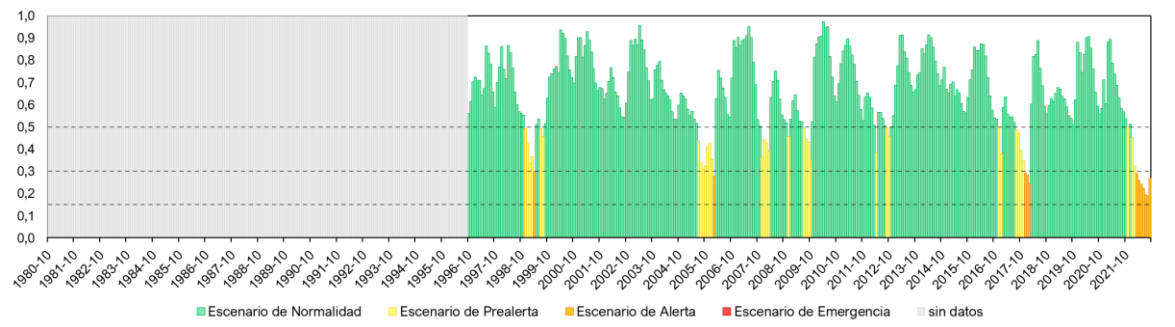


Figura 252.Evolución del escenario de escasez en la UTE 02

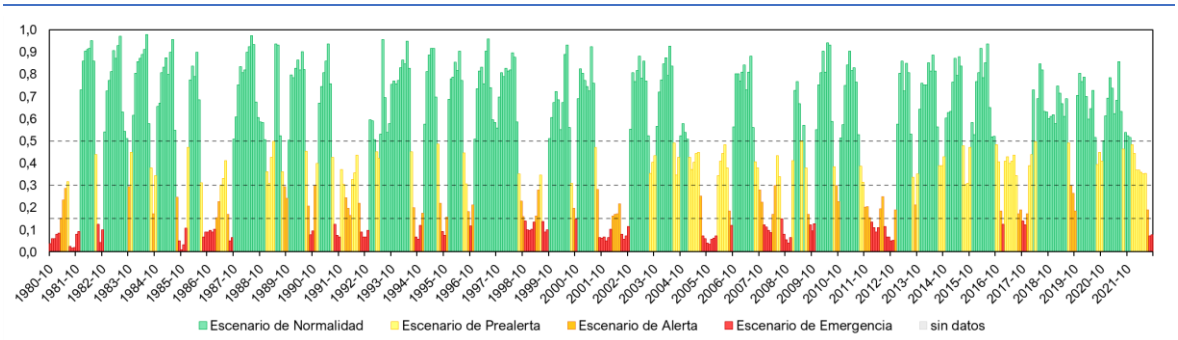


Figura 253.Evolución del escenario de escasez en la UTE 03.1

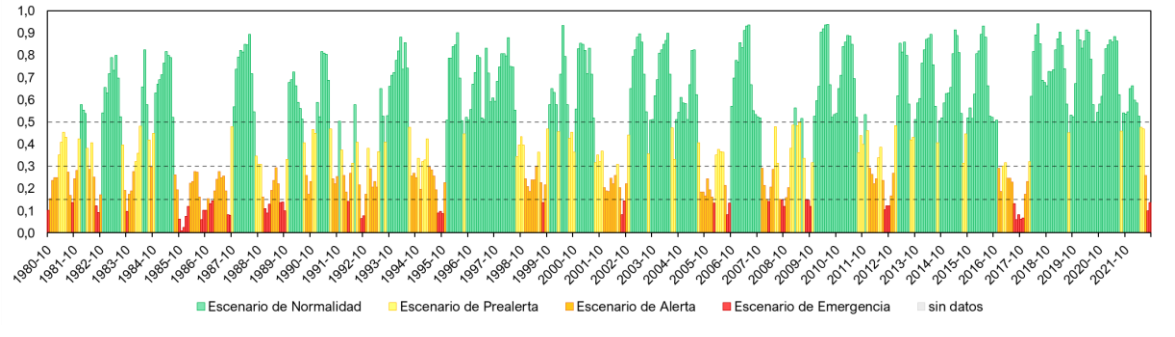


Figura 254.Evolución del escenario de escasez en la UTE 03.2

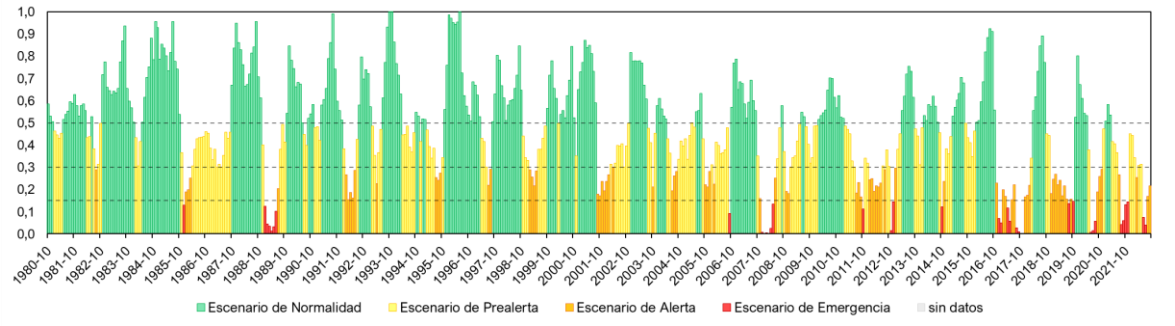


Figura 255.Evolución del escenario de escasez en la UTE 04.1

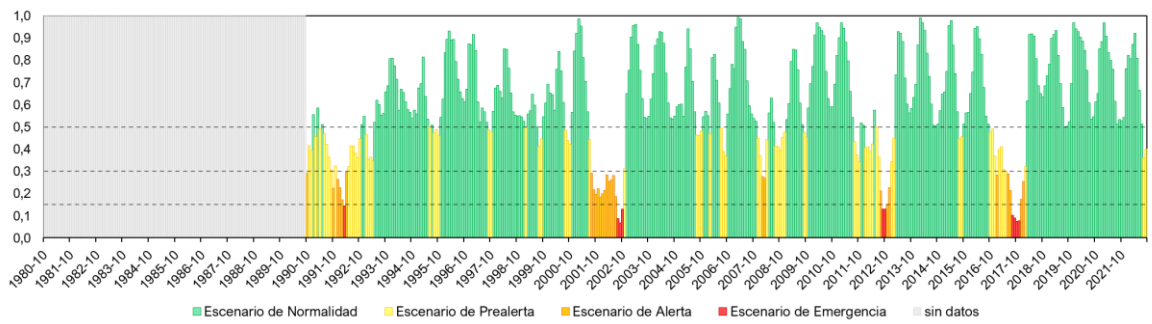


Figura 256.Evolución del escenario de escasez en la UTE 04.2

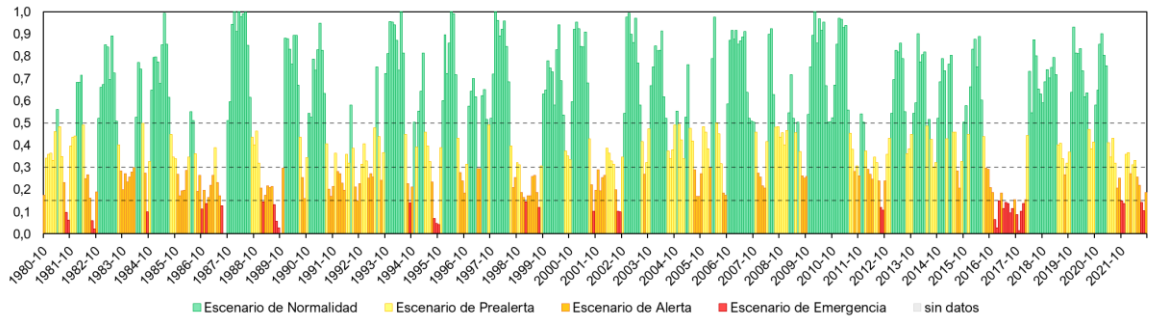


Figura 257.Evolución del escenario de escasez en la UTE 05

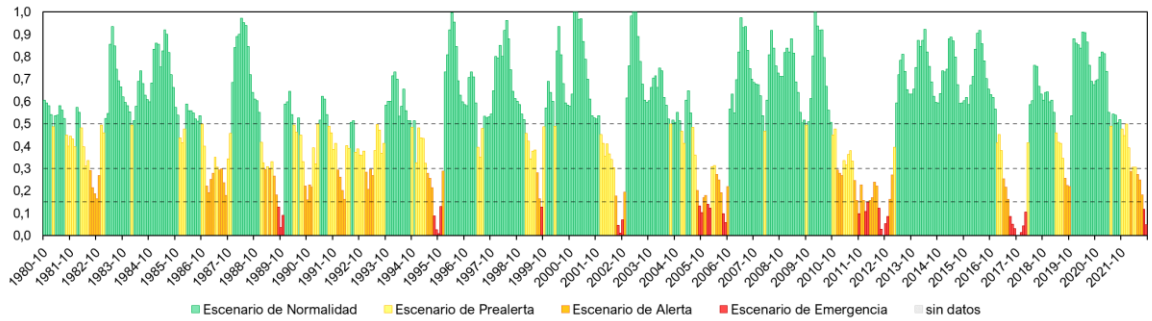


Figura 258.Evolución del escenario de escasez en la UTE 06

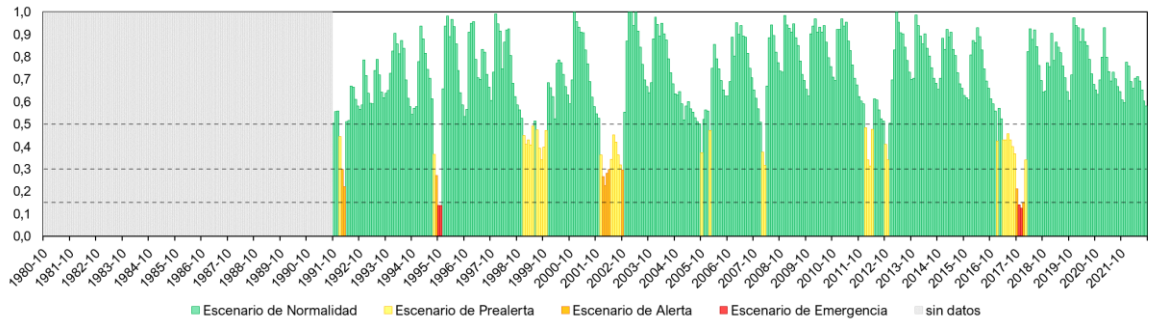


Figura 259.Evolución del escenario de escasez en la UTE 07

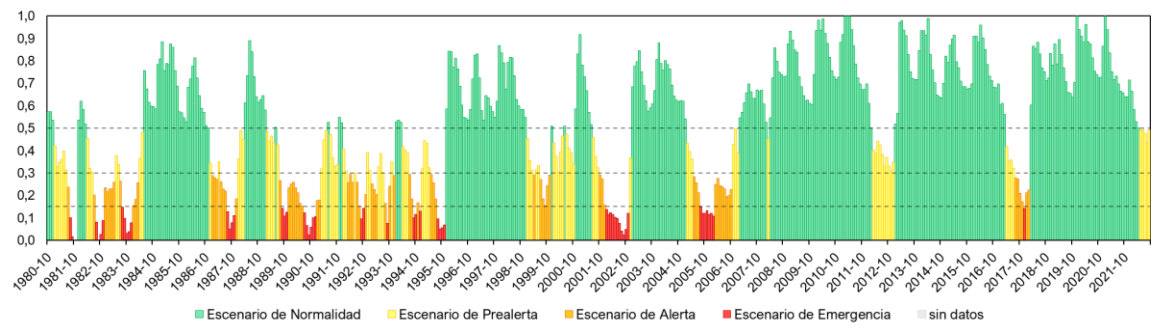


Figura 260.Evolución del escenario de escasez en la UTE 08

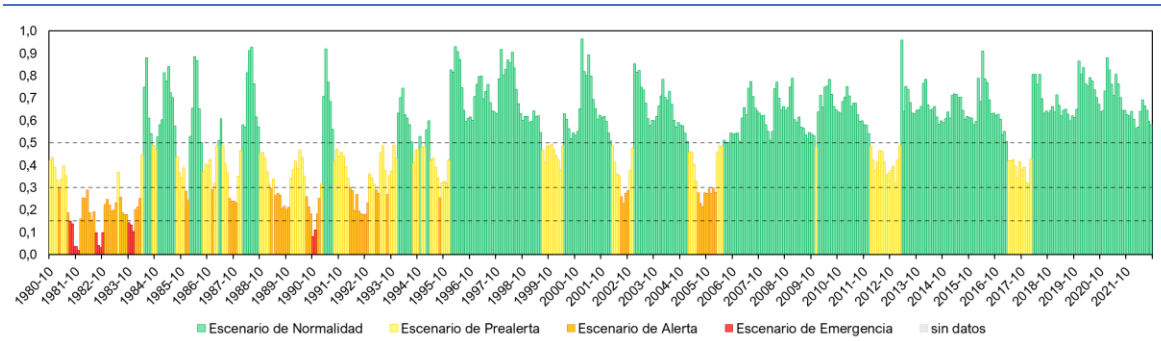


Figura 261.Evolución del escenario de escasez en la UTE 09

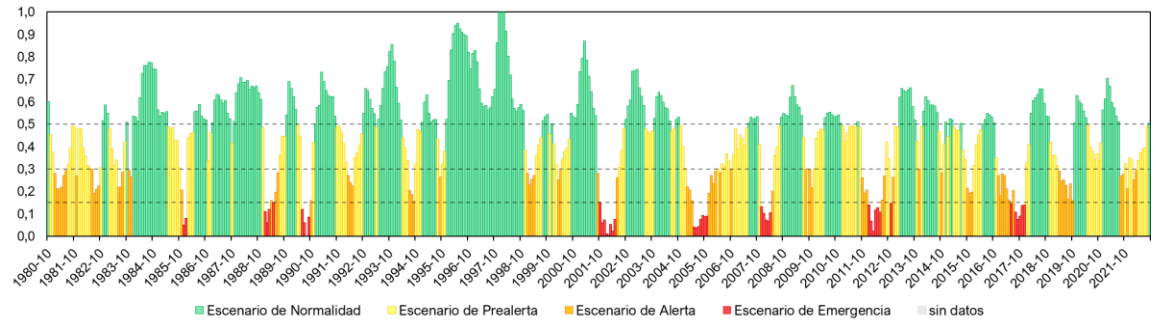


Figura 262.Evolución del escenario de escasez en la UTE 10.1

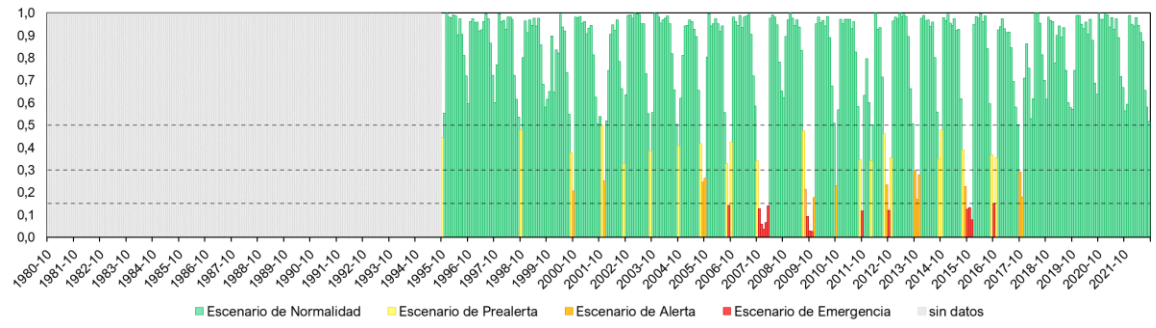


Figura 263.Evolución del escenario de escasez en la UTE 10.2

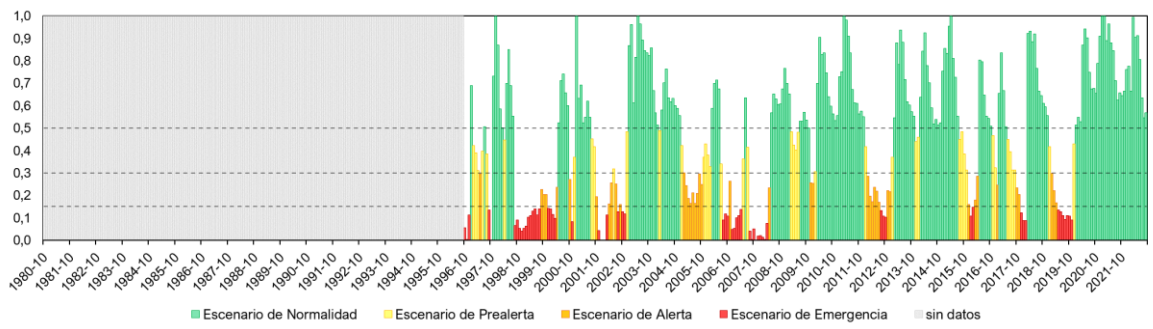


Figura 264.Evolución del escenario de escasez en la UTE 10.3

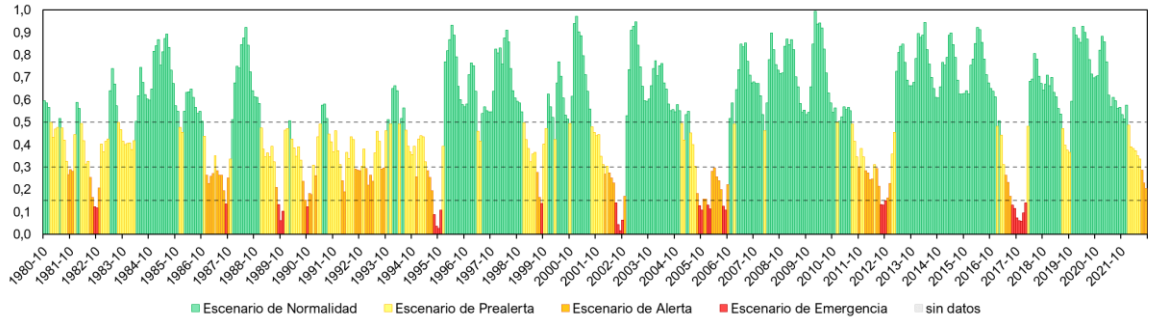


Figura 265.Evolución del escenario de escasez en la UTE 11

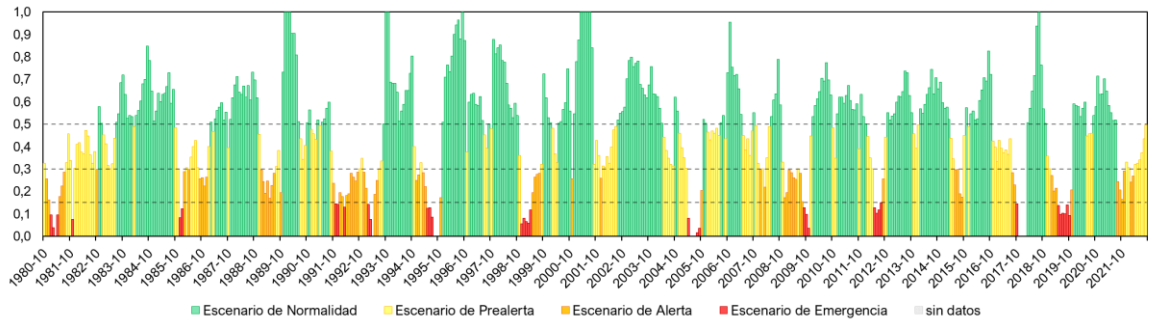


Figura 266.Evolución del escenario de escasez en la UTE 12.1

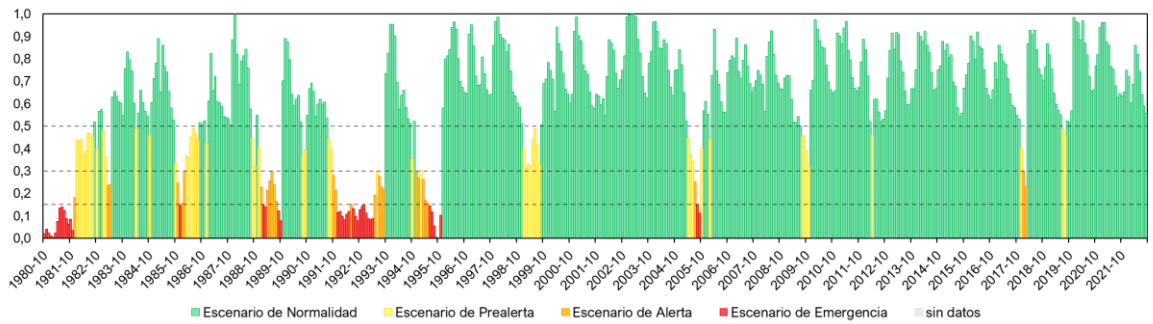


Figura 267.Evolución del escenario de escasez en la UTE 12.2

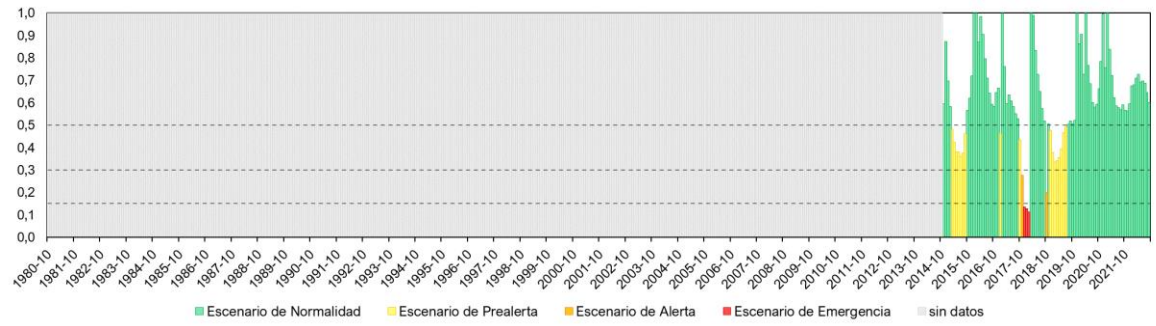


Figura 268.Evolución del escenario de escasez en la UTE 13

Los resultados para las diversas UTEs –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos de escasez– se sintetizan en la Tabla 243.

UTE	Nombre	% meses en cada escenario				Fecha de entrada del índice de estado	nº secuencias Alerta / Emergencia (3 meses o más)	Duración de la secuencia más larga (nº meses)	Periodo de la secuencia más larga
		Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia				
UTE 01	Támega-Manzanas	48,6%	27,0%	15,1%	9,3%	01/10/1980	14	18	02/2005 - 07/2006
UTE 02	Tera	85,3%	10,9%	3,8%	0,0%	01/10/1996	2	7	03/2022 - 09/2022
UTE 03.1	Tuerto	52,2%	18,1%	11,3%	18,5%	01/10/1980	24	15	varios periodos
UTE 03.2	Órbigo	52,2%	16,9%	20,8%	10,1%	01/10/1980	26	26	08/1985 - 09/1987
UTE 04.1	Torío y Bernesga	47,6%	30,2%	14,9%	7,3%	01/10/1980	17	16	11/2016 - 02/2018
UTE 04.2	Esla	71,1%	19,0%	7,3%	2,6%	01/10/1990	4	15	08/2001 - 10/2002
UTE 05	Carrión	44,8%	24,8%	22,0%	8,3%	01/10/1980	25	19	08/2016 - 02/2018
UTE 06	Pisuerga	59,1%	20,6%	13,3%	6,9%	01/10/1980	17	18	08/2011 - 01/2013
UTE 07	Arlanza	86,6%	9,7%	2,7%	1,1%	01/10/1991	3	4	varios periodos
UTE 08	Alto Duero	56,9%	17,9%	14,3%	10,9%	01/10/1980	16	19	08/1989 - 02/1991
UTE 09	Riaza-Duratón	60,1%	23,6%	13,5%	2,8%	01/10/1980	8	23	06/1981 - 04/1983
UTE 10.1	Cega	46,0%	29,8%	15,7%	8,5%	01/10/1980	16	14	02/2005 - 03/2006
UTE 10.2	Eresma	84,6%	6,5%	4,3%	4,6%	01/10/1996	4	5	varios periodos
UTE 10.3	Adaja	53,8%	13,1%	13,1%	19,9%	01/10/1996	11	20	09/1998 - 04/2000
UTE 11	Bajo Duero	56,0%	24,4%	13,3%	6,3%	01/10/1980	16	15	08/2005 - 10/2006
UTE 12.1	Alto Tormes	50,0%	26,2%	14,3%	9,5%	01/10/1980	16	12	10/1991 - 09/1992
UTE 12.2	Medio y Bajo Tormes	75,8%	10,3%	5,4%	8,5%	01/10/1980	7	20	10/1991 - 05/1993
UTE 13	Águeda	76,8%	17,9%	2,1%	3,2%	01/10/2014	1	4	11/2017 - 02/2018
ES020	Índice Global de demarcación	62,1%	28,2%	9,3%	0,4%	01/10/1980	9	8	07/2017 - 02/2018

Tabla 243. Síntesis de características de los episodios de escasez en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero

Hay que destacar que no de todas las UTE se tienen datos de su índice de escasez, y por consiguiente de su correspondiente escenario, de toda la serie completa analizada (1980/81-2021/22), debido a que sus indicadores de escasez están basados en embalses de construcción relativamente reciente y que han empezado a estar operativos con posterioridad a 1980/81. En estos casos el indicador no empieza a emplearse hasta una fecha determinada, con posterioridad a 1980/81, lo que hace que los resultados de la Tabla 243 en cuanto a nº de secuencias en alerta/emergencia o duración de la secuencia más larga, no sean comparables para estas UTE (UTE 02, UTE 04.2, UTE 07, UTE 10.2, UTE 10.3, UTE 13)

La UTE que más secuencias en alerta/emergencia presenta es la UTE 03.2 Órbigo, con 26 secuencias de 3 meses o más, siendo además la UTE que presenta la secuencia más larga con 26 meses, ocurrida entre agosto de 1985 y septiembre de 1987.

6.4 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria

De acuerdo con el artículo 92 del Reglamento de Planificación Hidrológica, la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Duero podrá declarar «situación excepcional por sequía extraordinaria» cuando en una o varias unidades territoriales de las descritas en el capítulo 3 se den:

- Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada, o
- Escasez en escenarios de emergencia.

Esta declaración estará espacial y temporalmente referida a las unidades territoriales afectadas por los diagnósticos correspondientes, si bien podrá extenderse a otras zonas de la cuenca o incluso a toda la demarcación cuando se identifique y pueda justificarse un riesgo de avance del problema que así lo aconseje.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta en el caso de las unidades dependientes de recursos trasvasados desde la demarcación del Duero que las unidades territoriales relevantes a los efectos de diagnóstico de sequía prolongada pertenecen a la cuenca cedente.

En esta situación excepcional por sequía extraordinaria, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias en materia de agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

De la misma forma, la Presidencia declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

6.5 Análisis de coherencia de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural

La distinción entre los fenómenos de escasez de agua y sequía ha dado lugar a una abundante discusión técnica en años recientes, partiendo del reconocimiento de su importancia para definir respuestas adecuadas en función de las condicionantes de ambos fenómenos y las oportunidades reales de intervención. Es por ello por lo que, frente al indicador único de sequía de los primeros PES (2007), se ha optado en las sucesivas revisiones por incluir índices con objetivos claramente diferenciados:

- El ISP para detectar situaciones de intensa y persistente disminución de las precipitaciones que tengan reflejo en una caída de las aportaciones hídricas con potencial para afectar al estado de las masas de agua.
- El IEC para detectar situaciones de imposibilidad de atender las demandas planificadas y/o de riesgo inaceptable de desabastecimiento futuro.

Al definir dos familias de indicadores con significado propio surge lógicamente la posibilidad de que se den en el tiempo todo tipo de combinaciones de coincidencia o no de las situaciones identificadas. Estas combinaciones son relevantes en tanto que determinan la posibilidad de

declarar «situación excepcional por sequía extraordinaria» cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico se dé (artículo 92 del RPH):

a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada, o

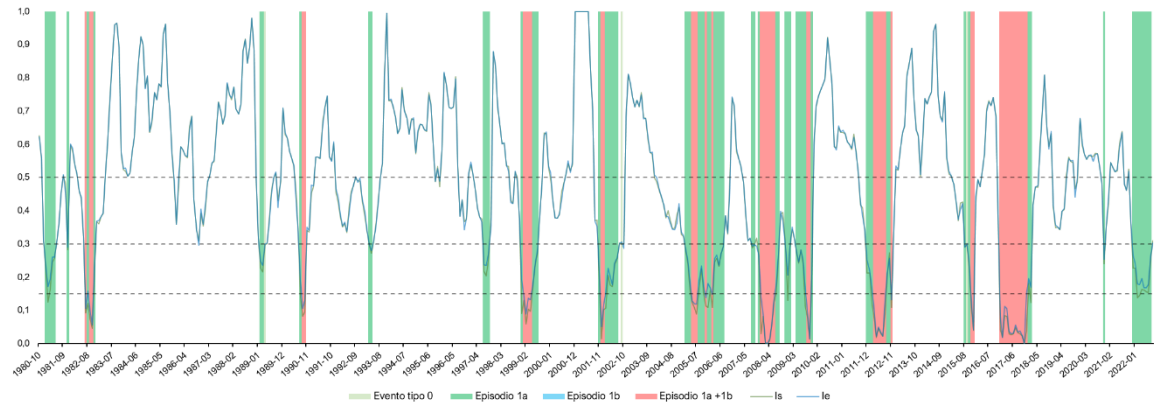
b) Escasez en escenarios de emergencia.

Se ha analizado la correspondencia entre los escenarios de sequía prolongada y escasez a nivel mensual para el periodo 1980/81-2021/22, definiendo para ello tres tipos de episodios que pueden servir de base a la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, a los que se añaden los eventos de sequía que no caen en las categorías anteriores, en concreto:

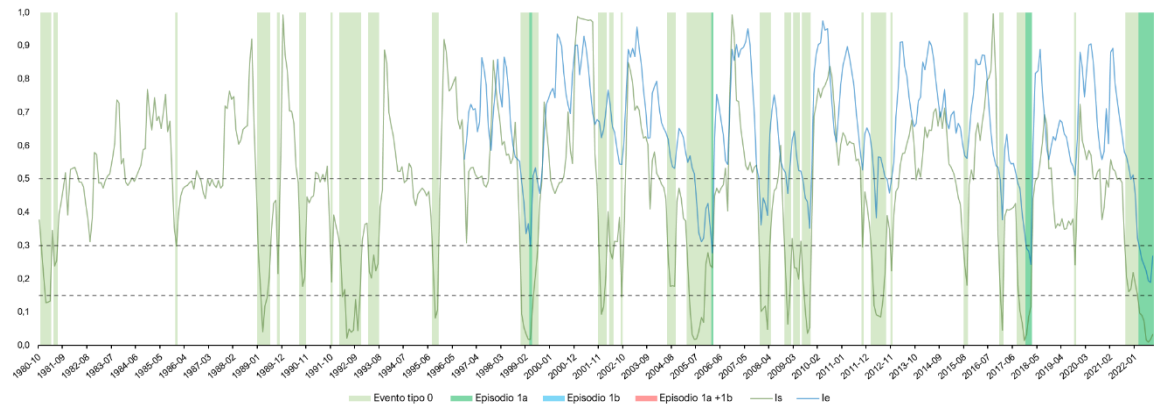
Evento tipo 0	Sequía prolongada que no coincide temporal y geográficamente con algún ámbito en situación de escasez.
Episodio 1a	Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
Episodio 1b	Escasez en escenarios de emergencia que no coincide temporal y geográficamente con algún ámbito en situación de sequía prolongada.
Episodio 1a+1b	Coincidencia temporal de sequía prolongada y emergencia.

Este análisis se resume en la Figura 269 y la Tabla 244 para las diversas combinaciones de UTS / UTE de la demarcación.

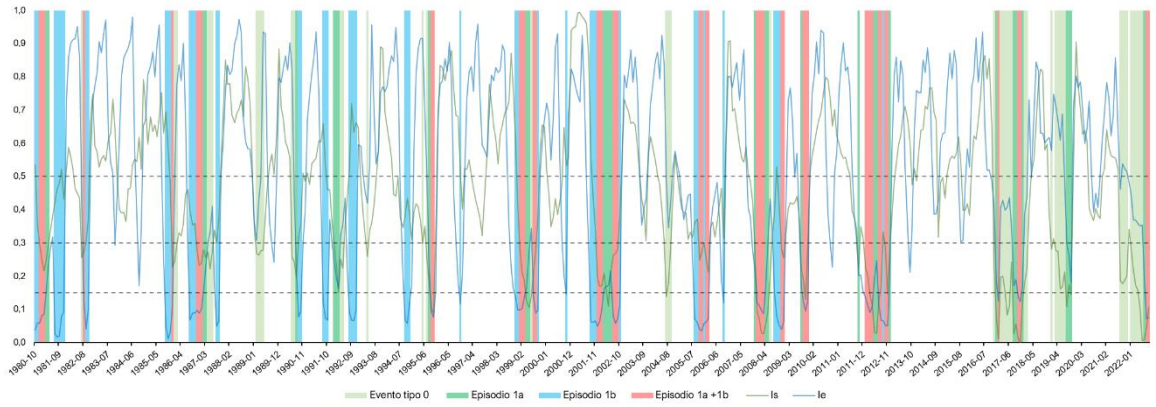
UTS01 / UTE01



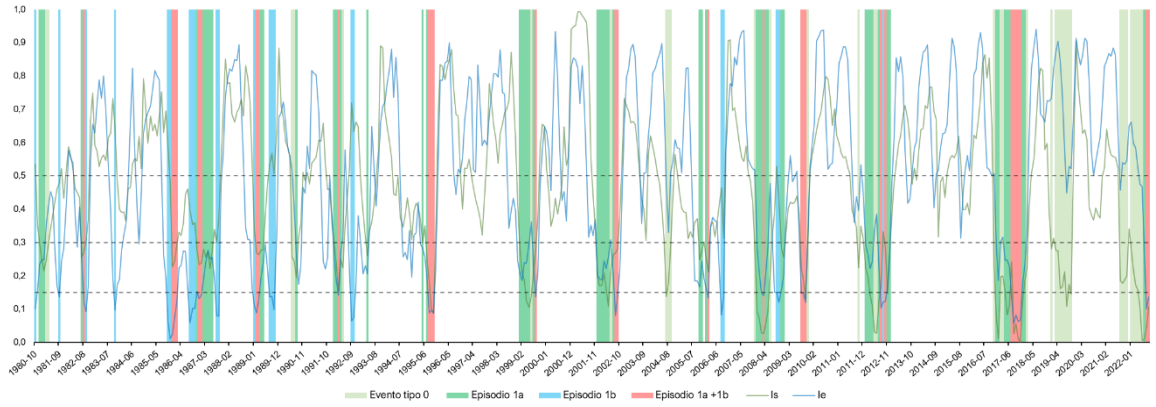
UTS02 / UTE02



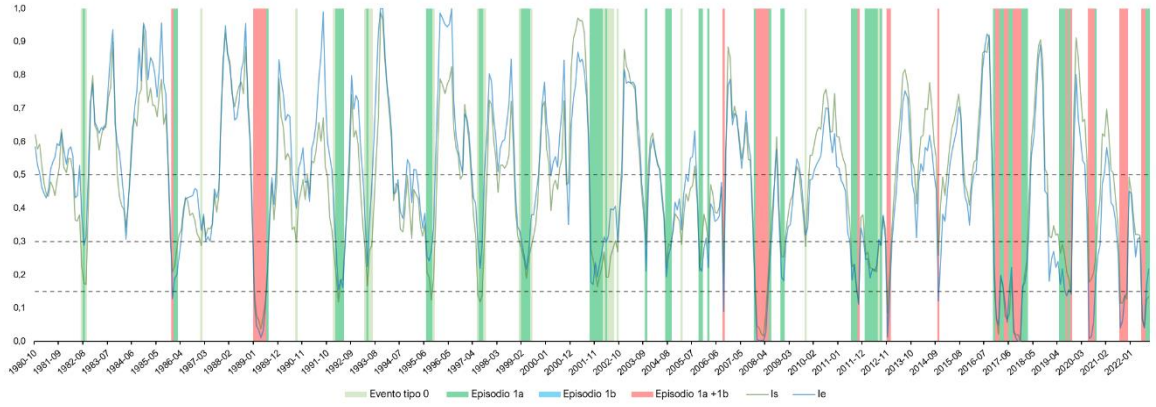
UTS03 / UTE03.1



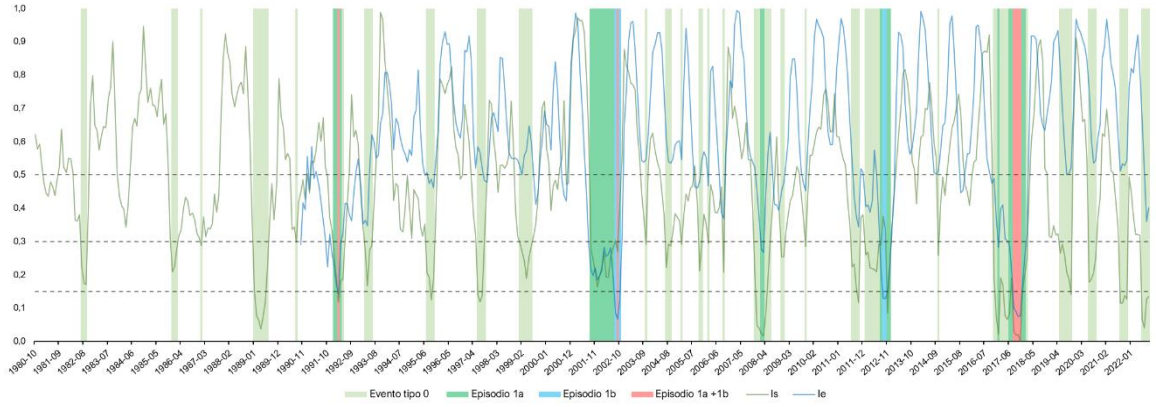
UTS03 / UTE03.2



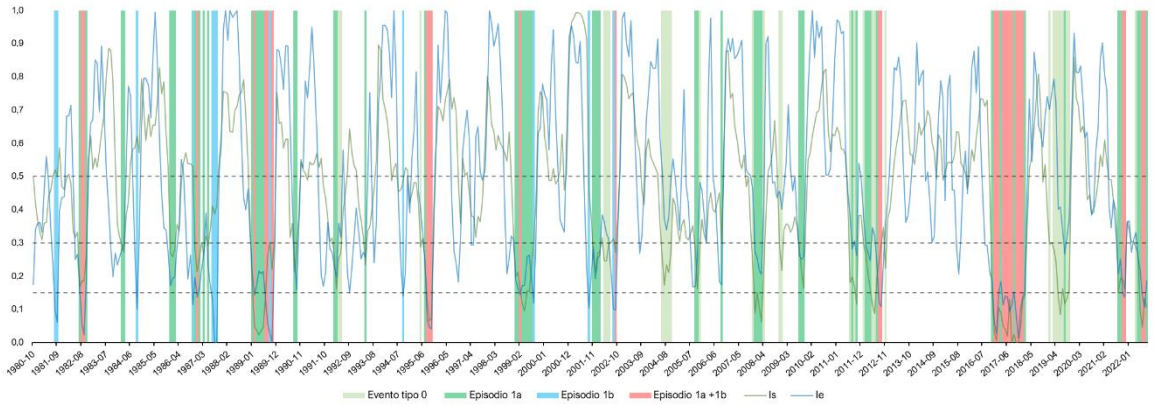
UTS04 / UTE04.1



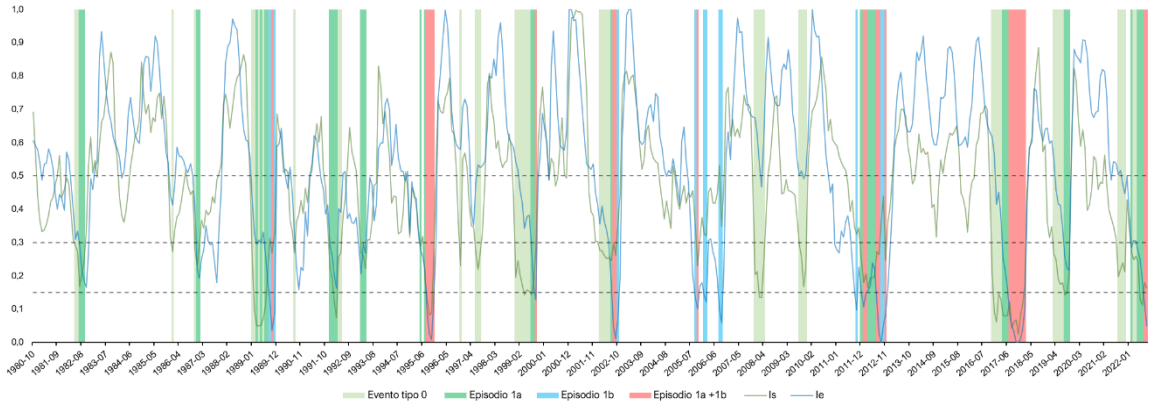
UTS04 / UTE04.2



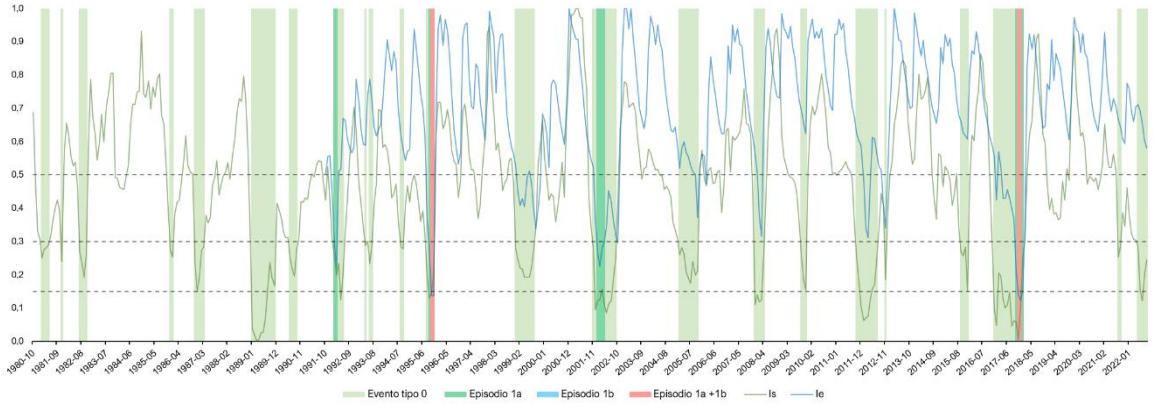
UTS05 / UTE05



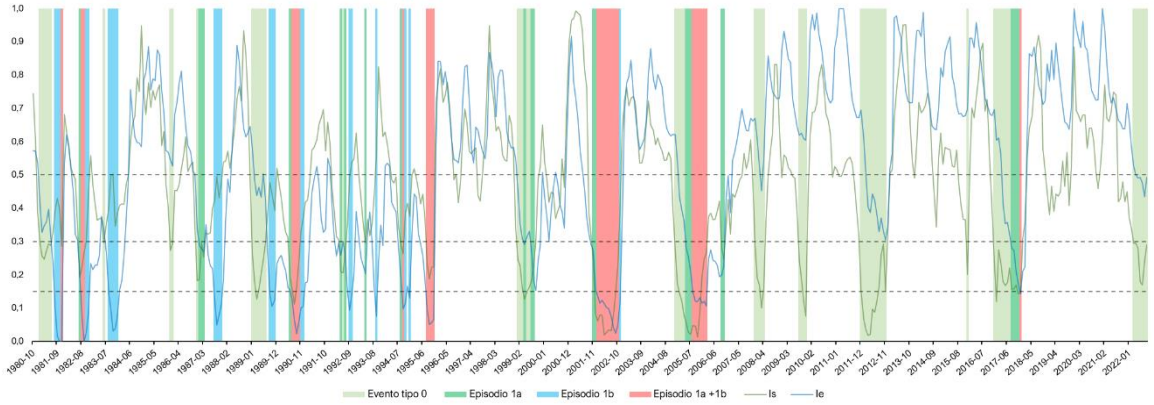
UTS06 / UTE06



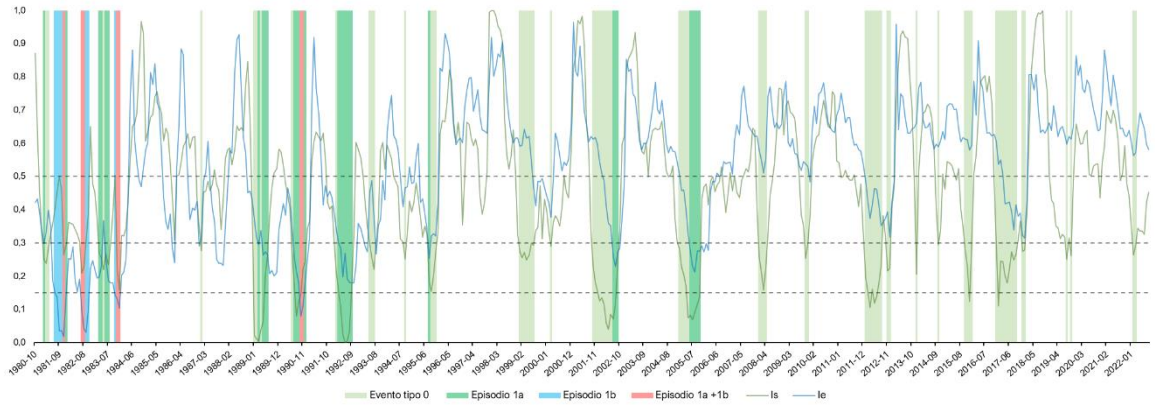
UTS07 / UTE07



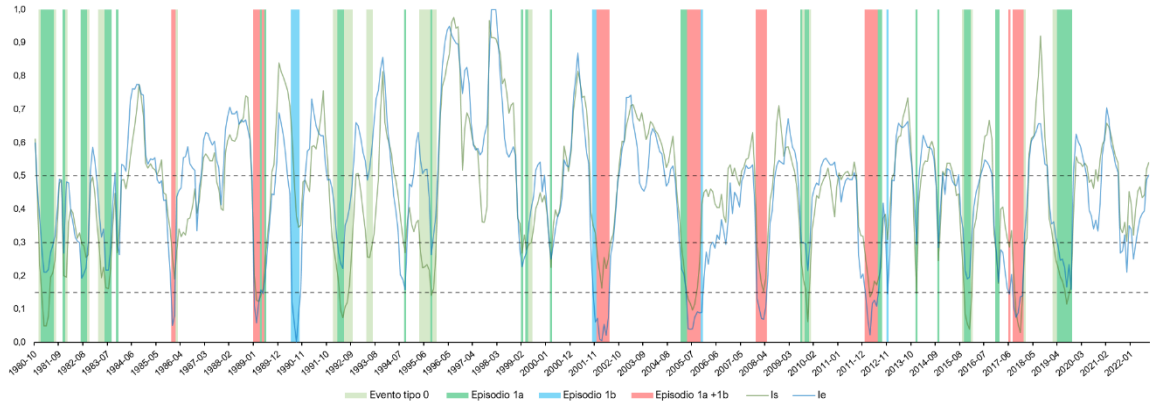
UTS08 / UTE08



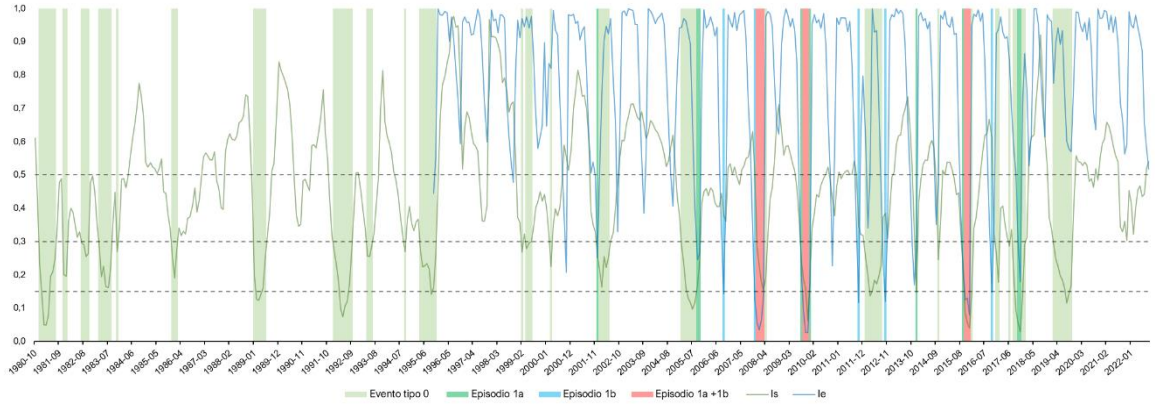
UTS09 / UTE09



UTS10 / UTE10.1



UTS10 / UTE10.2



UTS10 / UTE10.3

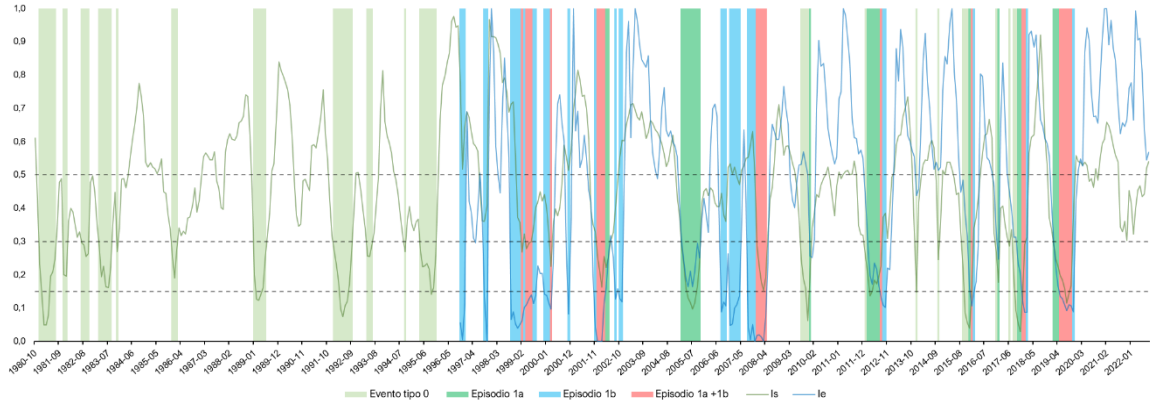




Figura 269.Evolución de la combinación de situaciones de sequía y escasez en la Demarcación del Duero

Combinación UTS / UTE	Tipo de evento / episodio				Duración episodios sequía extraordinaria			% meses en		
	tipo 0	tipo 1a	tipo 1b	tipo 1a+b	1 o 2 meses	3 o 4 meses	5 meses o más	sequía prolongada	escasez coyuntural	sequía extraordinaria
UTS 01 / UTE 01	3	73	0	47	6	4	10	24,4%	24,4%	23,8%
UTS 02 / UTE 02	105	12	0	0	2	1	1	23,2%	2,4%	2,4%
UTS 03 / UTE 03.1	47	31	46	47	6	12	9	24,8%	29,8%	24,6%
UTS 03 / UTE 03.2	39	57	22	29	12	10	8	24,8%	31,0%	21,4%
UTS 04 / UTE 04.1	21	61	0	37	12	9	6	23,6%	22,2%	19,4%
UTS 04 / UTE 04.2	89	24	4	6	2	1	3	23,6%	7,5%	6,7%
UTS 05 / UTE 05	31	59	12	30	16	11	4	23,8%	30,4%	20,0%
UTS 06 / UTE 06	52	36	11	24	9	6	5	22,2%	20,2%	14,1%
UTS 07 / UTE 07	105	9	0	4	1	3	0	23,4%	2,8%	2,6%
UTS 08 / UTE 08	65	23	25	30	9	6	6	23,4%	25,2%	15,5%
UTS 09 / UTE 09	76	30	7	7	5	4	4	22,4%	16,3%	8,7%
UTS 10 / UTE 10.1	33	46	8	35	15	5	8	22,6%	24,2%	17,7%
UTS 10 / UTE 10.2	95	9	5	10	8	1	2	22,6%	5,8%	4,8%
UTS 10 / UTE 10.3	65	25	38	24	6	4	8	22,6%	20,4%	17,3%
UTS 11 / UTE 11	86	32	16	16	14	4	4	26,6%	19,6%	12,7%
UTS 12 / UTE 12.1	6	65	0	48	8	5	11	23,6%	23,8%	22,4%
UTS 12 / UTE 12.2	66	18	8	35	3	2	3	23,6%	13,9%	12,1%
UTS 13 / UTE 13	133	1	0	3	0	1	0	27,2%	1,0%	0,8%

Tabla 244. Resumen de situaciones de sequía y escasez, y sequías extraordinarias en la Demarcación del Duero

Por otra parte, más allá de la coincidencia temporal de los diagnósticos de sequía y escasez, cabe reflexionar sobre su coherencia partiendo de la inequívoca relación entre ambos fenómenos. En efecto, dado que la escasez coyuntural que interesa a los PES (no causada por otro tipo de eventualidades que afecten el suministro) deriva, en último término, de una anomalía pluviométrica e hidrológica, cabe pensar que los sistemas de indicadores que caracterizan ambas situaciones han ser consistentes y, en particular, que toda situación de escasez coyuntural debería venir precedida de una situación de sequía prolongada.

Siendo cierto lo anterior, cabe recordar que los umbrales de sequía prolongada no tienen como objetivo anticipar el riesgo de problemas de suministro (escasez coyuntural) en condiciones reales sino, por el contrario, identificar qué situaciones de deterioro del estado de las masas de agua se hubieran dado en condiciones hidrológicas no alteradas. Dado que el valor fijado para el umbral determina el valor que adopta el ISP en todo su rango de variación (de 0 a 1), puede darse el caso de que el ISP no sea un indicador adecuado para anticipar la aparición de situaciones de escasez coyuntural.

Por otro lado, la regulación de los ríos mediante embalses permite reducir el impacto en los usuarios, mitigándose el efecto en la escasez, de los fenómenos meteorológicos de sequía. Así, generalmente sequías prolongadas en periodos estivales no afectan a la escasez en sistemas regulados.

Una sequía prolongada mantenida en el tiempo generará escasez en sistemas regulados, diferida en el tiempo y que se podrá mantener una vez finalizada la situación de sequía prolongada.

Con carácter general y a grandes rasgos, la casuística observada puede sistematizarse en los siguientes puntos.

i) Situaciones de sequía prolongada que no llegan a generar situaciones de escasez coyuntural. Puede ser el caso en sistemas regulados que permiten laminar el impacto de anomalías

pluviométricas e hidrológicas. También se produce en sistemas sin regulación cuando la sequía prolongada se da en meses de no demanda.

ii) Situaciones de escasez coyuntural asociadas a situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada. Como se ha anticipado, cabría pensar que este tipo de combinación aparecerá siempre que se manifiesta la escasez coyuntural, con las salvedades que se indicarán en el punto iii. El desplazamiento temporal entre ambas situaciones puede ocurrir, especialmente, en sistemas regulados o con alta dependencia de las aguas subterráneas aun cuando la sequía prolongada haya cesado en el momento en que se manifiesta la escasez coyuntural.

iii) Situaciones de escasez coyuntural que no se asocian a situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada. Estos episodios pueden derivarse de anomalías pluviométricas / hidrológicas de larga duración y baja intensidad que no sea suficiente para hacer caer el ISP por debajo del umbral, teniendo en cuenta los condicionantes de fijación de dicho umbral comentados con anterioridad.

Sin entrar en un análisis detallado de cada episodio, de la observación, de las gráficas de la Figura 269 pueden extraerse ciertas conclusiones relativas al encaje temporal de ambos fenómenos:

- Las situaciones de sequía prolongada que no llegan a generar situaciones de escasez coyuntural, son comunes en todas las UTE, excepto la UTE 01, siendo más frecuentes en aquellas UTE con elevada capacidad de regulación. Esta situación de sequía prolongada que no genera escasez coyuntural es infrecuente en la UTE 01 debido a que no presenta regulación y a que su ámbito territorial es coincidente con la UTS 01.
- Las situaciones tipo 1b, de escasez coyuntural sin sequía prolongada son relativamente comunes en todas las UTE. En estos casos de forma sistemática hay una situación de sequía prolongada previa en meses anteriores que genera una situación de escasez que se prolonga en el tiempo una vez cesada la situación de sequía prolongada.

7. Acciones y medidas a aplicar en sequías

La finalidad del PES no es solamente la identificación espacial y temporal de las sequías y de los problemas coyunturales de escasez, sino la programación de acciones y medidas que conduzcan a mitigar sus impactos indeseados. Para ello se toman en consideración acciones preventivas de los efectos y acciones operativas de tipo táctico para acomodar la gestión de los recursos hídricos a las particulares necesidades que se asocian con los problemas de sequía y escasez.

7.1 Acciones en el escenario de sequía prolongada

En el escenario de 'sequía prolongada', debida exclusivamente a causas naturales, se puede recurrir a dos tipos esenciales de acciones:

1) la aplicación de un **régimen de caudales ecológicos mínimos menos exigente**, conforme a lo dispuesto en el artículo 18 del RPH y el artículo 49 *quater*.5 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, si así se ha dispuesto en el correspondiente plan hidrológico

2) la **admisión justificada a posteriori del deterioro temporal** que se hubiera producido en el estado de una masa de agua, de acuerdo con las provisiones del artículo 38 del RPH, que traspone al ordenamiento español el artículo 4.6 de la DMA.

Indicadores de sequía prolongada	
Objetivo	Detectar una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con efecto sobre las aportaciones hídricas
Umbral	Indicador de unidad territorial (UTS) < 0,3.
Tipología de acciones que pueden activarse	Admisión justificada del deterioro temporal del estado de las masas de agua por causas naturales excepcionales
	Régimen de caudales ecológicos menos exigente

Figura 270.Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada

La reducción de los caudales ecológicos mínimos aplicables en situación hidrológica ordinaria, a sus valores mínimos específicos para la situación de sequía, se realizará atendiendo a las previsiones del Plan Hidrológico de la demarcación. Dichos valores se han presentado en el apartado 2.4.1 de este documento y detallado en su Anexo I.

Cabe recordar que el cumplimiento de las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua, recogidas en el apartado 1.4.5, es una premisa obligatoria para que pueda aplicarse el régimen de caudales menos exigente.

Los criterios generales sobre el mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos y sobre su control y seguimiento son los que se establecen en los artículos 49 *quáter* y 49 *quinquies* del RPH.

Sin perjuicio de las acciones anteriormente señaladas, en caso de que se haya declarado la **situación excepcional por sequía extraordinaria**, podrá solicitarse al Gobierno la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA (ver apartado 6.3).

7.2 Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural

7.2.1 Introducción

La finalidad de estas medidas es mitigar el impacto de la escasez coyuntural sobre los usos del agua y los requerimientos ambientales. No se trata de resolver problemas de escasez estructural que deben ser abordados en el ámbito de la planificación hidrológica sino de afrontar situaciones coyunturales en las que, por efecto de la sequía hidrológica, se agravan los escenarios de escasez de manera que puede establecerse que el riesgo de no poder atender las demandas en los meses subsiguientes ha alcanzado un nivel tal que resulta conveniente adoptar medidas tácticas.

La implantación progresiva de las medidas más adecuadas en cada una de las fases declaradas de escasez coyuntural permitirá retrasar o evitar la llegada de fases más severas y, en todo caso, mitigar sus consecuencias indeseadas. Por ello, es importante identificar el problema con prontitud y actuar desde las etapas iniciales de detección de la escasez.

La experiencia acumulada en anteriores secuencias de sequía hidrológica ha demostrado que actuaciones adoptadas en las primeras fases, basadas principalmente en el ahorro y la concienciación, son efectivas para reducir globalmente el impacto producido. Si se espera a adoptar medidas cuando la situación de escasez es ya severa, el impacto suele ser mucho más acentuado, forzando la adopción de acciones más costosas.

El presente apartado describe las actuaciones planteadas en la Demarcación Hidrográfica del Duero para hacer frente a las situaciones de escasez coyuntural correspondientes a los diferentes escenarios que se vayan declarando en cada una de las unidades territoriales. La secuencia propuesta es fruto de la concepción general de implementación progresiva de medidas cada vez más enérgicas conforme se agrava el episodio, y de la experiencia acumulada por el organismo de cuenca en las últimas décadas a través de la aplicación de los anteriores PES.

En principio, el ámbito territorial de aplicación de las medidas es la UTE; sin embargo, la tipología de la medida o el análisis de la situación general de la demarcación puede requerir ampliar el ámbito espacial de aplicación, que puede llegar a incluir a toda la demarcación.

En la Figura 271 se recoge esquemáticamente la tipología de medidas a adoptar en cada uno de los escenarios establecidos en función de los indicadores de escasez.

Indicadores de escasez				
Indicador	Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas			
	1,00 - 0,50	0,30 - 0,50	0,15 - 0,30	0,00 - 0,15
Situaciones de estado	Ausencia de escasez	Escasez moderada	Escasez severa	Escasez grave
Escenarios de escasez	**Normalidad**	**Prealerta**	**Alerta**	**Emergencia**
Tipología de acciones y medidas que activan	Planificación general y seguimiento	Concienciación, ahorro y seguimiento	Medidas de gestión (demanda y oferta), y de control y seguimiento [art. 55 del TRLA]	Intensificación de las medidas consideradas en alerta y posible adopción de medidas excepcionales [art. 58 del TRLA]

Figura 271.Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado

Los tipos de medidas contempladas se caracterizan, según esto, por lo siguiente:

- Son medidas de gestión, no incluyendo el desarrollo de obras o infraestructuras, que en su caso deberán ser planteadas en la próxima revisión del plan hidrológico. Por consiguiente, como se ha destacado reiteradamente, este PES no es marco para la aprobación de proyectos de infraestructura, en particular de aquellos que puedan requerir evaluación de impacto ambiental.
- Salvo las medidas de previsión, de carácter estratégico, el resto son medidas tácticas de aplicación temporal en situaciones de escasez o al finalizar ésta para favorecer la recuperación del sistema de explotación.
- Las medidas operativas de mitigación de los efectos son de aplicación progresiva. El establecimiento de umbrales de aplicación facilita la profundización de las medidas conforme se agrave la situación de escasez.

7.2.2 Clasificación y tipo de medidas

Cada una de las clases de medidas a activar, una vez alcanzados los distintos escenarios, se pueden agrupar a su vez en función del conjunto problema-solución sobre el que actúa:

a) Sobre la demanda

b) Sobre la oferta

c) Sobre la organización administrativa

d) Sobre el medio ambiente hídrico

Por otra parte, atendiendo a su tipología, las medidas que concreta este PES pueden clasificarse en medidas de previsión, medidas operativas, medidas organizativas, medidas de seguimiento y medidas de recuperación.

Los conjuntos de medidas a aplicar pueden agruparse de la forma siguiente:

A. Medidas de previsión, en su mayoría pertenecientes al ámbito general de la planificación hidrológica y que incluyen a su vez:

A.1. Medidas de previsión de la escasez, consistentes en la definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo con la evolución del sistema de indicadores.

A.2. Medidas de análisis de los recursos de la cuenca para su optimización, posible reasignación, integración de recursos no convencionales (reutilización) o de previsión de la movilización coyuntural de recursos subterráneos que faciliten el refuerzo de las garantías de suministro. Así como medidas de organización de posibles intercambios de recurso para su mejor aprovechamiento en situaciones coyunturales, tomando en consideración los costes del recurso y los beneficios socioeconómicos de una determinada reasignación coyuntural.

A.3. Medidas de definición y establecimiento de reservas estratégicas para su utilización en situaciones de escasez.

B. Medidas operativas para adecuar la oferta y la demanda, a aplicar durante el periodo de sequía según escenarios. Estas medidas, que se concretan en el plan especial conforme a los análisis realizados en el marco general de la planificación, incluyen:

B.1. Medidas relativas a la atenuación de la demanda de agua (sensibilización ciudadana, modificación de garantías de suministro, restricciones de usos – de tipo de cultivo, de método de riego, de usos lúdicos-, penalizaciones de consumos excesivos, etc...).

B.2. Medidas relativas al aumento de la oferta de agua (movilización de reservas estratégicas, transferencias de recursos, activación de fuentes alternativas de obtención del recurso…) y a la reorganización temporal de los regímenes de explotación de embalses y acuíferos.

B.3. Gestión combinada oferta/demanda (modificaciones coyunturales en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, etc...)

B.4. Actuaciones coyunturales para protección ambiental especialmente orientadas a salvaguardar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos.

C. **Medidas organizativas**, que incluyen:

C.1. Establecimiento de la estructura administrativa, con definición de los responsables y la organización necesaria para la ejecución y seguimiento del plan especial.

C.2. Coordinación entre administraciones y entidades públicas o privadas vinculadas al problema.

D. **Medidas de seguimiento** de la ejecución del Plan y de sus efectos (seguimiento de indicadores de ejecución, de efectos y de cumplimiento de objetivos) e información pública.

E. **Medidas de recuperación,** de aplicación en situación de post-sequía. Dirigidas a paliar los efectos negativos producidos por el episodio diagnosticado, tanto en el ámbito de los impactos ambientales como en el de la recuperación de las reservas estratégicas que hayan podido quedar mermadas.

7.2.3 Tipo de medidas en los distintos escenarios

Seguidamente se exponen los tipos de medidas a aplicar en cada unidad territorial para cada uno de los escenarios. Evidentemente, el ámbito de aplicación de las medidas es la propia unidad territorial; sin embargo, algunos tipos de medidas no es fácil que puedan focalizarse territorialmente, este puede ser el caso de las campañas informativas o de las convocatorias de determinados órganos colegiados cuya actividad está dirigida a la totalidad del ámbito territorial del organismo de cuenca.

La normativa específica básica que da cobertura a las medidas del PES es el TRLA y en concreto el artículo 55 en su apartado 2, que establece que el Organismo de cuenca podrá con carácter temporal condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional.

7.2.3.1 Escenario de ausencia de escasez (Normalidad)

La fase de ausencia de escasez, o de normalidad como su propio nombre indica, corresponde a una valoración de la situación actual que señala una expectativa de ausencia de problemas para la atención de las demandas en el contexto planteado por la planificación hidrológica. En esta situación no procede aplicar medidas tácticas relacionadas específicamente con la gestión coyuntural de la situación de escasez.

No quiere ello decir que durante estas fases de normalidad se abandone la “gestión de la escasez”. El propio seguimiento del sistema de indicadores, con la determinación de los valores mensuales, el análisis de su evolución temporal y espacial, la publicación para conocimiento público de estos resultados y el análisis del comportamiento de los indicadores en relación con

la realidad percibida forma parte de mecanismo preventivo y del proceso continuado de planificación hidrológica y de gestión de la sequía y la escasez. Además, también en situación de normalidad y para los sistemas regulados, aplicaría lo dispuesto por el artículo 15.8 de la Normativa del Plan Hidrológico, en el que se establece un criterio de gestión de la demanda aplicable a toda la cuenca

Por otra parte, las actuaciones y medidas propias de la planificación hidrológica han de ser consideradas en todo momento, con independencia de la situación temporal respecto a la escasez coyuntural. Pero desde el punto de vista de la aplicación o puesta en marcha de actuaciones y medidas específicas con el objetivo antes señalado de actuar coyunturalmente para retrasar o evitar la necesidad de adoptar medidas más severas, no procede considerar que el plan especial programe medidas específicas en esta fase de ausencia de escasez.

7.2.3.2 Escenario de escasez moderada (Prealerta)

La fase de escasez moderada no representa una situación preocupante en el contexto planteado por este plan especial, respecto a la fehaciente existencia de problemas para la adecuada atención de las demandas por causas coyunturales. No obstante, este escenario está ligado a la identificación de valores en las variables hidrológicas de referencia que, en el caso de mantener una tendencia decreciente, llevarían a que, en un determinado plazo, más o menos cercano, esa situación reflejara ya problemas relacionados con la escasez coyuntural.

Por tanto, y de acuerdo con el enfoque y los objetivos antes indicados, durante esta fase de escasez moderada se deberán introducir progresivamente medidas que permitan retrasar o evitar, en la medida de lo posible, la entrada en fases más severas de la escasez. Se trataría de actuaciones que, sin producir afecciones o siendo estas muy reducidas, puedan mitigar o retrasar la llegada a un escenario de escasez severa (alerta).

En consonancia con lo anteriormente expuesto, las medidas que cabe considerar en esta fase de escasez moderada se dirigen fundamentalmente a la concienciación y al correspondiente ahorro, intensificando simultáneamente las acciones de vigilancia y control, de coordinación y organización administrativa, para que se preste la debida atención a la situación identificada y se vaya actuando en consecuencia.

Debe tenerse en cuenta que, si la fase de ausencia de escasez venía a estar definida por unos valores hidrológicos de referencia por encima de los valores medios, la entrada en la fase de escasez moderada supone que se está por debajo de esa situación media. Eso no indica necesariamente la existencia de problemas, pero como se señalaba anteriormente, identifica el momento adecuado, que no puede obviarse, para empezar a considerar la puesta en marcha de medidas para afrontar o mitigar el posible problema que pueda acontecer en un futuro próximo.

Con carácter general es importante asegurar la realización de los informes mensuales de seguimiento de la escasez, trabajando en el seguimiento de los índices. En esta fase es especialmente importante asegurar la publicación y difusión de los diagnósticos, de modo que los usuarios y el público en general vayan tomando conciencia de la situación.

Sobre la demanda, además de las incluidas en el Plan hidrológico, se añaden en escenario de prealerta el desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua. En este sentido, esta información puede ser relevante para que según la época fenológica los usuarios tomen decisiones sobre los cultivos, asumiendo voluntariamente los riesgos que puedan derivarse de optar o no por producciones que puedan ser más o menos sensibles a la escasez.

Con relación a la oferta, este es el periodo adecuado para preparar y asegurar la eficacia de las medidas operativas que deben activarse en el supuesto de un agravamiento de la situación, es decir, en fases de menor disponibilidad de recursos. Es el momento de estudiar la concreta oportunidad de poner en práctica las medidas programadas en el plan para situaciones de mayor gravedad, tales como las opciones para sustituir o emplear recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos. Así como también el inventario, actualización y mantenimiento de las infraestructuras específicas para afrontar la escasez coyuntural, al objeto de que puedan activarse con garantía si se agrava la situación.

Sobre la organización administrativa, se debe informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación reinante y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema en caso de agravamiento. También deben establecerse los responsables y la organización del escenario, la publicación de los datos de la sequía y una correcta coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente se llevarán a cabo actuaciones de vigilancia para la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando la protección de zonas húmedas, protección de especies fluviales y el impacto de otras medidas sobre el medio natural y el diseño de programas de seguimiento específico para tomar registro de los impactos ambientales que estén asociados con los episodios críticos.

7.2.3.3 Escenario de escasez severa (Alerta)

La fase de escasez severa, o de alerta, es la primera que realmente identifica una situación en la que la zona afectada (UTE o conjunto de UTEs) presenta problemas coyunturales significativos para poder atender las demandas satisfactoriamente.

Es un escenario al que se llega tras un progresivo descenso de los indicadores tras atravesar un escenario previo de escasez moderada (prealerta). Por consiguiente, cuando se llega a esta fase ya se habrán ido introduciendo actuaciones de conservación y ahorro del recurso que tenían por finalidad retrasar o evitar el alcance de esta situación; sin embargo, no se habrán dado las condiciones favorables –principalmente meteorológicas- que hubieran evitado la llegada de la escasez severa.

Con la entrada en este escenario corresponde ya adoptar medidas coyunturales de gestión, de mayor intensidad y repercusión que las anteriores, con el doble objetivo de mitigar los impactos socioeconómicos y ambientales producidos por la ya evidente situación de escasez y de retrasar o evitar en la medida de lo posible la eventual llegada a una situación de escasez grave o emergencia.

Como se indicaba anteriormente, la experiencia acumulada durante la última década con la implementación de los anteriores PES (2007 y 2018) permite disponer de una información valiosa para ajustar y definir las medidas de gestión a aplicar en las escalas geográfica y temporal pertinentes en esta fase de alerta.

No hay que perder de vista que las actuaciones a considerar son medidas de gestión planificada, que el organismo de cuenca o el agente responsable de su puesta en marcha, con la suficiente capacidad legal y organizativa, deberá adoptar. En particular, como ya se ha puesto de manifiesto a lo largo de este documento, no se tratará de actuaciones que supongan la ejecución de nuevas infraestructuras, que en su caso deberán ser consideradas en el plan hidrológico, ni por consiguiente de medidas que pudieran ocasionar un impacto negativo adicional sobre el medio ambiente.

En este contexto, adquieren especial relevancia las actuaciones que puede acordar el organismo de cuenca en virtud del artículo 55 del TRLA, relacionadas con sus facultades para el mejor aprovechamiento y control de los caudales, aunque hayan sido objeto de concesión.

Con carácter general, durante esta fase es particularmente importante mantener y realizar previsiones sobre la evolución en el diagnóstico ofrecido por los indicadores con mediciones, a partir de la extrapolación a final de mes, de los datos de los informes.

Sobre la demanda se puede actuar desde distintos frentes como, por ejemplo:

- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento. Activación planes de ahorro de grandes consumidores urbanos conforme a sus planes de emergencia. Limitación usos urbanos no esenciales (láminas agua, riego jardines, baldeos…).
- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío.
- Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.
- Consideraciones en el uso hidroeléctrico: En sistemas con embalses hidroeléctricos, se debe revisar el programa de desembalses para adecuarlo a la situación de sequía.
- Activación de campañas de concienciación-educación, con el fin de que la sociedad y los usuarios se impliquen en el proceso y asuman la necesidad de reducir la utilización y el consumo de los recursos hídricos.

Sobre la oferta que se intentará incrementar coyunturalmente, tomando en consideración la reasignación de recursos en virtud de su coste. Entre las medidas a considerar pueden tomarse en consideración las siguientes:

- Activación de planes de emergencia en los sistemas de abastecimiento que cuenten con este instrumento.
- Activación de reglas tácticas específicas en el marco de las facultades del organismo de cuenca sobre el aprovechamiento y control de los caudales, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículo 55 del TRLA y artículo 90 del RDPH).
- Activación de infraestructuras preparadas para la aportación de recursos no convencionales en situación de escasez coyuntural.
- Reducción de caudales ecológicos mínimos cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada.
- Activación de mecanismos de intercambio para aprovechar el mejor coste de oportunidad en la asignación coyuntural de los recursos.
- Incremento coyuntural de las extracciones de agua subterránea.
- Activación de transferencias internas de recursos.
- Activación de transferencias externas de recursos.

Un aspecto a tener en cuenta en esta fase problemática es la adecuada consideración de las opciones de suministro desde distintas fuentes de recursos hídricos según su origen. En estas situaciones, las reservas de agua subterránea pueden constituir un recurso estratégico esencial cuya oportunidad de aprovechamiento coyuntural ayudará a la mitigación de los impactos socioeconómicos de la escasez. Una adecuada gestión conjunta de recursos superficiales y subterráneos pasa por una mayor utilización coyuntural y planificada del agua subterránea en periodos de sequía en aquellas zonas donde sea viable y sin poner en riesgo los objetivos ambien-

tales de estas, tanto mediante pozos específicos de sequía especialmente preparados y reservados para afrontar estas situaciones, como por una mayor explotación temporal del agua subterránea a través de los aprovechamientos habituales.

Aunque las consecuencias derivadas de los descensos adicionales de la superficie piezométrica deban ser estudiadas en cada caso, no puede ignorarse que la mayor utilización del agua subterránea en situaciones de escasez, incluso por encima de los valores medios de recarga, es una buena forma de gestión, siempre y cuando esté adecuadamente planificada. Esta correcta planificación implica el conocimiento de las posibles afecciones ambientales inducidas por los coyunturales descensos de nivel, así como un buen conocimiento de la recuperación que resulta razonable esperar a medio plazo. No cabe duda de que tras la sequía vendrán otros periodos más húmedos, en los que se producirán recargas que deberán compensar la explotación temporal realizada.

Sobre la organización administrativa, las medidas estarán orientadas a asegurar el correcto funcionamiento institucional. Cabe señalar las siguientes medidas:

- Información a las Juntas de Explotación correspondientes y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema.
- Reunión de la Junta del Gobierno del organismo de cuenca para acordar la activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales conforme al artículo 55 del TRLA. En el caso de que con este escenario se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria Constitución de la Comisión Permanente de la Sequía.
- Continuar las medidas de prealerta en relación con la publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de campañas de información y publicación de proyecciones sobre la posible evolución del problema.
- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente:

- Refuerzo coyuntural en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas y estudiar la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando protección de zonas húmedas, de las especies fluviales y el impacto de las medidas adoptas sobre el medio natural.
- Registro de datos de campo bajo el programa específico de seguimiento diseñado al efecto para el análisis del posible impacto del episodio sobre el estado de las masas de agua.

7.2.3.4 Escenario de escasez grave (Emergencia)

Las medidas de emergencia se activan en el escenario de igual denominación y tienen por finalidad alargar el máximo tiempo posible la disponibilidad de los recursos, y en su caso, prever las medidas de auxilio que puedan resultar necesarias para paliar los efectos del problema.

Durante el escenario de alerta se habrán implementado las medidas previstas en el plan especial para mitigar las afecciones y retrasar o tratar de evitar la entrada en el escenario de emergencia. No obstante, si a pesar de las medidas adoptadas las condiciones no mejoran, puede que el problema profundice y se lleguen a producir problemas coyunturales de atención de las demandas de mayor importancia en alguna o varias UTE.

La gravedad de la situación deberá analizarse con continuidad, pero llegados a esta fase, que por su definición debe ser excepcional, deberán tomarse en consideración otras medidas excepcionales. Por ello, además de las medidas anteriores que sean pertinentes y que incluso puedan reforzarse, se deberán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación, en especial si se ha llevado a cabo la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, lo que objetivamente conduce a las opciones que ofrece el artículo 58 del TRLA previsto para afrontar situaciones excepcionales mediante medidas extraordinarias que, en el caso de resultar necesarias, deberán ser adoptadas mediante un Real Decreto del Gobierno.

Con carácter general, durante este escenario se deberán presta una atención continua al seguimiento y previsible evolución de los indicadores de sequía, incluso incorporando mediciones, controles y análisis específicos.

Sobre la demanda será necesario organizar un sistema de restricciones. Entre estas medidas pueden tomarse en consideración:

- Incremento en el ahorro, incluyendo restricciones en volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento, de acuerdo con lo previsto en los planes de emergencia elaborados por las Administraciones locales.
- Incremento en las restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos: reducción dotaciones agrícolas, limitación determinados cultivos, etc.
- Reforzamiento campañas concienciación-educación.

Sobre la oferta:

- Movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias. Suministros con cisternas, transferencias para auxilio coyuntural, etc.
- Intensificar las extracciones de agua subterránea.
- Incremento en el uso recursos no convencionales.
- Utilización de volúmenes muertos de embalse.
- Transferencias de recursos externos de socorro.
- Transferencias de recursos internos de socorro.

Administrativas:

- Reunión de la Junta del Gobierno del organismo de cuenca para acordar la activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales. Activación de la Comisión Permanente de la Sequía en caso de que se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria. La Junta de Gobierno valorará, en ese caso, la oportunidad de solicitar al Gobierno a través del MITECO la adopción de medidas extraordinarias al amparo del artículo 58 del TRLA.
- Publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de campañas de información y publicación de proyecciones sobre la posible evolución del problema.
- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente:

- Refuerzo coyuntural en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas y estudiar la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando protección de zonas húmedas, de las especies fluviales y el impacto de las medidas adoptadas sobre el medio natural.
- Registro de datos de campo bajo el programa específico de seguimiento diseñado al efecto.

7.2.3.5 Acciones adoptadas una vez finalizada la situación crítica

Una vez que se haya superado la situación crítica de escasez, se abordarán las medidas de recuperación que resulten oportunas, así como la preparación de un informe post-sequía.

Conforme la situación evolucione favorablemente se irán desactivando las medidas adoptadas específicamente para los escenarios más graves. Por otra parte, se deberán abordar medidas de recuperación, sobre las masas de agua en las que se hayan observado efectos negativos en su estado. Las medidas de recuperación pueden figurar las siguientes:

- Aportación de caudales y volúmenes necesarios para la recuperación de ecosistemas y otras medidas correctoras.
- Compensación de las reservas estratégicas utilizadas y, en su caso, de los descensos piezométricos provocados por la sobreexplotación planificada de los recursos subterráneos.

Así mismo, una vez superada la situación, la Confederación Hidrográfica preparará un informe post-sequía. Este informe incluirá una evaluación de los impactos socioeconómicos producidos por las situaciones de escasez y los impactos ambientales producidos por las situaciones de sequía prolongada, en los términos que se establecen en el Capítulo 12 de esta Memoria.

7.2.4 Planteamiento de alternativas

La versión del PES que se somete a consulta pública y el DAE que la acompaña, requerido por el proceso de evaluación ambiental estratégica que se desarrolla simultáneamente a este proceso de planificación, son dos documentos que se elaboran en paralelo y de manera interactiva. Al PES corresponde la iniciativa en la formulación de propuestas alternativas y al DAE valorar su idoneidad, de manera que se asegure la integración en el plan de las dimensiones ambientales racionalizando la selección de la alternativa escogida.

Por ello, el planteamiento de las alternativas, su evaluación, comparación y selección de la propuesta ha sido compartido en la redacción de ambos documentos en un proceso interactivo que ha conducido a la solución que finalmente se presenta.

Para evitar duplicidad en la exposición, se remite al DAE para los detalles relacionados con el análisis de las alternativas. No obstante, en síntesis, cabe indicar que se han propuesto dos soluciones alternativas que corresponden conceptualmente a:

- **Alternativa 0.** Se aplican las medidas establecidas en el PES vigente (PES 2018) sin revisión alguna. Es la alternativa que contempla que no se lleva a cabo la actualización que se plantea y sirve de referencia para valorar la mejora que esta iniciativa supone.
- **Alternativa 1.** Se aplican el sistema de indicadores y umbrales revisado, y el programa de medidas establecidos en la propuesta del presente PES, adaptado a los datos actualizados de recursos, infraestructuras, demandas y necesidades ambientales del nuevo plan hidrológico.

En ambos casos se aplica el enfoque de aplicar un doble sistema de diagnóstico que diferencia el análisis de la sequía prolongada del de la escasez coyuntural. Las premisas iniciales consideradas en la elaboración de ambas alternativas fundamentan su viabilidad ambiental. Sumariamente: la ausencia de medidas estructurales o intervenciones en el medio físico que puedan requerir de evaluación de impacto ambiental individualizado, la adecuación al marco normativo nacional y comunitario en materia de aguas y de protección del medio ambiente, la contribución general de las medidas del PES a minimizar los efectos negativos de sequía y escasez coyuntural en los ecosistemas, y la inclusión de mecanismos de garantía para la recuperación ambiental tras los episodios secos.

Los grandes grupos de componentes ambientales analizados son: a) Aire y clima; b) Ecosistemas y biodiversidad, flora y fauna; c) Patrimonio geológico, suelo y paisaje; d) Población y salud humana. A la vista del análisis cualitativo efectuado la **alternativa 1** es la seleccionada para su desarrollo en el PES. Esta opción profundiza en un modelo de gestión integrada de los recursos hídricos, que modera la demanda con medidas progresivas de ahorro y conservación, y propone una explotación conjunta y óptima de los recursos hídricos disponibles (superficiales, subterráneos y no convencionales), todo ello en un marco de sostenibilidad socioeconómica y ambiental, sin poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos del plan hidrológico.

7.2.5 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez

A continuación se presentan las medidas comunes a aplicar en el ámbito de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero propuestas para las unidades territoriales y cada uno de los escenarios de escasez en los diferentes estados de sequía.

Posteriormente, se presentan las medidas específicas a desarrollar en cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez.

Por razones de claridad, la tabla recoge las medidas a aplicar a partir de un escenario concreto, sin menoscabo de que puedan seguir aplicándose en escenarios de mayor gravedad. Así, una medida de prealerta, si resulta conveniente, se puede seguir aplicando en la situación de alerta o emergencia.

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Normalidad	Previsión / Administrativa	Seguimiento del índice de estado y publicación y difusión de los diagnósticos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Seguimiento del indicador empleado para el Convenio de Albufeira y comunicación a la Secretaría Técnica española de la CADC de la situación en que se encuentra la cuenca en relación al cumplimiento del régimen de caudales establecido en el Convenio de Albufeira	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Comunicación a la Red Eléctrica de España y a los principales operadores eléctricos del informe mensual de seguimiento de la sequía y escasez.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Impulso a la regularización de derechos de agua: Inclusión de todos los aprovechamientos individuales en las tomas otorgadas a mancomunidades de municipio. Regulación como tomas de apoyo. Extinción del resto de tomas.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Impulso a la regularización de derechos de agua: Estudio de los aprovechamientos otorgados a los ayuntamientos para abastecimiento, fusión de todos los derechos en un solo aprovechamiento	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
		que reconozca varias tomas que, en su caso, se utilicen y sean necesarias. Regularización de tomas de emergencia.			
	Previsión / Administrativa	Impulso a la regularización de derechos de agua: Regularización de aprovechamientos en zonas regables del Estado. Extinción de derechos con destino a riego que suponen la existencia de duplicidad.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Administrativa	Impulso a la regularización de derechos de agua: Revisión de criterios para los caudales disponibles en las zonas regables del Estado. Coordinación con los caudales reconocidos en las resoluciones de inscripción de zonas regables.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Demanda	Revisión de oficio de aprovechamientos destino a riego con dotaciones superiores a 7.000 m^3/ha.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Oferta	Estudios para proponer la reasignación coyuntural de recursos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Previsión / Oferta	Estudios específicos que analicen la posibilidad de designar ciertas masas subterráneas como de carácter estratégico para paliar los efectos de las sequías	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	No se puede extraer en cauces secos ni se puede derivar más del 50% del circulante. Esto afecta a tomas en ríos y a pozos de menos de 15 metros situados a menos de 100 m del cauce o en cuaternario ligado a corriente activa.	Estiaje	Confederación Hidrográfica del Duero	
Prealerta	Operativa / Demanda	Desarrollo de campañas de educación y concienciación para favorecer el ahorro de agua en viviendas (ducha en vez de baños, promoción fontanería eficiente: descargadores dobles en inodoros, perlizadores en grifos), la reutilización de aguas residuales, etc.	Cualquier mes	Administración local	
	Operativa / Demanda	Incremento de la vigilancia de las detracciones de caudal para riego	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Demanda	Recomendación de la elaboración de calendario de riegos para la obtención de un mejor reparto del recurso entre los usuarios.	Periodo de siembra	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Demanda	Recomendación a los usuarios del regadío de plantear siembras de cultivos que requieran menores dotaciones.	Periodo de siembra	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Inventario, actualización y mantenimiento de las infraestructuras específicas para afrontar la escasez coyuntural, al objeto de que puedan activarse con garantía si se agrava la situación.	Cualquier mes	Autoridad competente	
	Operativa / Oferta	Comprobación del estado de las infraestructuras necesarias para la posible movilización extraordinaria de recursos	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Organizativa / Administrativa	Informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación reinante y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema en caso de agravamiento.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Actuaciones de vigilancia para la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Intensificar el control y vigilancia de los caudales ambientales en los puntos de control establecidos	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
	Operativa y Recuperación / Demanda	Extensión a los regadíos concesionales de cauces regulados de las dotaciones anuales establecidas en las Juntas de Explotación en el ámbito territorial de la declaración de sequía prolongada	Marzo y Abril	Confederación Hidrográfica del Duero	En la JE anterior al inicio de la campaña de riego (en cualquier escenario)
	Operativa / Oferta	No se puede extraer en cauces secos ni se puede derivar más del 50% del circulante. Esto afecta a tomas en ríos y a pozos de menos de 15 metros situados a menos de 100 m del cauce o en cuaternario ligado a corriente activa.	Estiaje	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Demanda	Recomendación para la reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento de la parte correspondiente a usos urbanos no esenciales, tales como reducción en el baldeo de calles, reducción en el riego de jardines y parques públicos o cierre de fuentes ornamentales y transformación en circuitos cerrados.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Organizativa / Administrativa	Propuesta a la Junta de Gobierno de constitución de Comisión Permanente de la Sequía y tomar medidas restrictivas de las demandas, salvo el abastecimiento, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículos 55 y 58 del TRLA)	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa y Recuperación / Demanda	Reducción efectiva de las demandas, salvo el abastecimiento, de hasta un 50% de lo establecido en el Plan Hidrológico, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículos 55 y 58 del TRLA)	Cualquier mes	Junta de Gobierno / Comisión Permanente de la sequía	
	Recuperación / Demanda	Reducción efectiva de las demandas de agua subterránea situadas en masas en mal estado cuantitativo en un porcentaje a determinar sobre la dotación del título legal, en todo tipo de aprovechamientos.	Cualquier mes	Junta de Gobierno / Comisión Permanente de la sequía	Se concreta en epígrafe específico
	Operativa / Oferta	Suspensión total o parcial de los usos, salvo el abastecimiento, con tomas directas o en pozos en aluvial ubicados en la zona de policía, en la masa de agua y/o tramos de río vertientes a la misma, cuando los caudales circulantes sean inferiores a los caudales ecológicos mínimos establecidos para esa masa de agua por el plan hidrológico.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Transferencias Internas de recursos	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Intensificación del control y vigilancia de la calidad en los puntos de toma para el abastecimiento a poblaciones.	Cualquier mes	Ayuntamientos	
	Operativa / Oferta	Aumento del esfuerzo de potabilización de aguas procedentes de embalses cuya calidad se haya deteriorado.	Cualquier mes	Ayuntamientos	
	Operativa / Oferta	Incremento en la vigilancia de la calidad de las aguas para consumo humano.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Intensificación de la vigilancia de la calidad de las aguas de aquellos embalses cuyo uso sea de abastecimiento.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Mantener una especial vigilancia de las redes de control de cantidad (piezométrica) y calidad (química) de las masas de agua subterránea dado que se utiliza como recurso para el abastecimiento de poblaciones donde sea posible.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Organizativa / Administrativa	Reunión de la Junta del Gobierno del organismo de cuenca en caso de ser necesario acordar la activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales conforme al artículo 55 del TRLA.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	Tipo	Medidas a adoptar	Momento activación	Autoridad competente	Observaciones
	Organizativa / Administrativa	En caso de no estar declarada, valorar por la Presidencia la declaración de 'situación excepcional por sequía extraordinaria'.	Cualquier mes	Presidente CHD	Requiere situación de sequía prolongada en el mismo territorio
	Organizativa / Administrativa	En caso de no existir, comenzar los trámites necesarios para la aprobación de un Real Decreto de sequía que permita crear la Comisión Permanente de la sequía y de amparo a las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.	Cualquier mes	Junta de Gobierno / Presidente CHD	Requiere situación de sequía prolongada en el mismo territorio
	Organizativa / Administrativa	Informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación reinante y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema en caso de agravamiento.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Organizativa / Administrativa	En caso de existir Real Decreto de sequía, proceder a activarlo en la unidad territorial.	Cualquier mes	Junta de Gobierno / Comisión Permanente de la Sequía	
	Organizativa / Administrativa	Constitución de la Comisión Permanente de la sequía.	Cualquier mes	Junta de Gobierno	
	Operativa / Administrativa	Endurecimiento, dentro del intervalo legalmente establecido, de las sanciones que corresponda establecer sobre los vertidos irregulares.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Administrativa	Modificación, en caso de ser necesario, de las condiciones de vertido en situaciones de sequía en virtud del artículo 104.2 del TRLA.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Administrativa	Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Notificar a los titulares de vertidos relevantes que deberán extremar el cumplimiento de las condiciones de vertido, vinculándolas a los caudales circulantes.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Intensificación de la vigilancia sobre los vertidos, sobre la operatividad de las plantas depuradoras y sobre la aplicación de las buenas prácticas agrícolas para evitar el deterioro de las masas de agua,	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Medio Ambiente	Intensificación en el control de consumos y retornos. Incremento en la solicitud de notificación de las lecturas de los contadores a los titulares de aprovechamientos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	En zonas no reguladas, establecimiento de turnos de riego para contención del consumo	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa y Recuperación / Demanda	Extensión a los regadíos concesionales de las dotaciones anuales establecidas en las Juntas de Explotación en el ámbito territorial de la declaración de sequía prolongada	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	En la JE anterior al inicio de la campaña de riego (en cualquier escenario)
	Operativa / Oferta	No se puede extraer en cauces secos ni se puede derivar más del 50% del circulante. Esto afecta a tomas en ríos y a pozos de menos de 15 metros situados a menos de 100 m del cauce o en cuaternario ligado a corriente activa.	Estiaje	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Remitir aviso a los ayuntamientos y a los medios de comunicación locales de los turnos de riego	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Notificación al usuario que haya consumido ya el 90% de la dotación asignada	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

MEDIDAS COMUNES					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
	Operativa / Oferta	Habilitar un sistema más rápido de derivaciones temporales con cubas para el ganado mediante una llamada de comunicación a la Guardería Fluvial	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Emergencia	Operativa / Demanda	Recomendación de medidas de restricción al consumo, tales como prohibición del riego de jardines y huertos privados, prohibición del llenado de piscinas, prohibición de sistemas de refrigeración sin recuperación, prohibición en el riego de jardines y parques públicos, prohibición del baldeo de calles o cortes nocturnos del suministro.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Organizativa / Administrativa	Informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación reinante y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema en caso de agravamiento.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Demanda	Reducción efectiva de las demandas, salvo el abastecimiento, de hasta un 100% de lo establecido en el Plan Hidrológico, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículos 55 y 58 del TRLA)	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero / Comisión Permanente de la sequía	
	Operativa / Oferta	Movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Administrativa	Posible modificación coyuntural de tarifas y cánones.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero / Ministerio	
	Operativa / Administrativa	Instar al Gobierno para la promulgación del Decreto de Sequía que dé amparo a medidas de restricción de consumos más intensas de las reflejadas en el Plan de sequías, pero que sean necesarias por lo extremo del fenómeno, de acuerdo con lo establecido en el artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.	Cualquier mes	Junta de Gobierno / Ministerio	
	Operativa / Oferta	En zonas no reguladas, establecimiento de turnos de riego para contención del consumo	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	No se puede extraer en cauces secos ni se puede derivar más del 50% del circulante. Esto afecta a tomas en ríos y a pozos de menos de 15 metros situados a menos de 100 m del cauce o en cuaternario ligado a corriente activa.	Estiaje	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Organizativa / Administrativa	En caso de no estar declarada, valorar por la Presidencia la declaración de 'situación excepcional por sequía extraordinaria'.	Cualquier mes	Presidente CHD	
	Operativa / Oferta	Remitir aviso a los ayuntamientos y a los medios de comunicación locales de los turnos de riego	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Notificación al usuario que haya consumido ya el 90% de la dotación asignada	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Comunicación de la finalización de la campaña de riego de manera excepcional antes de la finalización oficial para los aprovechamientos	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	Cuando se hayan alcanzado los mínimos caudales ambientales fijados por el Plan Hidrológico
	Recuperación / Demanda	Reducción efectiva de las extracciones de agua subterránea desde masas en mal estado cuantitativo en un porcentaje a determinar sobre la dotación del título legal, en todo tipo de aprovechamientos.	Cualquier mes	Junta de Gobierno / Comisión Permanente de la sequía	Se concreta en epígrafe específico

MEDIDAS COMUNES					
Estado	Tipo	Medidas a adoptar	Momento activación	Autoridad competente	Observaciones
	Operativa / Demanda	Se solicita información sobre las medidas tomadas por el gestor del abastecimiento urbano para hacer frente a la situación de sequía. Se recuerda la necesidad del PEM para aquellos abastecimientos de más de 20.000 heq.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 245. Medidas generales a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la demarcación hidrográfica del Duero

En los epígrafes siguientes se detallan las medidas específicas que se aplican en cada una de las UTEs, organizadas de acuerdo con la secuencia de agravamiento de fases.

7.2.5.1 UTE 01 Támega-Manzanas

En la UTE 01 Támega-Manzanas no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general (Tabla 245).

7.2.5.2 UTE 02 Tera

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 02 Tera se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 02					
Estado	Tipo	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a la Mancomunidad de ETAP Benavente y los Valles de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 246. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02

7.2.5.3 UTE 03.1 Tuerto

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 03.1 Tuerto se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 03.1					
Estado	Tipo	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 1,5 hm^3 en Villameca, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 247. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03.1

7.2.5.4 UTE 03.2 Órbigo

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 03.2 Órbigo se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 03.2					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de León de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 22 hm^3 en Barrios de Luna, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 248. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03.2

7.2.5.5 UTE 04.1 Torío y Bernesga

En la UTE 04.1 Torío y Bernesga no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general (Tabla 245).

7.2.5.6 UTE 04.2 Esla

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 04.2 Esla se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 04.2					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa /Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de León y San Andrés del Rabanedo de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 60 hm^3 para Riaño y 30 hm^3 para Porma, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Redistribución de recursos entre los embalses de Riaño y Porma.	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

Tabla 249. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04.2

7.2.5.7 UTE 05 Carrión

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 05 Carrión se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 05					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de Palencia y Valladolid de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima conjunta de 22 hm^3 para Compuerto y Camporredondo, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Intensificación coyuntural de la redistribución de recursos desde el sistema de explotación del Esla a través del Canal Cea Carrión para atender las demandas del Carrión bajo, siempre y cuando el sistema cedente se encuentre en mejor estado.	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.
	Operativa / Oferta	Intensificación coyuntural de la redistribución de recursos desde el sistema de explotación de Pisuerga a través del Canal de Castilla Norte para atender las demandas del Carrión bajo, siempre y cuando el sistema cedente se encuentre en mejor estado.	Campaña de riego	Comisión de Desembalse	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

Tabla 250. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 05

7.2.5.8 UTE 06 Pisuerga

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 06 Pisuerga se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 06					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima conjunta de 35 hm^3 para Aguilar, Requejada y Cervera, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 251. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 06

7.2.5.9 UTE 07 Arlanza

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 07 Arlanza se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 07					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de Burgos de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima conjunta de 22 hm^3 para Arlanzón y Úzquiza, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima conjunta de 4,5 hm^3 para Castrovido, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales. (*)	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 252. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 07. (*): Para Castrovido esta medida se aplicaría cuando entre en fase de explotación.

7.2.5.10 UTE 08 Alto Duero

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 08 Alto Duero se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 08					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de Soria y Aranda de Duero de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 30 hm^3 para Cuerda del Pozo, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 253. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 08

7.2.5.11 UTE 09 Riaza-Duratón

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 09 Riaza-Duratón se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 09					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 8 hm^3 para Linares del Arroyo, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Activación coyuntural de la distribución de recursos desde los embalses de la UTE Riaza-Duratón para suministrar agua a los abastecimientos vinculados del sistema, así como al Canal del Duero para el abastecimiento de Valladolid y Laguna de Duero, siempre y cuando el sistema cedente se encuentre en mejor estado.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

Tabla 254. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 09

7.2.5.12 UTE 10.1 Cega

En la UTE 10.1 Cega no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general (Tabla 245).

7.2.5.13 UTE 10.2 Eresma

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 10.2 Eresma se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 10.2					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de Ávila, Segovia, Mancomunidad de Río Eresma de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 3 hm^3 para Pontón Alto, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 255. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10.2

7.2.5.14 UTE 10.3 Adaja

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 10.3 Adaja se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 10.3					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación a los ayuntamientos de Ávila, y Mancomunidad de Tierras del Adaja de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Ajustes en la gestión de las tomas principales y secundaria en Fuentes Claras para garantizar calidad del agua y caudales ecológicos mínimos.	Cualquier mes	Administración local	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 8 hm^3 para Las Cogotas, de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Operativa / Oferta	Ajustes en la gestión de las tomas principales y secundaria en Fuentes Claras para garantizar calidad del agua y caudales ecológicos mínimos.	Cualquier mes	Administración local	
Emergencia	Operativa / Oferta	Ajustes en la gestión de las tomas principales y secundaria en Fuentes Claras para garantizar calidad del agua y caudales ecológicos mínimos.	Cualquier mes	Administración local	

Tabla 256. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10.3

7.2.5.15 UTE 11 Bajo Duero

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 11 Bajo Duero se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 11					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de Zamora y Mancomunidad Vega de Duero de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Aplicación coyuntural de distribución de recursos desde otros sistemas siempre y cuando el sistema cedente se encuentre en mejor estado.	Campaña de riego	Confederación Hidrográfica del Duero	Se podrá activar, si así se decide, en alerta y emergencia.

Tabla 257. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 11

7.2.5.16 UTE 12.1 Alto Tormes

En la UTE 12.1 Alto Tormes no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general (Tabla 245).

7.2.5.17 UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes

Además de las medidas de aplicación general (Tabla 245), en la UTE 12.2 Medio y Bajo Tormes se aplicarán las siguientes medidas particulares:

UTE 12.2					
Estado	**Tipo**	**Medidas a adoptar**	**Momento de activación**	**Autoridad competente**	**Observaciones**
Prealerta	Organizativa / Administrativa	Comunicación al ayuntamiento de Salamanca de la situación de sequía en la UTE para la valoración por su parte de la activación de su plan de emergencia.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Operativa / Oferta	Establecimiento de una reserva mínima de 70 hm^3 para Santa Teresa de modo que, por debajo de ella, únicamente se permitan desembalses para garantizar los abastecimientos a población y los requerimientos ambientales.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 258. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 12.2

7.2.5.18 UTE 13 Águeda

En la UTE 13 Águeda no se han descrito medidas particulares para aplicar en cada uno de los escenarios, por lo que se aplicarán las medidas de carácter general (Tabla 245).

7.2.6 Programa de medidas específicas para las masas de agua subterráneas

En el apartado 5.2.5 se han definido indicadores específicos para la caracterización de la escasez coyuntural de masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo y otras masas subterráneas en las que se ha identificado una relación entre la evolución piezométrica y las situaciones de mayor estrés de recursos disponibles.

En la presente revisión de PES se establecen medidas para mitigar la escasez coyuntural de las masas de agua subterráneas atendiendo únicamente a estos indicadores específicos sin que deba presentarse escenario de escasez coyuntural en las UTE, que analizan la escasez coyuntural de los recursos superficiales.

El indicador escasez coyuntural considerado ha sido la previsión de evolución piezométrica de cada masa de agua, en función de la evolución piezométrica previa y la estacionalidad (aguas bajas y aguas altas).

Se considera que la campaña de regadío es el único elemento sobre el que se puede actuar para equilibrar el balance entre entradas y salidas al sistema hidrogeológico, de forma que se establecen reducciones de dotaciones en función del escenario de escasez.

Estas **medidas se establecen en función de la escasez determinadas por el indicador específico de las masas de agua subterránea registrado en el mes de abril** (aguas altas) y al principio de la campaña de riego.

Además, se establecen medidas de información en el mes de octubre, a partir de los índices de dicho mes, entendidos como indicadores adelantados que pueden predecir la necesaria aplicación de medidas en primavera al inicio de la campaña de riego.

Se establecen las siguientes medidas para las masas de agua subterránea con indicadores de escasez específicos recogidas en el apartado 5.2.5.

Estado	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente	Observaciones
Prealerta	Activación de campañas institucionales de concienciación para el ahorro en el uso urbano, incluso las contenidas al efecto en los Planes de Emergencia de los sistemas de abastecimiento (capítulo 13).	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Activación de medidas de información de consumo responsable y seguimiento de los indicadores para planificar los cultivos de verano	De octubre a diciembre	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Activación de medidas de información de consumo responsable y no despilfarro de agua.	Abril	Confederación Hidrográfica del Duero	
Alerta	Mantener especial vigilancia de detracciones de caudal por el Servicio de Guardería de la Comisaría de Aguas	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Activación de medidas de vigilancia en zonas ambientalmente sensibles	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Activación de medidas de ahorro: reducción de las extracciones subterráneas a todos los usuarios agrícolas de entre el 10 y el 15% de la dotación concesional, con excepción de las CUAs constituidas al amparo del artículo 201 del RDPH (a las que se les asigna anualmente su dotación).	De abril a octubre	Junta de Gobierno	
	Activación de medidas de información de probables restricciones de uso del agua subterránea en la próxima campaña de riego por lo que se recomienda planificar con criterios conservadores los cultivos de verano regados con aguas subterráneas	De octubre a diciembre	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Diligencia en la gestión de expedientes sancionadores relacionados con el uso del agua y la emisión de vertidos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
Emergencia	Mantener especial vigilancia de detracciones de caudal por el Servicio de Guardería de la Comisaría de Aguas	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Activación de medidas de vigilancia en zonas ambientalmente sensibles	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Activación de medidas de prohibición de usos urbanos no esenciales, incluso las contenidas al efecto en los Planes de Emergencia de los sistemas de abastecimiento.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Activación de medidas de ahorro: reducción de los suministros subterráneos a todos los usuarios agrícolas de entre el 15 y el 25% de la dotación concesional, con excepción de las CUAs constituidas al amparo del artículo 201 del RDPH (a las que se les asigna anualmente su dotación).	De abril a octubre	Junta de Gobierno	
	Activación de medidas de información de probables restricciones de uso del agua subterránea en la campaña de riego próxima por lo que se recomienda planificar con criterios conservadores los cultivos de verano regados con aguas subterráneas	De octubre a diciembre	Confederación Hidrográfica del Duero	
	Máxima diligencia en la gestión de expedientes sancionadores relacionados con el uso del agua y la emisión de vertidos.	Cualquier mes	Confederación Hidrográfica del Duero	

Tabla 259. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en las masas de agua con indicador específico de escasez

8. Medidas de información pública

Con el propósito de favorecer la difusión de la información a las partes interesadas y al público en general, se abordan dos actividades principales:

- la primera referida a la preparación de esta revisión del PES y el procedimiento de consulta pública
- la segunda, referida a la difusión de los diagnósticos de sequía prolongada y escasez coyuntural que vaya elaborando mensualmente el organismo de cuenca.

8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial

La presente propuesta de PES de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero se somete a un periodo de consulta pública de tres meses a partir de la publicación en el BOE del correspondiente anuncio de la DGA, con el que se activa esta fase para todos los proyectos de revisión de los PES referidos a las cuencas intercomunitarias españolas.

La documentación que se pone a consulta pública puede obtenerse mediante descarga desde el portal web de la Confederación Hidrográfica del Duero (www.chduero.es). Así mismo, también se han habilitado una serie de enlaces en la sección de "Gestión de la sequía hidrológica", del portal web del MITECO (https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/), que conducen a los mismos contenidos preparados por los correspondientes organismos de cuenca.

La documentación sometida a consulta pública consta de:

- Memoria del proyecto de revisión del Plan Especial
- Anexos a la Memoria
- Documento Ambiental Estratégico

Se hace notar que en paralelo, el DAE también es sometido a consulta de las administraciones públicas afectadas y de las personas interesadas, por parte del órgano ambiental (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO) y que, en consecuencia, también puede descargarse desde el sistema SABIA (https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/navSabiaPlanes), especialmente habilitado para gestionar este tipo de información.

Adicionalmente, la DGA, como órgano sustantivo, somete a consulta pública por procedimiento oficial, a través del portal web del MITECO, el borrador de la orden ministerial con la que se adoptará este nuevo PES junto al del resto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Una vez que la citada orden sea aprobada y publicada en el BOE dejará sin efecto los planes especiales aprobados por la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre.

En paralelo a este periodo de consulta púbica de tres meses de duración, y con la finalidad de favorecer la comprensión de los documentos y de enriquecer las propuestas, observaciones o sugerencias que las diversas partes consideren pertinente realizar, la Confederación Hidrográfica del Duero realizará al menos una jornada de participación que será debidamente publicitada y convocada.

Los documentos con las propuestas, observaciones o sugerencias que deseen aportarse deberán presentarse en texto, y remitirse al organismo de cuenca dentro del periodo habilitado para ello de 3 meses.

Con la documentación recabada durante las consultas, y tomando además en consideración el resto de las oportunidades de mejora que se hayan identificado, la Confederación Hidrográfica del Duero realizará un informe analizando todas las aportaciones recibidas y explicando los cambios que, como resultado de este proceso, se van a introducir en la versión consolidada de los documentos que finalmente se llevarán a aprobación.

El mencionado informe, que se integrará como un anexo al PES, justificará motivadamente la no consideración de aquellas propuestas que sean rechazadas. En un apéndice de este informe se incluirá copia de todas las aportaciones recibidas, que se harán públicas junto al resto de la documentación del PES a través del portal web de la Confederación Hidrográfica.

El Consejo del Agua de la Demarcación, órgano de planificación y participación, deberá informar la propuesta de revisión antes de que el organismo de cuenca la eleve finalmente al MITECO para tramitar su aprobación.

La tramitación que se realice en sede ministerial incluirá la obtención del informe del Consejo Nacional del Agua.

Una vez que el PES revisado haya quedado aprobado, la Confederación Hidrográfica del Duero pondrá a disposición pública los contenidos finales, a los que se podrá acceder sin restricciones a través del portal web del organismo de cuenca.

8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural

Tras la aprobación de la revisión del PES, este documento establecerá las obligaciones del organismo de cuenca respecto a la elaboración mensual de los informes de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada y de escasez, y del diagnóstico en que se encuentren las distintas unidades territoriales en que se ha dividido la demarcación, tanto a efectos de sequía prolongada como de escasez coyuntural.

Para ello, la Confederación Hidrográfica del Duero ha habilitado en su sitio web una sección especialmente dedicada al seguimiento de sequía, que resulta accesible a través del portal www.chduero.es, en su sección de *Planificación / Plan de sequías*

En el momento en que se disponga de los datos necesarios para el cálculo de los indicadores, en cualquier caso, antes del día 15 de cada mes, el organismo de cuenca publicará los diagnósticos correspondientes al último día del mes anterior, en el mencionado sitio web, acompañados de un informe explicativo de la evolución de los indicadores (adaptar según la estructura de contenidos del informe).

Asimismo, la Confederación Hidrográfica del Duero enviará, antes del día 15 de cada mes, copia de esta información para que sea integrada por el MITECO junto a la aportada por el resto de los organismos de cuenca para configurar dos mapas de ámbito nacional, uno indicativo de la situación respecto a la sequía prolongada y otro indicativo de la situación respecto a la escasez coyuntural. Esos mapas, junto con un informe mensual descriptivo de la situación actual y evolución reciente, pueden ser consultados y descargados en la sección dedicada a gestión de las sequías del portal web del MITECO (https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/informes-mapas-seguimiento/)

9. Organización administrativa

El PES se inserta en el ámbito de la planificación hidrológica de la cuenca, cuya elaboración, gestión y seguimiento es responsabilidad de la Confederación Hidrográfica del Duero. Así pues, tanto para el seguimiento de indicadores como para la aplicación de las correspondientes acciones en sequía prolongada y de medidas en escasez coyuntural, y para los análisis post-sequía, utiliza la organización y medios de la propia Confederación.

Es evidente que la gestión del PES deberá realizarse de acuerdo con las responsabilidades de los órganos colegiados de gestión y gobierno, configurados en régimen de participación:

- Las **Juntas de Explotación**, que tienen por finalidad, conforme al art. 32 del TRLA, coordinar, respetando los derechos derivados de las correspondientes concesiones y autorizaciones, la explotación de las obras hidráulicas y de los recursos de agua de aquel conjunto de ríos, tramo de río o acuífero cuyos aprovechamientos estén especialmente interrelacionados.
- En su caso, la **Asamblea de Usuarios**, sobre la que recae la responsabilidad de conocer las cuestiones que se susciten entre dos o más Juntas de Explotación y proponer al Presidente del Organismo de cuenca las oportunas resoluciones.
- La **Comisión de Desembalse** a la que corresponde, conforme al art. 33 del TRLA, deliberar y formular propuestas al Presidente del organismo de cuenca sobre el régimen adecuado de llenado y vaciado de los embalses y acuíferos de la cuenca, atendidos los derechos concesionales de los distintos usuarios. La Comisión de Desembalse actuará en Pleno o por Secciones. Actuará por Secciones cuando se trate del régimen de un embalse, o sistemas de embalses de explotación independiente, sin conexión directa con los restantes.
- La **Junta de Gobierno**, entre cuyas atribuciones, conforme al artículo 90 del RDPH, corresponde deliberar sobre la adopción de las medidas previstas en el artículo 55 del TRLA, así como el resto de las potestades que se indican en el artículo 28 del TRLA.

Las actuaciones organizativas que corresponda llevar a cabo guardan lógica relación con los escenarios diagnosticados. El ámbito territorial de declaración de los escenarios será el de la unidad territorial que corresponda, y obviamente serán esos mismos los ámbitos en los que deben ser aplicadas las acciones y medidas previstas en el PES.

Será muy habitual que los escenarios no sean comunes en todas las unidades territoriales de la demarcación. Por consiguiente, la actuación de los órganos colegiados deberá estar particularmente referida a las zonas afectadas, sin perjuicio de que se les dé cuenta y pueda tomar en consideración la información concerniente al resto de unidades territoriales para disponer de una panorámica general del problema en el ámbito completo de la demarcación.

La **Oficina de Planificación Hidrológica** será quien se encargue de hacer un seguimiento de la evolución de los indicadores de sequía elevando la información a la Presidencia de la Confederación Hidrográfica. Será la unidad responsable de asegurar la difusión pública de los resultados a través de la página web del Organismo.

A partir del análisis de la situación, puede resultar necesario reunir a alguno de los órganos colegiados antes citados para valorar y en su caso promover o autorizar la adopción de determinadas medidas. En especial, cuando se haya diagnosticado escasez severa (alerta), la Presidencia del Organismo de cuenca podrá instar el Acuerdo de la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca por el que se validen las medidas propuestas en el PES, al amparo del artículo 55 del TRLA, para su aplicación en las unidades territoriales afectadas.

De igual manera, si se ha declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria o en situaciones emergencia (escasez grave), la Junta de Gobierno del organismo de cuenca deberá valorar la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno la adopción de las medidas extraordinarias que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA. En este caso, la Junta de Gobierno, a propuesta de la Presidencia del organismo de cuenca, podrá constituir una Comisión Permanente que pasa a asumir el control del cumplimiento de las disposiciones del PES, con el apoyo de la Oficina de Planificación Hidrológica.

La Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía (abreviadamente, Comisión Permanente de sequía) mantendrá el control del sistema de gestión del PES hasta que la cuenca vuelva a salir de la situación de que ha motivado su constitución. Será su responsabilidad la adopción de las medidas para la recuperación lo más rápida posible de aquéllos ecosistemas que hayan sido afectados, así como de la organización de los trabajos que conduzcan a la realización del análisis post-sequía en el que se describan, cualitativa y cuantitativamente los impactos de la sequía, la eficiencia o ineficiencia de las acciones y medidas adoptadas, las carencias observadas y las propuestas para su mejor operatividad futura y el análisis de los efectos medioambientales y socioeconómicos del problema y evolución de los indicadores durante el proceso.

Orientativamente, la Comisión Permanente estará integrada por las siguientes personas:

Será presidida por el Presidente del organismo de cuenca.

Actuará como secretario, con voz y voto, el Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica.

Formarán parte de la Comisión los siguientes vocales, todos ellos miembros de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca y, en caso de ostentar representación, elegidos entre ellos mismos:

El Comisario de Aguas, salvo que ya esté presente como secretario.

El Director Técnico, salvo que ya esté presente como secretario.

El Secretario General, salvo que ya esté presente como secretario.

Un representante de la Dirección General del Agua y otros dos de entre los representantes del resto de Ministerios participantes en la Junta de Gobierno.

Un grupo de quienes representan a las Comunidades Autónomas en la Junta de Gobierno adecuadamente ponderados, elegidos entre ellos mismos, y sin que lleguen a superar la tercera parte del total.

Representantes de los usuarios, elegidos por ellos mismos entre quienes representan a los usuarios en la Junta de Gobierno, sin que lleguen a superar la tercera parte del total.

También formarán parte los siguientes vocales, con voz y sin voto:

Un representante de las Administraciones Locales, elegido por ellos mismos entre quienes ostentan esta representación en la Junta de Gobierno.

Un representante de las organizaciones sindicales, otro de las empresariales y otro de las que actúan en defensa de los intereses ambientales elegidos entre quienes representan a estos sectores en el Consejo del Agua de la Demarcación.

De manera esquemática la Tabla 260 resume las tareas vinculadas a la situación de escasez coyuntural y las entidades responsables de cada decisión:

Tarea específica	Órgano competente	Plazo
Mantenimiento sistema de Ie y Is	OPH	Diario
Elaboración informe mensual PES	OPH	Mensual
Propuesta a Junta de Gobierno (JG) de medidas para abordar la escasez (art 55 TRLA)	Presidencia	En cualquier situación
Declaración Situación Excepcional Sequia Extraordinaria (SESE)	Presidencia	Cuando se den las condiciones epígrafe 6.4
Propuesta a JG de constitución Comisión Permanente Sequía	Presidencia	En situación de SESE
Constitución Comisión Permanente Sequía	Junta de Gobierno	En situación de SESE
Seguimiento y adopción de medidas en situación SESE	Comisión Permanente Sequía	En situación de SESE
Propuesta a JG de medidas del PES en escenarios de alerta y emergencia	Presidencia	En situación de SESE
Validación medidas del PES en situación SESE	Junta de Gobierno	
Petición al Gobierno medidas extraordinarias sequía (art 58 TRLA)	Junta de Gobierno	
Declaración salida SESE	Presidencia	
Elaboración Informe post-sequía	OPH	Finalización SESE

Tabla 260. Tareas vinculadas a la situación de escasez coyuntural

10. Impactos ambientales de la sequía prolongada

10.1 Marco general para la consideración de los efectos ambientales

La sequía prolongada, en tanto que fenómeno natural, no puede considerarse per se causa de impactos ambientales negativos puesto que los sistemas naturales están adaptados a la variabilidad climática. De hecho, la ocurrencia de las sequías típicas de un determinado ámbito biogeográfico puede contribuir al mantenimiento de las comunidades autóctonas ofreciendo resistencia a la penetración y predominio de especies invasoras.

Lo anterior no quiere decir que las sequías no ejerzan estrés sobre las comunidades animales y vegetales o tensionen el funcionamiento de los ecosistemas hídricos, sino que, en condiciones naturales, estas afecciones serían transitorias y podrán revertirse una vez superado el episodio seco. No obstante, debe también reconocerse que el notable grado de alteración hidrológica y de la calidad de las aguas que padecen buena parte de los ríos, lagos y humedales ibéricos, les aleja de las condiciones óptimas que serían deseables para enfrentar con éxito estos episodios.

Las acciones que pueden abordarse en situaciones de sequía prolongada parten del reconocimiento de su naturaleza de fenómeno natural y se orientan a determinar bajo qué circunstancias pueden resultar admisibles tanto la aplicación del régimen de caudales ecológicos mínimos como la exención del cumplimiento de los objetivos ambientales. Por otra parte, todas las medidas que se programen para la mitigación de los impactos en los ecosistemas y las masas de agua deben adoptarse en el marco general de la gestión de la escasez coyuntural, teniendo en cuenta las circunstancias reales de cada sistema.

Tanto la potencial reducción de los regímenes de caudales ecológicos mínimos como la admisión del deterioro temporal por causa de la sequía deben articularse con las exigibles garantías ambientales, garantías que se ven reforzadas por la existencia de este PES.

En situación de sequía prolongada, los flujos naturales habrán registrado una significativa reducción, lo que constituye un control natural al que están adaptadas las especies propias de la fauna y flora ibéricas. Lo mismo puede decirse de los fenómenos de avenida, que también son propios de la hidrología mediterránea e igualmente caracterizan nuestros ecosistemas autóctonos.

Por consiguiente, mantener caudales elevados en estas situaciones extraordinarias de sequía, aun cuando pudiera ser técnicamente posible, puede ser inapropiado para favorecer el buen estado de nuestras poblaciones naturales, acostumbradas a convivir con la sequía. Este stress hídrico natural ayuda también a controlar la expansión de especies alóctonas, especialmente las exóticas invasoras, que pueden estar menos acostumbradas a los estiajes severos.

Es por ello por lo que la legislación española ha previsto la habilitación transitoria de un régimen de caudales menos exigente en caso de sequías prolongadas (ver apartado 2.4.1 de esta Memoria), en las condiciones que establecen el artículo 18.4 del RPH y el artículo 49.quater.5 del RDPH.

Por otra parte, es posible que la reducción natural de los caudales conlleve efectos que deriven en un empeoramiento de los indicadores de estado, pudiendo llegar a señalar un aparente o incluso real deterioro de estado de las masas de agua. Este caso, previsto en el artículo 4.6 de la DMA (traspuesto en el artículo 38 del RPH), puede identificarse como un deterioro temporal admisible, siempre y cuando se cumplan las condiciones estipuladas reglamentariamente y, en

particular, sea factible esperar la recuperación del estado de las masas de agua afectadas una vez que hayan cesado las circunstancias de sequía prolongada.

Cabe recordar que se entenderá que se ha producido un deterioro cuando la clasificación del estado ecológico o del estado químico de la masa de agua pasa de una clase a otra inferior, o cuando alguno de los elementos de calidad disminuye de clase, aunque no sea el determinante del estado de la masa. Por tanto, para la valoración rigurosa de estos impactos es imprescindible disponer de información sobre la evolución temporal de los elementos de calidad (hidromorfológicos, biológicos y fisicoquímicos) necesarios para evaluar el estado de las masas de agua.

Cabe apuntar, finalmente, que la aplicación del régimen de caudales ecológicos menos exigente también requiere que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua (artículo 18.4 del RPH).

10.2 Análisis de los efectos de la sequía en el estado de las masas de agua

10.2.1 Aplicación de medidas derivadas de la sequía prolongada

En la demarcación hidrográfica de Duero ha sido precisa la aplicación de medidas derivadas de la situación de sequía prolongada en el periodo de vigencia del PES aprobado en 2018, por la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, publicada en BOE del 26 de diciembre de 2018.

En particular estas medidas se han aplicado desde diciembre 2018 hasta diciembre de 2019 y desde agosto de 2021 hasta enero de 2023, coincidentes con los últimos periodos de sequía prolongada de la demarcación.

Estas medidas se reseñan en la tabla siguiente, recogiéndose tan solo las medidas del PES 2018 relativas a la sequía prolongada y no a la escasez.

Periodo	UTS	Código masas de agua afectadas	Medidas adoptadas	Observaciones
01/12/2018-30/11/2019	UTS 2 a 7 y UTS 9 a 10	Toda la cuenca excepto a las UTS del Támega y del Alto Duero.	- Relajación de caudales ecológicos - Justificación del Deterioro temporal del estado, incluido en el plan hidrológico del 3er ciclo - Vigilancia por parte del Servicio de Explotación que realiza los desembalses, vigilancia por la Guardería Fluvial; seguimiento del régimen de caudales ecológicos. - Intensificación de la vigilancia de la calidad de agua en los ríos no regulados de la cuenca por parte del Área de Calidad de Aguas y también en los embalses de Castro de las Cogotas y Fuentes Claras. - Se ha notificado a ayuntamientos y concesionarios de varios ríos que deben suspender las extracciones cuando en estación SAIH de la UTE se alcance un valor de caudal para garantizar los caudales ecológicos mínimos cuando los haya - Se ha prohibido el riego en los siguientes ríos: Moros, Cega, Voltoya, Pirón (todos pertenecientes a la UTS Cega-Eresma-Adaja) para permitir el cumplimiento de los caudales ecológicos en sequía - Declaración de sequía extraordinaria: Resolución de Presidencia del Organismo de fecha 19/6/2019.	La sequía prolongada comenzó en diciembre de 2018 en las UTS del Pisuerga y del Águeda y se fue extendiendo por la mayor parte de las UTS hasta el mes de noviembre del 2019, mes en el cual solo se mantenían 2 UTS en sequía prolongada (Tormes y Águeda).

Periodo	UTS	Código masas de agua afectadas	Medidas adoptadas	Observaciones
01/08/2021-31/01/2023, manteniéndose la situación de sequía extraordinaria (*)	Toda la demarcación	Las masas de agua de las UTS afectadas	- Relajación de caudales ecológicos - Aún no se ha realizado la justificación del Deterioro temporal del estado, al no haberse terminado los trabajos de análisis de los datos de calidad de 2022. - Vigilancia por parte del Servicio de Explotación que realiza los desembalses, vigilancia por la Guardería Fluvial; seguimiento del régimen de caudales ecológicos. - Intensificación de la vigilancia de la calidad de agua en los ríos no regulados de la cuenca por parte del Área de Calidad de Aguas y también en los embalses de Castro de las Cogotas y Fuentes Claras. - Se ha notificado a ayuntamientos y concesionarios de varios ríos que deben suspender las extracciones cuando en estación SAIH de la UTE se alcance un valor de caudal para garantizar los caudales ecológicos mínimos cuando los haya. - Declaración de sequía extraordinaria de las UTE Támega-manzanas, Tera, Carrión y Pisuerga: Resolución de Presidencia del Organismo de fecha 16/6/2022. - Declaración de sequía extraordinaria de las UTE Torío-Bernesga, Bajo Duero y subsistema Tuerto: 18 julio de 2022. - Resolución de presidencia de la Confederación Hidrográfica del Duero por la que se declara la salida de la situación excepcional por sequía extraordinaria en las UTE Támega-Manzanas, Tera, Órbigo y Carrión.	Comenzó en agosto de 2021 entrando un total de 7 UTS (más de la mitad de la demarcación) en sequía prolongada (UTS 02 Tera, UTS 03 Órbigo, UTS 04 Esla, UTS 05 Carrión, UTS 06 Pisuerga, UTS 07 Pisuerga y UTS 12 Tormes). Entre junio y agosto 2022 toda la demarcación estaba en sequía prolongada excepto las UTS 9 Riaza-Duratón, 10 Cega-Eresma-Adaja y Tormes. Todas las UTS han tenido episodios de sequía prolongada. En diciembre de 2022 tan sólo se mantenía la sequía prolongada en la UTE 6 Pisuerga. En enero 2023 se superó la situación de sequía prolongada, manteniéndose la situación de sequía extraordinaria en las UTEs Pisuerga, Bajo Duero y Torío-Bernesga.

(*) Por Resolución de presidencia del 6 marzo de 2023, las UTS se encuentran todas en situación de normalidad, pero se mantiene la situación de sequía extraordinaria en las UTEs Pisuerga, Bajo Duero y Torío-Bernesga.

Tabla 261. Acciones adoptadas en el escenario de sequía prolongada

10.2.2 Evaluación de los efectos de la sequía prolongada

Más allá de la aplicación de tales medidas, se han llevado a cabo estudios específicos para determinar si las situaciones de sequía prolongada pueden haberse asociado al deterioro del estado de las masas de agua o a un empeoramiento de los elementos de calidad.

Estudios realizados para el conjunto de las demarcaciones intercomunitarias[87] han permitido caracterizar determinadas tendencias de evolución comparada de la calidad del agua, los índices de sequía prolongada y escasez[88] y otros indicadores cuantitativos:

- Descensos generalizados en el índice IBMPW de macroinvertebrados y en los nitratos conforme caen los indicadores de sequía.
- En paralelo, incremento en la concentración de amonio y fosfatos, tendencia que también se observa en la comparación directa con los caudales aforados.
- Descenso de IPS (diatomeas) y de la concentración de clorofila a conforme avanzan sequía y escasez.

[87] «Análisis y evaluación del impacto ambiental y socioeconómico de las sequías» (MITECO, 2021).

[88] Cabe indicar que, aunque las circunstancias de la sequía prolongada se determinan en régimen natural, la evaluación de sus efectos debe considerar también el grado de alteración efectivo. En particular, la regulación puede contrarrestar tales efectos o, al menos, demorar la transmisión de la gravedad del episodio seco a cauces y ecosistemas asociados. Es por ello, que resulta conveniente que los análisis comparados tomen en consideración ambos índices.

- Incremento del pH y la temperatura del agua cuando los caudales se reducen.
- Caída de los niveles de oxígeno disuelto con descensos de caudal.
- Estas mismas tendencias se observan en relación con los volúmenes embalsados, a excepción de los índices IBMWP e IPS, que no presentan correlaciones significativas. Además, se percibe una caída del IGA (fitoplancton) en situaciones de escasez.

Respecto a las aguas subterráneas, el análisis nacional muestra una tendencia clara de descenso de nivel piezométrico en situaciones de sequía y escasez, así como un aumento de concentración de nitratos en situación de sequía prolongada.

En cualquier caso, para contextualizar los resultados anteriores, deben tenerse en cuenta algunas reservas metodológicas:

- disparidades en la estructura de los datos de partida: datos anómalos, baja densidad de registros para algunos parámetros, discordancia temporal entre la frecuencia con la que se establecen los índices de sequía y escasez y la frecuencia de medición de los parámetros, problemas en la asociación territorial de las estaciones de muestreo
- selección de modelos estadísticos, que deberían afinarse para cada caso tras un estudio más particularizado de las condiciones de cada demarcación y de la disponibilidad y estructura de los datos disponibles
- la especificidad de comportamiento de cada masa y la eventual incidencia de otros factores condicionantes no hidrológicos

Más allá de estas consideraciones generales, para estudiar los efectos de la sequía en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero, se han identificado todos los episodios que habrían sido calificados como sequía prolongada, de acuerdo con el sistema de indicadores del PES y se ha analizado la correspondencia entre la situación de sequía prolongada y el deterioro temporal del estado.

Las gráficas siguientes muestran, a modo de ejemplo, los resultados observados para una serie de masas relevantes por su carácter estratégico y sobre las que se tiene disponibilidad de datos suficiente.

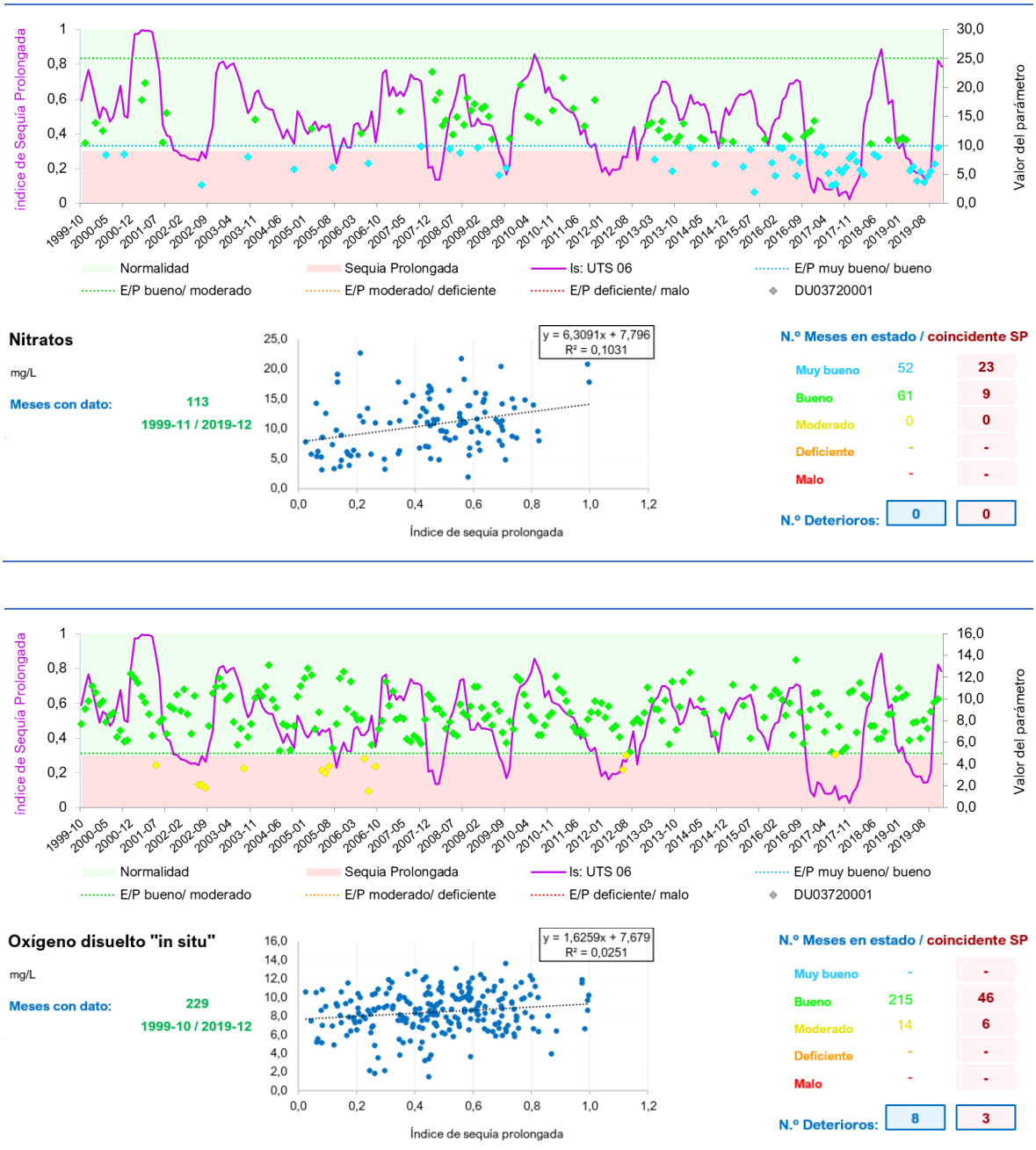


Figura 272.Comparación de resultados de elementos de calidad (Nitratos y O_2 disuelto) y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa 30400375 (Río Pisuerga 16). Punto de control DU03720001 (Pisuerga en Simancas)

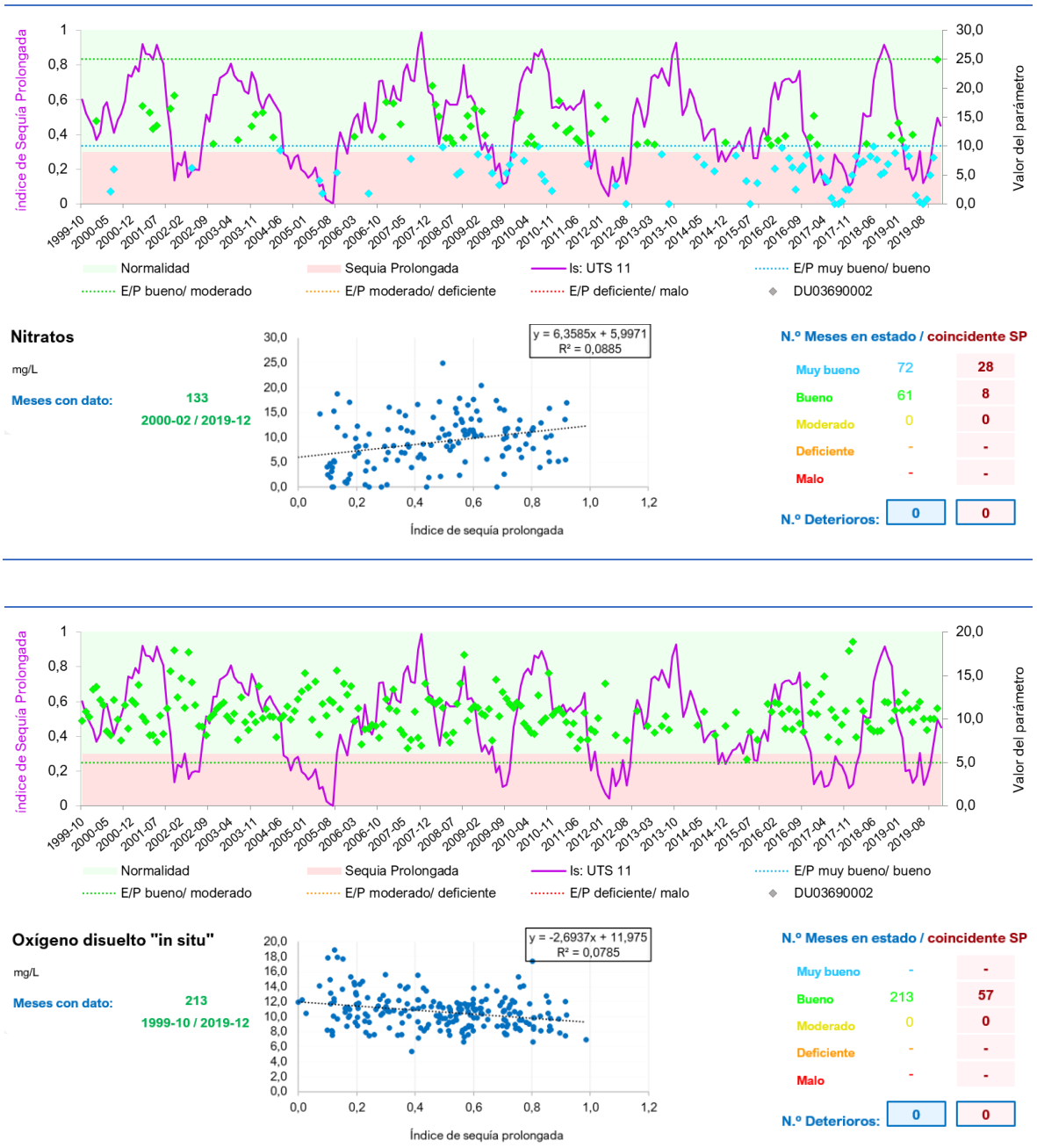


Figura 273.Comparación de resultados de elementos de calidad (Nitratos y O_2 disuelto) y la evolución del índice de sequía prolongada en la masa 30400397 (Río Duero 26). Punto de control DU03690002 (Duero en Zamora)

De los parámetros fisicoquímicos analizados, los que presentan una mayor correlación con el ISP son los nitratos, ya que la reducción de caudal circulante implica una menor capacidad de autodepuración y dilución. Sin embargo, aunque la correlación entre concentraciones de nitratos y el ISP es normalmente positiva, no es muy elevada y en un significativo número de casos es incluso negativa. Esta situación se debe a que los parámetros fisicoquímicos presentan valores que se deben a múltiples factores y la sequía es solo uno más entre los que cabe destacar la existencia o no de vertidos, de su nivel de tratamiento, de las alteraciones hidrológicas y extracciones, la existencia de retornos de riego, etc.

En el resto de los parámetros analizados (fosfatos, amonio, oxígeno disuelto, etc), los índices de correlación entre las concentraciones de estos parámetros y el ISP son aún menores.

11. Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

11.1 Metodología general de evaluación de los impactos

Una vez finalizado un episodio suficientemente significativo y siempre que se requiera la preparación de un informe post-sequía (ver capítulo 12), el organismo de cuenca documentará y publicará una valoración de los impactos socioeconómicos que se incorporará a los citados informes. Para ello, se propone la utilización de un sistema cualitativo y semicuantitativo de evaluación, derivado del que utiliza el *Drought Mitigation Center* (http://drought.unl.edu) en los Estados Unidos[89], adaptado para una consideración más integrada de los impactos. El sistema propuesto se basa en una clasificación en tres categorías:

- **Bajo.** Aunque se haya diagnosticado el problema, no ha sido posible caracterizar un impacto económico o social que refleje una alteración sustancial respecto a la normalidad. Como criterio complementario, no socioeconómico, cabe esperar que no se identifiquen situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua o fallos anormales en el cumplimiento de los caudales ecológicos.
- **Medio.** Los impactos sociales y económicos en las zonas afectadas son claros y significativos, sin que las alteraciones en el suministro del agua (cambios de origen y/o déficits) superen el 30% y/o el coste económico por gastos adicionales o por reducción de los beneficios medios esperados supere el 20%, del rendimiento económico en situación de normalidad. Como criterio complementario, cabe esperar que aparezcan situaciones de deterioro temporal atribuibles a la sequía y que el nivel de fallos en el cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos no supere el 30%.
- **Severo.** Los impactos sociales, económicos y/o ambientales sobre las zonas afectadas rebasan los niveles límite que determinan un impacto global medio.

En primera aproximación, el grado de impacto puede asociarse a la combinación de intensidad y duración, con notable dependencia de la estructura de demanda, el origen de los recursos y el grado de regulación. Por ejemplo, en sistemas dependientes de aguas superficiales reguladas con peso notable de la demanda de regadío:

- Los escenarios de baja intensidad (prealerta), aún mantenidos en el tiempo, generarían impactos inapreciables o bajos.
- El impacto bajo se asociaría con escenarios de escasez severa (alerta) y duración limitada.
- El impacto medio, con escenarios de escasez grave (emergencia) y corta duración o severos de larga duración.
- El impacto severo, con escenarios de escasez grave y larga duración.

No obstante, esta evaluación es tentativa y, de hecho, se pretende que los análisis proporcionen evidencias al respecto. En cualquier caso, la información que se recabe sobre los impactos objetivos de la escasez coyuntural será tomada en consideración para la siguiente revisión del PES, analizando la relación entre la categoría del episodio y la calificación de escenarios de sequía y escasez.

[89] El *U.S. Drought Monitor* combina mapas de intensidad de la sequía con una valoración espacial de impactos en función de su duración: corto plazo, menos de seis años con afección a agricultura, pastos; largo plazo, con afección a la hidrología y los ecosistemas; combinación de los anteriores. Esta herramienta básica se complementa con otras que apoyan la vigilancia de los efectos de la sequía, basadas en noticias, medios sociales, *crowdsourcing* y ciencia ciudadana, así como enlaces a otras web donde buscar información al respecto.

Para la presentación de los resultados del estudio, se utilizará el modelo de ficha que se presenta en la Tabla 262, que se incorporará, a modo de resumen, en los citados informes post-sequía.

Descriptor	Análisis
Periodo temporal:	• Inicio: mes/año • Final: mes/año
Escala territorial: • Toda la demarcación • Algunas unidades territoriales • Algunas demandas • Otro	Descripción de los ámbitos territoriales afectados.
Diagnóstico: Sequía prolongada (s/n) Escenario de escasez	Escenarios diagnosticados conforme al sistema de evaluación del plan especial.
Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	Estimación del impacto socioeconómico (personas afectadas, reducción de producción respecto a la situación de normalidad, costes adicionales en los que se ha incurrido para mantener los servicios). En lo posible, con datos monetizados.
Magnitud del impacto hidrológico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	Descripción de los déficit en relación con los suministros habituales, tomando como referencia la asignación del plan hidrológico.
Repercusión social: • Repercusión en los medios • Otros	Número de noticias en medios de comunicación o menciones en redes sociales sobre el episodio de sequía, y su evolución en el tiempo.
Otros datos significativos:	Por ejemplo, situación de excepción conforme a las reglas del Convenio de Albufeira.
Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos: • Reuniones de órganos colegiados • Propuesta de medidas extraordinarias • Otras	Descripción de las decisiones adoptadas, de sus costes y de sus efectos.
Impacto global del episodio:	**Bajo**, **Medio** o **Severo**.

Tabla 262. Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

La dimensión de los impactos será establecida en términos de exposición (ver apartado 11.2) y, en lo posible, en términos monetarios por comparación de los resultados económicos en sequía con los valores normales establecidos para un periodo temporal suficientemente representativo.

Cabe indicar que la caracterización de los impactos de la sequía y de los efectos de las medidas en términos monetarios o mediante otro tipo de indicadores es más compleja y difícil de sistematizar. Como muestra, se apuntan una serie de cuestiones metodológicas específicas de este tipo de análisis:

- Aparecen dificultades conceptuales en el manejo de los datos económicos: valoración económica de bienes no de mercado, tratamiento de la incidencia de la escasez en el precio de los productos, consideración de impactos en cascada, atribución a los diversos agentes económicos y riesgos de doble contabilidad.
- Tampoco resulta sencillo caracterizar los valores correspondientes a la «normalidad», teniendo en cuenta la incidencia de factores tendenciales y de otro tipo de impactos que generan desviaciones: volatilidad de los mercados, cambios regulatorios, otros fenómenos meteorológicos …
- De cara a la cuantificación del efecto de la sequía, hay que contar con retrasos en la obtención de datos estadísticos necesarios. También deben superarse problemas derivados de la falta de homogeneidad en los procesos de captación y tratamiento de la información.
- Para la integración de informes y estimaciones proporcionados por los agentes interesados debe considerarse el riesgo de un cierto sesgo en el tratamiento de datos o que las metodologías no estén claramente explícitas. En general, será difícil acceder a la información de eventuales suministros alternativos gestionados por los propios usuarios.
- Por último, la evaluación de la eficacia de las medidas adoptadas requiere de ejercicios de modelización de cual hubiera sido la evolución cuantitativa de los sistemas en ausencia de tales medidas y la adopción de criterios de valoración económica de los déficit generados.

Establecidas estas reservas, cabe remitir a las fichas de los Anexos III y IV que presentan de manera sistemática la mejor información disponible en el momento de su redacción.

En el marco del vigente ciclo de planificación, se van a abordar trabajos para la consolidación de un modelo de evaluación que permita una aproximación sistemática y homogénea en las diversas cuencas intercomunitarias de los impactos derivados de los fallos en la atención de las demandas por causa de la sequía, impactos cuya mitigación es objetivo explícito de este PES. En este sentido, el apartado 11.3 avanza una serie de propuestas orientadas a ampliar la base de conocimiento, de manera que pueda asegurarse una mejora permanente de las estimaciones de impacto de la sequía y de eficacia de las medidas y, consecuentemente, de las estrategias del PES.

Si de tales análisis, se derivara la conveniencia de adoptar medidas que superan el ámbito de las reglas de gestión que se articulan mediante este PES, estas deberán ser incorporadas en la siguiente revisión del plan hidrológico de cuenca, tras las requeridas acciones de consulta pública, incluyendo una explicación pormenorizada de los beneficios económicos que se derivarán de las mismas al ser eficaces para paliar los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.

11.2 Evaluación del grado de exposición

Tomando como referencia los indicadores de exposición referidos en el apartado 2.6, se ha analizado su evolución en los últimos años, que se presenta en las figuras siguientes. Las figuras muestran el índice de escasez ponderado característico de la demarcación frente a los diversos indicadores de exposición. Se representa, para cada mes, la magnitud del indicador agregando los valores de aquellas UTEs que se encuentran bajo situaciones de alerta y emergencia.

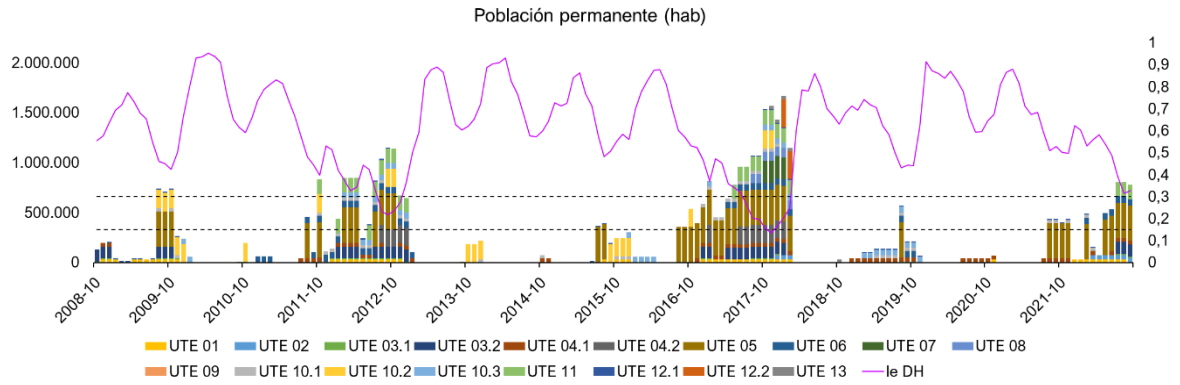


Figura 274.Evolución de la población expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Duero

En la Figura 274 se presenta la población expuesta a las situaciones de escasez, siendo estos valores de carácter indicativo, ya que a efectos prácticos la población ha tenido su suministro garantizado en todo momento. Puede apreciarse cómo la sequía del 2017-2018 expuso a una parte importante de la población de la demarcación, llegando a 1,5 millones de habitantes, especialmente al entrar en situación de escasez la UTE 05, una de las que abastece a mayor número de habitantes.

Respecto al indicador superficie regada, la Figura 275 revela la mayor vulnerabilidad de las UTE con más hectáreas de superficie regable, destacando las situaciones de escasez en la UTE 04.2 y UTE 11, las cuales sólo entre las dos suman aproximadamente el 41% (220.131 ha) de toda la superficie regable de la demarcación (536.337 ha). Puede apreciarse como el máximo de superficie regable expuesta se da en el año hidrológico 2017/18, con un máximo de 491.371 ha de superficie expuesta (enero de 2018), al generalizarse la escasez estructural en las UTE de la demarcación.

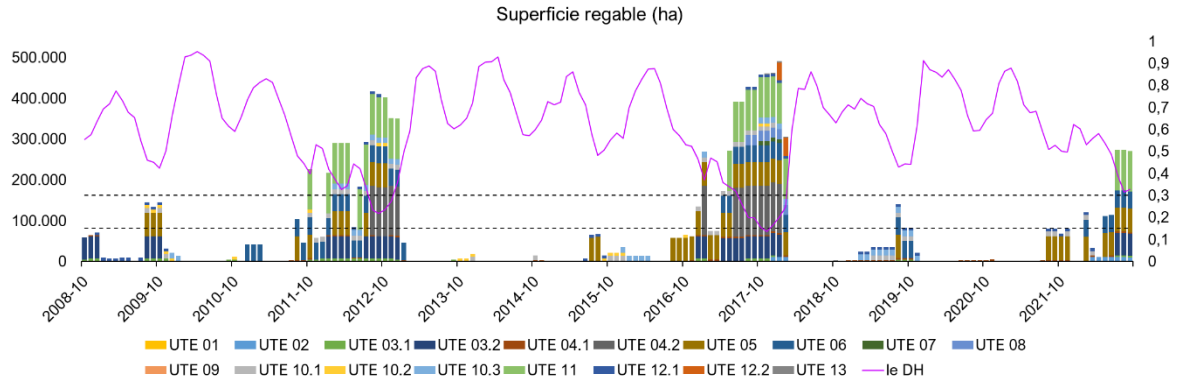


Figura 275.Evolución de la superficie regada expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Duero

Respecto al potencial de generación hidroeléctrica (Figura 276), en la exposición histórica tiene un peso muy importante la UTE 13, la cual poseen el 66% de todo el potencial de generación hidroeléctrica de la demarcación. Se observa que cuando esta unidad territorial se ve afectada por situaciones de escasez, lo cual ocurre en periodos cortos, se puede ver comprometida considerablemente la capacidad de generación hidroeléctrica de toda la demarcación. Puede apreciarse como el máximo de potencia hidroeléctrica expuesta se da en el año hidrológico 2017/18, con un máximo de 3.835 MW (enero de 2018) expuesta al generalizarse la escasez estructural en las UTE de la demarcación.

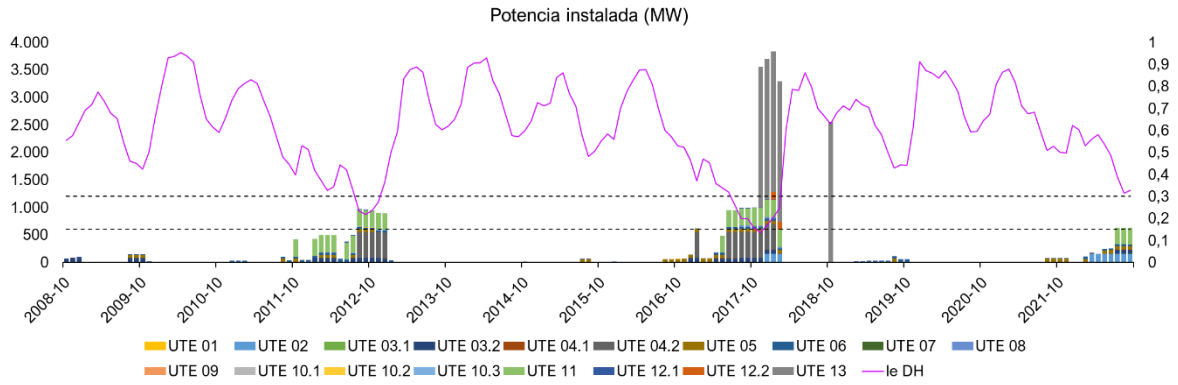


Figura 276.Evolución de la potencia hidroeléctrica instalada expuesta a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Duero

Finalmente, se ha elaborado una estimación del producto interior bruto expuesto. Este indicador se ha aproximado distribuyendo los datos provinciales de la CONTABILIDAD REGIONAL DE ESPAÑA del INE[90] proporcionalmente a la renta municipal determinada en el ATLAS DE DISTRIBUCIÓN DE RENTA DE LOS HOGARES[91] del INE. Por tanto, la evolución es semejante a la de la población, aunque ligeramente alterada en función del diferencial de renta de cada UTE. El máximo de exposición se produce en enero de 2018 con 43.799 millones de euros (86% del total de la demarcación).

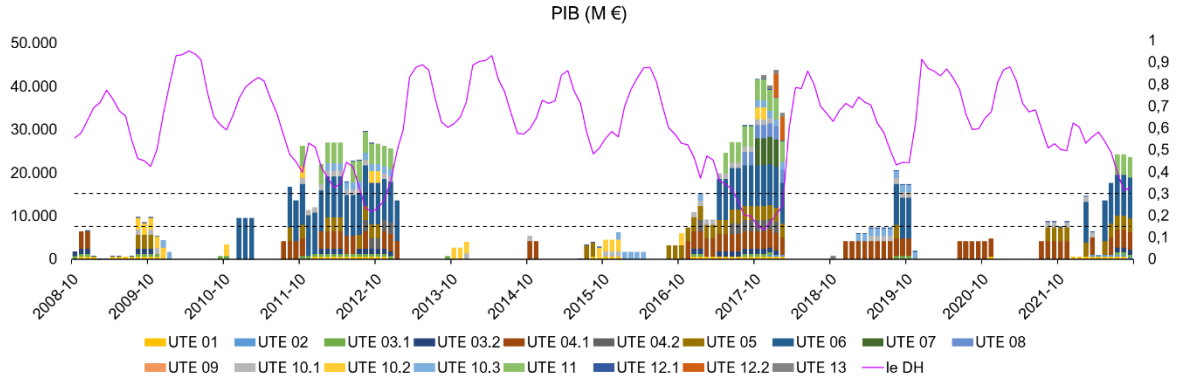


Figura 277.Evolución del Producto Interior Bruto expuesto a situaciones de escasez coyuntural (alerta o emergencia) en la Demarcación Hidrográfica del Duero

11.3 Propuestas para la evaluación de los impactos futuros

En este apartado, se avanzan algunas propuestas de carácter general orientadas a mejorar la base de conocimiento de los impactos causados por la sequía en la actividad económica y el bienestar de la población. Se trata de un programa de máximos, elaborado a título de propuesta y guía para mejorar la captura de datos en futuras sequías.

Su pleno desarrollo requeriría de un alto grado de implicación de los usuarios, sus asociaciones y todos los agentes involucrados. El objetivo es lograr una mejora en la caracterización de los impactos sobre los diferentes sectores que pueda fundamentar la optimización de las medidas

[90] https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t35/p010/rev19/homoge/l0/&file=02001.px&L=0

[91] https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=53689

en sucesivos planes y la toma de decisiones, además de establecer un marco común de seguimiento e intercambio de datos.

En relación con el **abastecimiento urbano**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con municipios potencialmente afectados para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Recomendar a las entidades mancomunadas y municipios que dispongan de Planes de emergencia que aborden estudios económicos específicos para la cuantificación del coste de las medidas programadas para superar los episodios de sequía, así como una descripción de los mecanismos financieros y tarifarios desarrollados para hacer frente a dichos sobrecostes.
- Proponer la elaboración de Planes de emergencia en abastecimientos de menor tamaño, dado que las pequeñas poblaciones pueden ser muy vulnerables a los episodios de sequía.
- Realizar un seguimiento del grado de exposición de los sistemas y poblaciones a las sequías, así como de la evolución de su vulnerabilidad:
  - Cuantificar la población expuesta a los episodios de sequía.
  - Establecer un registro de las variaciones de volúmenes de captados por fuente de suministro y abastecedor o municipio.
  - Aumentar el número de controles analíticos del agua bruta en aquellas zonas destinadas al abastecimiento.

  A partir de estos datos y de sus variaciones con respecto a la normalidad se podrán identificar aquellas entidades más expuestas / vulnerables y establecer la incidencia de los episodios de sequía en los costes.
- Establecer mecanismos de cooperación con las autoridades sanitarias en materia de calidad del agua de abastecimiento para valorar su deterioro y consecuente impacto en el bienestar de los ciudadanos, mediante un posible reporte de incidencias, tanto en lo relativo a las ocurridas en determinadas fases del suministro como a las posibles variaciones significativas de determinados parámetros.
- Registrar las restricciones de agua que se han establecido en cada municipio, atendiendo a los estados y la población total afectada por estos.

En relación con el **sector agrario**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las comunidades de regantes y empresas agrícolas y ganaderas afectadas para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Igualmente, debería iniciarse un refuerzo del seguimiento de los caudales derivados desde las infraestructuras hidráulicas, de la evolución piezométrica de las masas de agua subterránea utilizadas para el suministro de agua al sector agropecuario, y de las superficies efectivamente regadas.
- Compilar y sistematizar series históricas mensuales de los volúmenes derivados de las infraestructuras hidráulicas y extraídos de pozos y sondeos.
- Sistematizar la información sobre disponibilidad de recursos alternativos de cada Unidad de Demanda Agraria, sobre la base de los trabajos de la planificación hidrológica. Sobre la base

de esta información, podrían establecerse una mejor ponderación de las diversas fuentes de suministro para el cálculo de los indicadores en cada una de las unidades territoriales.

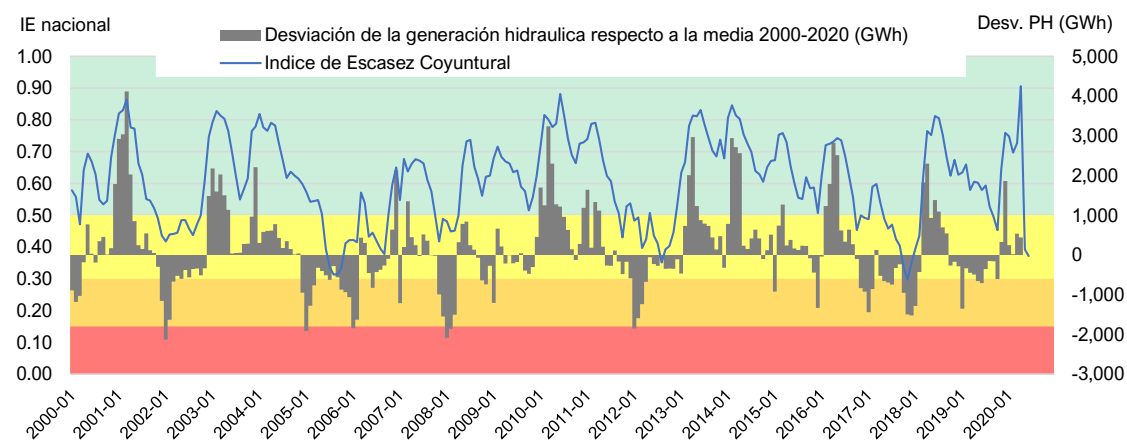
- Cuantificar el empleo agrario y población activa en cada unidad de demanda, con atención a la estacionalidad cuando esta sea relevante, para facilitar una valoración del impacto de las sequías sobre la población rural.
- Con el apoyo de información directa, datos suministrados por los agentes sectoriales o fuentes estadísticas, abordar estimaciones de las pérdidas económicas de la agricultura y la ganadería mediante el estudio de la evolución anual del rendimiento y precios. Abordar estudios para relacionar las dotaciones de riego con el rendimiento de los cultivos (curvas de demanda) y de respuesta de los regantes en sus decisiones de siembra.

En relación con la **producción de energía**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las empresas de producción eléctrica para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Determinar la potencia instalada en cada instalación, diferenciando centrales en embalse y fluyentes, así como las necesidades de refrigeración de centrales térmicas (captación y retorno). Construir series históricas de datos de producción hidroeléctrica de cada central preferentemente a escala mensual.
- Valorar la influencia de las sequías en la producción total hidroeléctrica de la demarcación a partir del conocimiento de los condicionantes y reglas de explotación que determinan la capacidad de producción eléctrica, para establecer su correspondencia con los índices de escasez coyuntural y de sequía prolongada en las diferentes unidades territoriales.
- Proceder a un análisis periódico de la influencia de la sequía en la producción hidroeléctrica y sus consecuencias en el precio de venta de la energía, la emisión de gases de efecto invernadero y el aumento de la factura eléctrica a escala peninsular. Un análisis de este tipo ha sido realizado en el marco del estudio «Análisis y evaluación del impacto ambiental y socioeconómico de las sequías» (MITECO 2021), cuyas conclusiones se sintetizan en el cuadro adjunto. No obstante, la volatilidad del mercado energético, los cambios regulatorios y la expectativa de un radical cambio de modelo energético en el marco de la transición ecológica aconsejan que se realice un seguimiento específico del comportamiento de estas variables.

La valoración del impacto de las sequías en el sector eléctrico en general y en la generación hidroeléctrica en particular se ha realizado mediante el análisis de las relaciones entre variables significativas y los índices nacionales de sequía prolongada y escasez que permiten caracterizar las fases indicativas de sequía y las de normalidad.

Al tratarse de un mercado único peninsular con series de datos largas y homogéneas ha podido aproximarse el impacto económico de las sequías en la economía nacional, en los ingresos del sector y en términos de emisiones de CO2. También se han analizado otros elementos como el efecto en la recaudación a través del canon hidroeléctrico y la estructura y precio de cierre del mercado diario.



Todas las variables analizadas han mostrado relaciones significativas con la sequía, con la excepción de las importaciones de fluido eléctrico. Se observan notables variaciones según se agrava el episodio, sobre todo en la producción hidroeléctrica como impacto primario. En efecto, la caída en la turbinación induce cambios en el mix de generación –mayor producción de las centrales térmicas y los ciclos combinados– que deriva en un aumento sustancial del precio de la energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero, con el consecuente impacto en la economía nacional. Por último, se constata un descenso proporcional en la recaudación estatal por canon hidroeléctrico.

El impacto económico total del episodio de sequía 2016-2018 se situaría en el entorno de los 1.500 millones de euros mientras que el descenso de ingresos sectoriales por producción hidroeléctrica es del orden de 620 millones. El coste ambiental derivado de las emisiones de CO_2 ascendería a 90 millones de euros, estando en parte internalizado en el precio de la energía.

La diferencia se deriva del empleo de energías sustitutivas de mayor coste. Si bien, los ingresos de los operadores son mayores también lo son los costes de producción, no habiendo sido posible determinar cuál es el impacto financiero (positivo o negativo) en el sector de generación. En cualquier caso, es evidente un sensible sobrecoste para los usuarios en el ámbito doméstico y productivo.

En relación con el **resto de los usos**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las empresas de gran consumo en la industria manufacturera, minería, acuicultura, turismo y usos lúdicos en el dominio público hidráulico para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Recabar datos de número de empresas, producción sectorial y empleo, con atención a la estacionalidad cuando esta sea relevante, para facilitar una valoración del impacto de las sequías en los sectores productivos significativos para la demarcación.
- Caracterizar los diversos tipos de actividad y la naturaleza de las afecciones generadas por la sequía (por ejemplo, la duración de las temporadas y sus limitaciones operativas en las unidades territoriales donde la actividad turístico-recreativa sea representativa). En el caso de usos lúdicos, compilar información de las entidades responsables de otorgamiento de

licencias o permisos concedidos y afluencia de usuarios o visitantes en situaciones de normalidad y sequía.

- Identificar las masas de agua y unidades territoriales que albergan (usos recreativos en embalses, cotos de pesca…) o suministran las unidades productivas más relevantes y sistematizar la información sobre disponibilidad de recursos alternativos.

En relación con el **impacto social de la sequía**:

- Compilar y clasificar las noticias en medios escritos o audiovisuales y en redes sociales que hagan referencia a la sequía y la escasez de agua.
- Diseñar y mantener una base de datos que debería contener para cada registro, además de al medio en el que se identifica la noticia y la fecha, los siguientes elementos:
  - ámbito territorial: demarcación, cuenca o subcuenca, río / masa de agua, municipio, provincia …
  - sector o sectores afectados: abastecimiento, agricultura de secano, regadío, medio natural, energía, industria, acuicultura, turismo, usos lúdicos …
  - naturaleza de la afección / impacto o impactos identificados: pérdida de producción, caída de la actividad, descenso del número de visitantes, caída de caudal o nivel de lagos y embalses, mortandad de peces …
  - magnitud del impacto: valor económico de las pérdidas, superficie o población afectadas, reducción de rendimientos …

Cabe recordar, finalmente, que los informes mensuales de seguimiento incorporan, cuando la situación así lo aconseja, un anejo dedicado a exponer los principales impactos producidos en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, documento que se nutre, fundamentalmente, de la información generada por los organismos de cuenca. La descripción distingue los impactos en el abastecimiento, ambientales y sobre los usos económicos, recogiendo una descripción general de los impactos, la referencia a las medidas adoptadas y una valoración de las previsiones de evolución a corto y medio plazo.

12. Contenido de los informes post-sequía

La preparación de un informe post-sequía será requerida una vez concluidos los episodios que hayan comportado la declaración de «situación excepcional por sequía extraordinaria» (artículo 92 del RPH, apartado 6.3).

Adicionalmente, el organismo de cuenca preparará informes post-sequía tras la ocurrencia de episodios que puedan considerarse característicos y de suficiente importancia. Para la identificación de estos episodios se tendrán en cuenta la magnitud de la afección territorial a partir de los indicadores de exposición de las unidades territoriales afectadas (ver apartado 11.2), la duración de los episodios, los volúmenes que han dejado de suministrarse en aplicación de las reglas del propio PES, y la evidencia de los impactos derivados de la sequía.

Los informes post-sequía serán redactados por la Oficina de Planificación Hidrológica, presentados para su validación a la Junta de Gobierno y publicados en la página web de la Confederación Hidrográfica. En su caso, la siguiente revisión del PES incorporará una síntesis de los informes que se hayan elaborado en el periodo de vigencia del PES objeto de revisión.

En la Demarcación Hidrográfica del Duero, se ha preparado el informe post-sequía 2019 descriptivo del periodo seco ocurrido entre diciembre de 2018 y noviembre de 2019, que se incluye como Anejo IV de esta Memoria. Se está en fase de preparación del informe post-sequía correspondiente al episodio iniciado en agosto de 2021 y del que aún, a fecha de redacción del presente documento (marzo 2023), no se ha salido de la “situación excepcional por sequía extraordinaria”.

El contenido mínimo de los informes post-sequía abordará el tratamiento de los siguientes contenidos:

- Localización: unidad territorial a la que afecta
- Duración: año y mes de inicio, y año y mes de final
- Intensidad:
  - evolución del índice de estado a lo largo del evento, indicando el número de meses en cada una de las situaciones.
  - valores durante la sequía de las variables representativas (las que intervienen en el cálculo del índice de estado) frente al valor medio de la serie de referencia entonces considerada (precipitación, aportaciones, etc). y desviaciones frente al valor medio.
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada: repercusión en el cumplimiento de los caudales ecológicos; evaluación del deterioro temporal en masas de agua y ecosistemas dependientes, ligada en la medida de lo posible a la evolución de los indicadores que determinan el estado en las masas de agua superficiales y subterráneas (ver Capítulo 10 de esta Memoria).
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural: en términos de afección a los distintos usos, e incluyendo información de la reducción de la actividad asociada, de la valoración económica del impacto, y en la medida de lo posible de la componente social en términos de empleo (ver Capítulo 11 de esta Memoria).
- Descripción de las medidas adoptadas, indicando:
  - En qué consiste la medida.

- Plazo necesario para la puesta en práctica de la medida y duración de la aplicación de la medida.
- Entidades responsables de su aplicación.
- Coste de la medida.
- Efecto de la aplicación de la medida (por ejemplo, volumen ahorrado en el caso de campañas de concienciación, volumen aportado en el caso de movilización de recursos alternativos, volumen no suministrado en el caso de restricciones de uso, etc).

- Grado de cumplimiento del PES: incluyendo las lecciones aprendidas, o la conveniencia de reajustar indicadores, umbrales o actuaciones, para que estas indicaciones sean tomadas en consideración en la siguiente revisión del plan especial.

Estos informes se incorporarán al registro de sequías históricas de la demarcación en futuras revisiones del PES. Por ello, el contenido propuesto para dichos informes coincide con el indicado para la caracterización de cada evento en el apartado de registro de sequías históricas recientes, por lo que también se remite a dicho apartado (ver Capítulo 4 de esta Memoria).

13. Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes

13.1 Situación de los planes de emergencia

El Artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, dedicado a la gestión de las sequías, establece en su apartado 3 lo siguiente:

> *"Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos Planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años."*

Por otra parte, tras su reciente modificación (transcrita en el apartado 1.4.5), el RPH ha incorporado un artículo (83 quinquies) especialmente dedicado a la elaboración y aprobación de los planes de emergencia para abastecimiento. Se establece que, cuando las entidades responsables de la gestión en alta y en baja son diferentes, ambas deben proceder coordinadamente a redactar planes de emergencia. También se hace explícita la necesidad de tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los PES y se formaliza la necesidad de informe del organismo u organismos de cuenca afectados previo a la aprobación. Por último, se marca un plazo de actualización obligatoria de 6 años, con presentación al organismo de cuenca en los dos años siguientes a la actualización o revisión del PES.

En cualquier caso, en los años transcurridos desde la aprobación del vigente Plan Hidrológico Nacional, el cumplimiento de esta obligación por parte de las administraciones responsables ha sido muy desigual, tanto en la propia elaboración como en los contenidos aportados.

En concreto, en la Demarcación Hidrográfica del Duero se han identificado 16 sistemas de abastecimiento que atienden individual o mancomunadamente a más de 20.000 habitantes, y que por tanto tienen la obligación legal de disponer de un Plan de Emergencia. La Tabla 263 muestra la relación de esos grandes sistemas de abastecimiento, sus características básicas y situación administrativa.

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana (hm^3/año)	Situación administrativa Plan de Emergencia	
				Presentado	Informado favorablemente
Valladolid (UDU 3000035)	Valladolid, Arroyo de la Encomienda, Cistérniga, El Silo, Fuensaldaña, La Overuela, Los Viñales, Mucientes, Navabuena, Pinar de Antequera, Puente Duero-Esparragal, Simancas, Urbanización el Páramo, Villanubla, Zaratán	340.284	41,70	SI	NO*

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana (hm^3/año)	Situación administrativa Plan de Emergencia	
				Presentado	Informado favorablemente
Burgos (3000037)	Burgos, Agés, Albillos, Arenillas de Muñó, Arlanzón, Arroyal, Arroyo de Muñó, Atapuerca, Barrio de Muñó, Barrios de Colina, Belbimbre, Buniel, Cañizar de Argaño, Carcedo de Burgos, Cardeñadijo, Cardeñajimeno, Cardeñuela Riopico, Castrillo del Val, Cavia, Cayuela, Celada de la Torre, Celada del Camino, Ciadoncha, Cueva de Juarros, Cuzcurrita de Juarros, Espinosa de Juarros, Estépar, Frandovínez, Fresno de Rodilla, Galarde, Hormaza, Hornillos del Camino, Hurones, Ibeas de Juarros, Iglesias, Isar, Las Quintanillas, Los Balbases, Mahamud, Marmellar de Arriba, Mazuela, Mazuelo de Muñó, Medinilla de la Dehesa, Mozoncillo de Juarros, Olmillos de Muñó, Olmos de Atapuerca, Orbaneja Riopico, Palacios de Benaver, Palazuelos de Muñó, Palenzuela, Pampliega, Páramo del Arroyo, Pedrosa de Muñó, Peral de Arlanza, Presencio, Quintana del Puente, Quintanadueñas, Quintanaortuño, Quintanapalla, Quintanilla de las Carretas, Quintanilla Vivar, Quintanilla-Riopico, Quintanilla-Somuñó, Rabé de las Calzadas, Renuncio, Revilla Vallejera, Riocerezo, Rioseras, Robredo-Temiño, Rubena, Salguero de Juarros, San Adrián de Juarros, San Juan de Ortega, San Mamés de Burgos, San Medel, San Millán de Juarros, Santa María del Campo, Santa Maria Tajadura, Santovenia de Oca, Sotopalacios, Sotragero, Tamarón, Tardajos, Temiño, Ubierna, Urbanizacion Los Tomillares, Vallejera, Valles de Palenzuela, Villacienzo, Villagonzalo Pedernales, Villagutiérrez, Villahoz, Villalbilla de Burgos, Villaldemiro, Villalval, Villamedianilla, Villamiel de Muñó, Villamórico, Villanueva de Argaño, Villanueva de las Carretas, Villanueva Río Ubierna, Villanueva-Matamala, Villaquirán de Los Infantes, Villarmentero, Villarmero, Villasur de Herreros, Villaverde-Mogina, Villaverde-Peñahorada, Villavieja de Muñó, Villayerno Morquillas, Villazopeque, Villodrigo, Villorejo, Vilviestre de Muño, Vivar del Cid, Vizmalo, Zalduendo	192.515	28,31	SI	20/03/2019
Salamanca (UDU 3000098)	Salamanca, Aldeatejada, Amatos, Arapiles, Calvarrasa de Abajo, Carbajosa de la Sagrada, Carpio-Bernardo, Doñinos de Salamanca, El Salinar, Francos Viejo, Machacón, Miranda de Azán, Nuevo Naharros, Pelabravo, Villagonzalo de Tormes, Villamayor, Villares de la Reina	166.227	18,16	SI	04/02/2020
León (UDU 3000001)	León, Armunia, La Virgen del Camino, Oteruelo de la Valdoncina, Trobajo del Cerecedo, Villaobispo de las Regueras	135.388	12,89	SI	20/03/2019
Palencia (UDU 3000029)	Palencia, Fuentes de Valdepero, Grijota, La Verdeguera, Paredes de Monte, Urbanización El Peral, Villalobón	82.858	9,88	SI	NO*
Zamora (3000039)	Zamora	60.952	5,27	SI	NO*

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana (hm^3/año)	Situación administrativa Plan de Emergencia	
				Presentado	Informado favorablemente
Segovia (UDU 3000081)	Segovia, Carrascalejo, Caserío de Urgel, Fuentemilanos, Hontoria, La Albuera, La Pradera de Navalhorno, Las Serillas, Madrona, Parque Robledo, Peñas del Erizo, Quitapesares, Revenga, San Ildefonso, Torredondo, Urbanización el Terradillo, Urbanización Montcorredores, Valsaín, Zamarramala	58.393	5,42	SI	01/10/2019
Ávila (UDU 3000077)	Ávila, Alamedilla del Berrocal, Bernuy-Salinero, Brieva, Narrillos de San Leonardo, Urraca-Miguel, Vicolozano	57.483	6,35	SI	12/07/2022
Soria (UDU 3000055)	Soria, Las Casas, Oteruelos, Pedrajas, Toledillo	39.388	4,97	NO	-
ETAP Benavente y Los Valles (UDU 3000155)	Benavente, Abraveses de Tera, Aguilar de Tera, Barcial del Barco, Bretó, Bretocino, Brime de Urz, Cabañas de Tera, Camarzana de Tera, Casa de Mayo, Casas de Velillas, Castrogonzalo, Castropepe, Colinas de Trasmonte, Coomonte, Fresno de la Polvorosa, Fuentes de Ropel, La Torre del Valle, Manganeses de la Polvorosa, Melgar de Tera, Micereces de Tera, Milles de la Polvorosa, Morales de Rey, Mózar, Olmillos de Valverde, Paladinos del Valle, Pobladura del Valle, Pumarejo de Tera, Quintanilla de Urz, Quiruelas de Vidriales, San Cristóbal de Entreviñas, San Juanico El Nuevo, San Miguel del Esla, San Pedro de Zamudia, San Román del Valle, Santa Colomba de las Carabias, Santa Colomba de las Monjas, Santa Cristina de la Polvorosa, Santa Croya de Tera, Santa María de la Vega, Santa María de Valverde, Santa Marta de Tera, Santibáñez de Tera, Santovenia, Sitrama de Tera, Urbanizacion Entreviñas, Vecilla de la Polvorosa, Vecilla de Trasmonte, Villabrázaro, Villanázar, Villanueva de Azoague, Villanueva de las Peras, Villaveza del Agua	29.240	2,95	SI	06/08/2019
Aranda de Duero (3000277)	Aranda de Duero, Sinovas	32.146	2,96	SI	19/06/2019
San Andrés del Rabanedo (UDU 3000278)	San Andrés del Rabanedo, Trobajo del Camino, Barrio de Pinilla	28.244	2,39	SI	NO*
Mancomunidad Tierras del Adaja (UDU 3000085)	Medina del Campo, Alcazarén, Ataquines, Calabazas, Gomeznarro, Hornillos de Eresma, La Luz, La Zarza, Las Salinas, Los Villares, Matapozuelos, Moraleja de las Panaderas, Olmedo, Pozal de Gallinas, Pozaldez, Ramiro, Rodilana, Villalba de Adaja	27.694	2,59	SI	20/12/2019
Mancomunidad de Municipios Río Eresma (UDU 3000080)	Aldea de San Miguel, Almenara de Adaja, Arrabal de Portillo, Bocigas, Chañe, Ciruelos de Coca, Coca, Cogeces de Íscar, Donhierro, El Cardiel, El Delfín Verde, Fresneda de Cuéllar, Fuente de Santa Cruz, Fuente El Olmo de Íscar, Fuente-Olmedo, Íscar, La Minguela, La Pedraja de Portillo, Las Fuentes, Llano de Olmedo, Los Arcos, Los Hornos, Martín Muñoz de la Dehesa, Mata de Cuéllar, Megeces, Mojados, Montejo de Arévalo, Moraleja de Coca, Narros de Cuéllar, Nava de la Asunción, Pedrajas de San Esteban, Portillo, Puras, Rapariegos, Remondo, Samboal, Santiuste de San Juan Bautista, Tolocirio, Vallelado, Villagonzalo de Coca, Villaverde de Íscar, Villeguillo	26.783	3,31	NO	-

Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana (hm^3/año)	Situación administrativa Plan de Emergencia	
				Presentado	Informado favorablemente
Laguna de Duero (UDU 3000065)	Laguna de Duero, El Pinar, Tijuana	22.640	1,81	SI	NO**
Mancomunidad Vega de Duero (UDU 3000159)	Bercero, Berceruelo, El Montico, Foncastín, La Seca, Matilla de Los Caños, Nava del Rey, Pedroso de la Abadesa, Peñasco Bajo, Robladillo, Rueda, San Miguel del Pino, Serrada, Tordesillas, Torrecilla del Valle, Valdestillas, Velilla, Velliza, Ventosa de la Cuesta, Viana de Cega, Villamarciel, Villán de Tordesillas, Villanueva de Duero, Villavieja del Cerro	20.020	2,48	SI	NO*

Tabla 263. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia. (*): Informado desfavorablemente. (**): Se ha requerido completarlo

Como se aprecia en la tabla los planes de emergencia afectan un total de 1.320.473 habitantes, con una demanda agrupada de 100 hm^3/año, destacando los sistemas de Valladolid y Burgos, con una demanda actual estimada de 41,7 y 28,3 hm3/año respectivamente. La situación administrativa es diversa, existen redactados 14 de los 16 planes de emergencia y un total de 8 de ellos cuentan ya con la conformidad del organismo de cuenca.

En el Anejo VI se presentan fichas que incorporan una descripción más detallada de los sistemas, incluyendo datos básicos, la asignación a las unidades territoriales del PES y los sistemas de explotación de la planificación hidrológica, la modulación mensual de la demanda. origen y tipo de recursos, niveles de garantía, medidas contempladas en el PES y situación administrativa del plan o planes de emergencia correspondientes al sistema.

En cada ficha se ha realizado un primer análisis preliminar de la "alternativa razonable" conforme al Art 17.4. del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica

4. De conformidad con el artículo 59.7 del Texto refundido de la Ley de Aguas los caudales ecológicos o demandas ambientales no tendrán el carácter de uso, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. En todo caso, se aplicará también a los caudales ecológicos la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones, recogida en el artículo 60.3 del texto refundido de la Ley de Aguas, cuando no exista una alternativa razonable que pueda dar satisfacción a esta necesidad. La definición de esa alternativa razonable se podrá acordar en la revisión de los planes especiales de sequía.

Este análisis de alternativa razonable ha consistido en el análisis de los orígenes de recursos de cada sistema de abastecimiento y la posible existencia de fuentes de suministro alternativa a la toma superficial ordinaria que presente competencia con el cumplimiento del caudal mínimo ambiental.

La Confederación Hidrográfica del Duero procederá a contactar con las administraciones responsables de los sistemas, con el fin de impulsar la elaboración de los Planes de Emergencia pendientes y la adecuación de los ya existentes al contexto actual, definido tanto por el plan hidrológico de la demarcación vigente, como por el presente PES.

En este sentido, se invita a las administraciones responsables a tomar parte activa en el proceso de participación pública asociado a la elaboración del presente PES, con el fin de garantizar la necesaria coherencia entre este PES y los Planes de Emergencia para abastecimientos.

Para orientar la redacción de los planes de emergencia se cuenta con dos documentos guía, preparados en años recientes:

- «SeGuía-Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones»[92] elaborada en 2018 por la Fundación Nueva Cultura del Agua, FNCA.
- «Guía para la elaboración de planes de emergencia ante situaciones de sequía en sistemas de abastecimiento urbano»[93] elaborada en 2019 por la Asociación española de abastecimientos de Agua y Saneamiento, AEAS. Cuenta además con el complemento de una herramienta gratuita de software de gestión de recursos hídricos (GESPLEM).

En atención a las directrices aportadas en estos documentos, este plan especial asume que el contenido básico de los Planes de Emergencia debe incluir los siguientes aspectos:

a) Marco normativo e institucional aplicable al sistema de abastecimiento objeto del Plan.

b) Identificación y descripción del conjunto de elementos e infraestructuras que abastecen al núcleo o núcleos urbanos objeto del plan de emergencia.

c) Definición y descripción de los recursos disponibles, con referencia a las concesiones existentes, su origen y relación con las infraestructuras de captación, la disponibilidad de recursos de apoyo y emergencia, los condicionantes generales de su utilización, y una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de escasez a partir del análisis de sequías previas y perspectivas futuras en contexto de cambio climático.

d) Definición y descripción de las demandas, clasificadas y cuantificadas en grupos (por actividad, uso, estacionalidad) que permita explicar características homogéneas en cuanto al suministro, a su comportamiento con la aplicación de medidas de reducción, etc. Se considerarán explícitamente los usos no controlados y las pérdidas en las infraestructuras del sistema de suministro.

e) Reglas de operación y ámbitos de suministro del sistema en condiciones normales.

f) Definición y descripción de los escenarios de escasez coyuntural considerados en el plan de emergencia, incluyendo las condiciones de entrada y salida en cada uno de ellos. Debe considerarse la distinción entre déficit coyuntural y estructural.

g) Identificación y análisis de las zonas y circunstancias de mayor riesgo para cada escenario de escasez, prestando especial atención a los problemas de abastecimiento y salud de la población, y a las actividades estratégicas desde un punto de vista económico y social.

h) Medidas para hacer frente a los riesgos por sequía en cada escenario, enumeración y descripción de las actuaciones previstas, evaluación de los efectos previstos y la atribución de responsabilidades para su activación y ejecución. Ambas guías presentan propuestas / ejemplos de actuaciones y medidas a considerar en cada fase de escasez.

i) Análisis de la coherencia del plan de emergencia con el PES, tanto para el contenido general del plan de emergencia como para cada uno de los apartados anteriores. Algunos de ellos son especialmente relevantes para una correcta correspondencia y coordinación entre ambos planes, y deben quedar adecuadamente descritos en el Plan de Emergencia. En concreto:

[92] https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2840?search=1

[93] https://www.aeas.es/images/Doc_Manu_Guia/GUIA_PARA_LA_ELABORACIN_DE_PLANES_DE_EMERGENCIA-small.pdf

- Correspondencia de los indicadores, umbrales y escenarios de escasez coyuntural adoptados en el Plan de Emergencia con los definidos en el PES.
- Coherencia de las medidas planteadas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el PES. En particular, el Plan de Emergencia definirá tanto las reducciones respecto a la demanda total en Normalidad, como los recursos alternativos considerados, para los diferentes escenarios de escasez coyuntural.
- Coherencia con los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del PES, en especial los referentes a los escenarios de escasez. Establecimiento de las actuaciones y medidas necesarias para mitigar los efectos de la escasez sobre el medio ambiente, asegurando –en el marco de sus obligaciones y competencias– el cumplimiento de dichos condicionantes ambientales.

j) Estudios económicos sobre los costes y vías de financiación de las medidas contempladas, incluyendo una valoración de los impactos relativos a la oferta y a la demanda, los sobrecostes y la reducción de ingresos, así como las opciones de financiación externa y/o mediante internalización en las tarifas.

k) Actualización y revisión del Plan de Emergencia, evaluación, seguimiento, adaptación y difusión, incluyendo fórmulas para fomentar la participación pública.

La necesaria coherencia y coordinación de competencias, escenarios y medidas hace que sea importante la participación e implicación de las administraciones responsables de los abastecimientos en la elaboración del PES, y muy en particular en las medidas a adoptar en cada escenario. Por otra parte, una amplia participación pública puede contribuir decisivamente a identificar colaborativamente con las partes interesadas y los representantes de instituciones y colectivos sociales las principales debilidades, fortalezas y capacidades, así como las medidas mejor adaptadas al contexto institucional, socioeconómico, ambiental y tecnológico de cada sistema.

Para una información más detallada de los contenidos a incluir en el Plan de Emergencia, se recomienda la consulta de las guías antes mencionadas, así como tener en cuenta los apartados a valorar por el Organismo de Cuenca en el informe que ha de emitir al respecto del Plan, que se detallan en el apartado 13.2.

13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca

A efectos de lo previsto en el Artículo 27.3 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, la Confederación Hidrográfica del Duero, a través de su Oficina de Planificación Hidrológica, emitirá un informe que analice el cumplimiento del contenido básico del Plan de Emergencia promovido por la Administración local correspondiente y valore su coherencia con el Plan Hidrológico de la demarcación y con el PES.

En esta valoración de contenidos y coherencia, se considerará y analizará el cumplimiento de cada uno de estos apartados:

- El Plan de Emergencia (en adelante, el Plan) se enmarca en el ámbito de las obligaciones establecidas por el Artículo 27.3 de la Ley 10/2001, de 5 de julio.
- El Plan detalla adecuadamente su ámbito de aplicación (municipios o núcleos de población abastecidos, población e industria abastecida, etc)..

- El Plan considera el marco normativo e institucional en el que se define su ámbito competencial.
- El Plan identifica y describe los elementos e infraestructuras que hacen posible el sistema de abastecimiento.
- El Plan define y describe los recursos de los que dispone, asociándolos a las concesiones otorgadas y a los elementos e infraestructuras antes descritos.
- El Plan describe las condiciones normales de suministro de los recursos, incluyendo su origen y las reglas de operación.
- El Plan describe los condicionantes generales de utilización de los recursos en situaciones de escasez, con una valoración estadística de su disponibilidad en dichas situaciones.
- El Plan define y describe las demandas a las que atiende, agrupándolas de forma útil para sus objetivos (por origen del suministro, tipo de uso, actividad, estacionalidad), en particular para el establecimiento posterior de las medidas necesarias en situaciones de escasez.
- El Plan realiza una valoración de los usos no controlados y de las pérdidas en los elementos e infraestructuras del sistema.
- El Plan define y describe escenarios progresivos de escasez coyuntural, con umbrales de paso ligados a indicadores o parámetros que permiten valorar objetivamente la situación del sistema respecto a su capacidad para la atención de las demandas. El Plan plantea la relación con los escenarios considerados en el PES.
- El Plan establece las actuaciones y medidas necesarias en cada uno de los escenarios de escasez coyuntural definidos, incluyendo la organización y coordinación administrativa necesaria, y la definición de las responsabilidades en la implementación de las medidas.
- El Plan considera específicamente los ahorros o reducciones necesarias en cada escenario respecto al de ausencia de escasez, así como los recursos alternativos considerados en cada escenario. Las medidas incluidas en el Plan son coherentes con las definidas en la Unidades Territoriales correspondientes del PES.
- El Plan deja constancia del cumplimiento de los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del PES, con especial referencia a las situaciones de escasez. El Plan incluye medidas para mitigar los efectos de la escasez sobre el medio ambiente.
- El Plan identifica y analiza específicamente las zonas y circunstancias de mayor riesgo en las situaciones de escasez, y en particular aquellas que pueden implicar problemas de abastecimiento y salud de la población, o las relacionadas con actividades social y económicamente estratégicas.
- El Plan contempla mecanismos para su difusión pública, y de comunicación y transferencia de información a la sociedad.
- El Plan prevé los mecanismos necesarios para su seguimiento, revisión y actualización.

Para el análisis y valoración de los apartados anteriores en cuanto al contenido del Plan, y a su coherencia con el Plan Hidrológico de la demarcación y con el PES, se utilizará un modelo de ficha que incluirá los apartados anteriores, con la valoración al final de cada uno de ellos mediante el marcado (☒) de los campos necesarios, tal y como se muestra en el ejemplo siguiente para uno de los apartados. Al final de dichos campos se incluirán las observaciones y recomendaciones que fueran pertinentes respecto a cada apartado.

El Plan define y describe los recursos de los que dispone, asociándolos a las concesiones otorgadas y a los elementos e infraestructuras antes descritos.

☐ Sí ☐ No ☐ No se considera necesario ☐ Se requiere información adicional

☐ Se detectan incoherencias con el Plan Hidrológico de la demarcación

☐ Se detectan incoherencias con el Plan Especial de Sequías

☐ Se realizan las siguientes observaciones / recomendaciones

Observaciones / Recomendaciones:

_____
_____
_____
_____
_____

Finalmente, tras el análisis de cada uno de los apartados individuales, el informe incluirá un último apartado de Conclusiones y Recomendaciones, que incluirá, a modo de resumen, un análisis global de los contenidos del Plan y de su coherencia con el Plan Hidrológico y el PES, y que indicará las necesidades de información adicional detectadas y las recomendaciones que se consideren necesarias al respecto del Plan presentado.

14. Seguimiento y revisión del plan especial

14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía

La Confederación Hidrográfica del Duero asume la responsabilidad de aplicar las previsiones de este PES. En particular, se asume la tarea de recopilar y tratar los datos necesarios para alimentar y mantener el sistema de indicadores de diagnóstico, y activar o desactivar las acciones y medidas previstas, bien sea de forma automática o mediante la intervención de los órganos colegiados que proceda. En su caso, informará a otras administraciones, organismos y partes interesadas que sean pertinente para asegurar la correcta activación y la eficacia de las acciones y medidas previstas en el plan.

Con la finalidad indicada en el párrafo anterior, la Confederación Hidrográfica del Duero garantizará la recogida de la información precisa para el cálculo de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural en las diversas unidades territoriales de la demarcación, bien sea recabando información propia o tomándola de otros agentes con responsabilidades específicas, como es el caso de la Agencia Estatal de Meteorología respecto a los datos de precipitación.

Mensualmente, se hará público un informe que explique los diagnósticos realizados, y los escenarios que son aplicables por efecto de la sequía prolongada y por efecto de la escasez coyuntural, y las acciones y medidas que corresponde aplicar en la situación diagnosticada. Todo ello de acuerdo con los compromisos adquiridos para facilitar la difusión pública de esta información conforme a lo indicado en el apartado 8.2 de esta Memoria.

Por tanto, este seguimiento continuo del PES se desarrollará en los términos establecidos en este documento en lo referente a la recogida de datos, cálculo de los indicadores, elaboración de gráficos y mapas, diagnóstico y definición de escenarios, organización y coordinación administrativa en virtud de escenario diagnosticado, implementación de actuaciones y medidas, información pública y, finalmente, realización de informes post-sequía.

14.2 Incorporación de un análisis predictivo a los informes

Los informes de seguimiento que mensualmente realizará la Confederación Hidrográfica del Duero respecto de los indicadores y situación de sequía y escasez en la cuenca, incluirán información relativa a las predicciones de evolución de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural en las distintas Unidades Territoriales definidas en este Plan.

Así, se incluirán, mediante valores probabilísticos, las predicciones existentes a 3 meses y a 6 meses en cuanto a la posible situación de sequía prolongada en cada UTS, y las de escenario de Alerta o de Emergencia para cada UTE.

14.2.1 Enfoque de análisis predictivo de la sequía aplicado en la demarcación hidrográfica del Duero

En los informes de seguimiento de la sequía se incluirá un análisis predictivo trimestral, basándose en la predicción estacional se realiza en AEMET por consenso utilizando diversos modelos. Esta predicción se realiza mensualmente para los tres meses siguientes y está disponible entre los días 25 y 30 de cada mes. A escala estacional los modelos de AEMET proporcionan información probabilística en forma de terciles.

El tercil superior de la previsión trimestral de AEMET se considerará un mes húmedo; el tercil central se considerará un mes medio y el tercil inferior un mes seco.

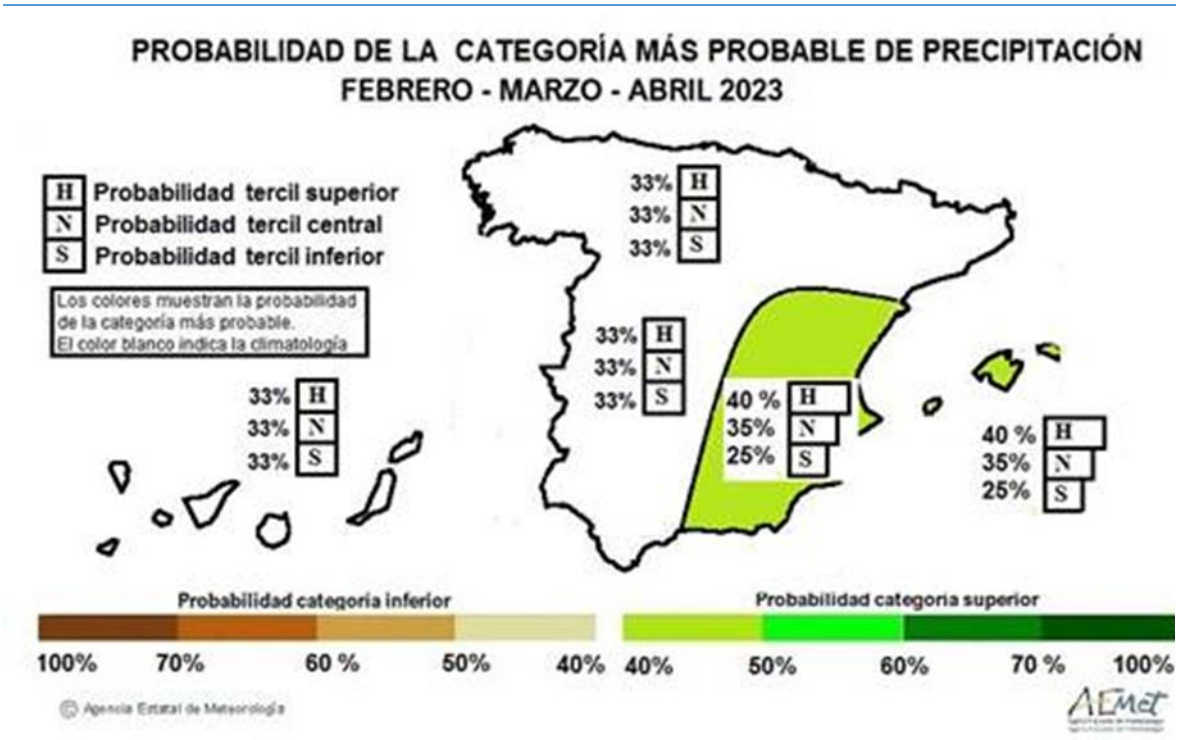


Figura 278.Predicción estacional de AEMET de la precipitación para el periodo febrero a abril 2023.

Esta previsión de precipitaciones a 3 meses se empleará únicamente para definir la probabilidad de que los próximos meses sean secos, medios o húmedos.

Para cada variable empleada en los indicadores de sequía (caudal mensual, entrada mensual a embalse y lluvia registrada mensualmente en pluviómetros, valores sin acumular) se calcularán a nivel mensual los siguientes estadísticos de la serie de referencia (1980/81-2017/18):

- P75 (característico del tercil superior) correspondiente a un mes húmedo
- P50 (característico del tercil central) correspondiente a un mes medio,
- P25 (característico del tercil inferior) correspondiente a un mes seco.

Para cada mes en el que se realice el seguimiento, se realizará la prognosis de los valores de aforo, entrada a embalse o precipitación, para cada tipo de mes previsto (seco, medio o húmedo), teniendo en cuenta los valores mensuales definidos por los estadísticos anteriores.

Así, por ejemplo, para los indicadores de aforos o entradas a embalse, se estimará la previsión del indicador de aportaciones acumuladas en 6 meses, teniendo en cuenta la previsión de aportaciones mensuales de los próximos 3 meses. De igual forma, para los indicadores de pluviometría, se estimará la previsión de precipitación acumulada en 9 meses, teniendo en cuenta la previsión de previsiones mensuales de precipitación de los próximos 3 meses.

Por lo tanto, para cada indicador estimado en el análisis de la sequía (aportación acumulada en 6 meses, registrada en embalse o estación de aforo, o precipitación acumulada en 9 meses) se obtendrá para los próximos 3 meses tres ternas de valores mensuales, correspondientes a las previsiones de mes seco, medio y húmedo, junto con la probabilidad de los mimos conforme las previsiones estacionales de la AEMET.

Valores mensuales para el cálculo de indicadores	Tipo	P	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
EA_2076_6M	Aforo mensual	P25	3,95	12,42	17,61	17,11	20,31	25,17	20,56	15,94	10,03	5,56	3,11	2,82
EA_2076_6M	Aforo mensual	P50	10,87	21,60	26,65	31,34	33,88	36,33	30,59	23,07	15,21	8,53	5,77	3,79
EA_2076_6M	Aforo mensual	P75	19,94	31,10	45,01	52,40	53,99	48,71	49,28	35,22	24,84	14,35	9,62	9,37
EA_2089_6M	Aforo mensual	P25	1,92	4,30	4,88	6,28	5,16	9,17	7,65	8,03	4,41	2,00	1,48	1,61
EA_2089_6M	Aforo mensual	P50	3,74	10,09	9,68	15,03	12,44	12,44	14,13	11,79	6,95	3,14	1,89	1,92
EA_2089_6M	Aforo mensual	P75	8,97	15,60	28,13	27,96	19,12	23,24	22,43	16,99	10,52	3,97	2,41	2,67
EA_2519_6M	Aforo mensual	P25	1,20	2,85	4,14	4,50	3,98	5,09	4,93	4,24	3,12	1,90	1,17	1,00
EA_2519_6M	Aforo mensual	P50	1,93	5,22	6,30	9,57	9,95	8,81	6,96	6,54	4,96	3,01	1,72	1,23
EA_2519_6M	Aforo mensual	P75	4,38	7,98	14,28	15,52	14,20	13,94	10,99	9,49	6,60	3,79	2,18	1,64
Emb_Barrios_6M	Aforo mensual	P25	6,57	15,37	21,44	28,24	23,50	40,88	34,22	26,73	10,95	7,81	5,57	4,92
Emb_Barrios_6M	Aforo mensual	P50	10,26	30,83	43,33	38,57	39,22	53,17	56,29	39,98	16,96	9,26	7,16	5,91
Emb_Barrios_6M	Aforo mensual	P75	18,96	38,42	66,80	70,43	61,45	74,51	79,18	47,82	24,95	11,91	8,73	8,76
Emb_Villameca_6M	Aforo mensual	P25	0,20	0,46	1,17	1,38	1,53	2,07	1,77	1,43	0,71	0,28	0,19	0,14
Emb_Villameca_6M	Aforo mensual	P50	0,43	1,69	3,19	5,34	3,78	3,24	3,34	2,03	0,98	0,47	0,31	0,27
Emb_Villameca_6M	Aforo mensual	P75	1,08	3,25	6,76	7,98	7,97	6,61	4,84	3,17	1,53	0,81	0,55	0,37
PLUVIO2742R_P9M	Pluviómetro	P25	36,15	22,05	19,20	17,58	16,15	12,45	21,60	27,93	11,13	3,58	5,68	12,20
PLUVIO2742R_P9M	Pluviómetro	P50	51,70	34,25	36,40	29,70	29,12	27,30	43,35	41,05	23,50	12,30	12,15	21,90
PLUVIO2742R_P9M	Pluviómetro	P75	72,95	74,65	71,53	62,05	47,23	47,73	60,45	72,80	45,93	28,85	32,63	44,90

Tabla 264. Ejemplo de estadísticos de las variables mensuales empleadas en el cálculo de indicadores de sequía para la UTS 03 Órbigo.

Valores previstos para los indicadores						
INDICADOR	Tipo mes	Probabilidad	Unidades	feb	mar	abr
Aportación acumulada 6 meses EA_2076_6M	Seco	33%	hm^3/mes	168,58	192,17	208,19
Aportación acumulada 6 meses EA_2076_6M	Medio	33%	hm^3/mes	182,15	216,89	242,95
Aportación acumulada 6 meses EA_2076_6M	Húmedo	33%	hm^3/mes	202,26	249,39	294,13
Aportación acumulada 6 meses EA_2089_6M	Seco	33%	hm^3/mes	79,44	87,89	91,12
Aportación acumulada 6 meses EA_2089_6M	Medio	33%	hm^3/mes	86,72	98,44	108,15
Aportación acumulada 6 meses EA_2089_6M	Húmedo	33%	hm^3/mes	93,40	115,92	133,93
Aportación acumulada 6 meses EA_2519_6M	Seco	33%	hm^3/mes	35,28	39,97	44,03
Aportación acumulada 6 meses EA_2519_6M	Medio	33%	hm^3/mes	41,25	49,66	55,75
Aportación acumulada 6 meses EA_2519_6M	Húmedo	33%	hm^3/mes	45,50	59,04	69,16
Aportación acumulada 6 meses embalse Barrios de Luna_6M	Seco	33%	hm^3/mes	221,74	257,93	279,09
Aportación acumulada 6 meses embalse Barrios de Luna_6M	Medio	33%	hm^3/mes	237,47	285,94	329,18
Aportación acumulada 6 meses embalse Barrios de Luna_6M	Húmedo	33%	hm^3/mes	259,69	329,51	395,64
Aportación acumulada 6 meses embalse Villameca_6M	Seco	33%	hm^3/mes	24,05	26,11	27,83
Aportación acumulada 6 meses embalse Villameca_6M	Medio	33%	hm^3/mes	26,30	29,54	32,82
Aportación acumulada 6 meses embalse Villameca_6M	Húmedo	33%	hm^3/mes	30,49	37,09	41,88
Precipitación acumulada 9 meses_ PLUVIO2742R_P9M	Seco	33%	hm^3/mes	329,55	243,80	183,60
Precipitación acumulada 9 meses_ PLUVIO2742R_P9M	Medio	33%	hm^3/mes	342,52	271,62	233,17
Precipitación acumulada 9 meses_ PLUVIO2742R_P9M	Húmedo	33%	hm^3/mes	360,63	310,15	288,80

Tabla 265. Ejemplo de prognosis de los indicadores de sequía de la UTS 03 Órbigo para los meses de febrero, marzo y abril 2023 a partir de los datos de enero de 2023

14.2.2 Enfoque de análisis predictivo de la escasez aplicado en la demarcación hidrográfica del Duero

Los indicadores de escasez son fundamentalmente reservas en embalse y para cada uno de ellos se estima mensualmente el incremento o decremento de reservas, conforme la serie histórica existente. Para cada embalse empleado en el análisis de escasez, se calcularán a nivel mensual los siguientes estadísticos de la serie de referencia (1980/81-2021/22):

- P75 (característico del tercil superior) correspondiente a un mes húmedo
- P50 (característico del tercil central) correspondiente a un mes medio,
- P25 (característico del tercil inferior) correspondiente a un mes seco.

Estos percentiles permitirán caracterizar los incrementos o decrementos previsibles en función de la caracterización de cada mes, de forma que se tenga en cuenta la gestión histórica del embalse en función de cada mes y su pluviometría.

La probabilidad de que los próximos meses sean secos, medios o húmedos se estimarán conforme las previsiones estacionales de la AEMET indicadas en el apartado anterior.

Para cada mes en el que se realice el seguimiento, se realizará la prognosis del incremento o decremento de la reserva en embalse, para cada tipo de mes previsto (seco, medio o húmedo), teniendo en cuenta los valores mensuales definidos por los estadísticos anteriores. El valor del indicador estimado en el análisis de la escasez (reserva) se obtendrá para los próximos 3 meses como tres ternas de valores mensuales, correspondientes a las previsiones de mes seco, medio

y húmedo, junto con la probabilidad de los mimos conforme las previsiones estacionales de la AEMET, partiendo del valor de la reserva para el mes en que se realiza el seguimiento.

Valores mensuales para el cálculo de indicadores	P	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Incremento mensual reserva en Barrios de Luna	P25	-5,62	8,33	16,74	17,60	12,59	15,37	9,02	-2,19	-41,15	-84,04	-78,87	-36,64
Incremento mensual reserva en Barrios de Luna	P50	0,00	22,96	41,45	29,10	23,21	27,93	16,53	2,62	-32,53	-76,90	-75,12	-27,73
Incremento mensual reserva en Barrios de Luna	P75	11,92	34,08	63,58	59,17	38,62	49,20	33,23	13,64	-11,50	-69,41	-65,34	-19,41

Tabla 266. Ejemplo de estadísticos de las variables mensuales empleadas en el cálculo de indicadores de sequía para la UTE 03.2. Órbigo.

Reserva último mes seguimiento	31/01/2023	203,97					
Valores previstos para los indicadores							
INDICADOR	Tipo mes	Probabilidad	Percentil	Unidades	feb	mar	abr
Reserva en Barrios de Luna	Seco	33%	P25	hm3/mes	216,56	231,93	240,95
Reserva en Barrios de Luna	Medio	33%	P50	hm3/mes	227,18	255,11	271,65
Reserva en Barrios de Luna	Húmedo	33%	P75	hm3/mes	242,59	291,78	325,02

Tabla 267. Ejemplo de prognosis del indicador de escasez de la UTE 03.2. Órbigo para los meses de febrero, marzo y abril 2023 a partir de los datos de enero de 2023

14.3 Predicciones hidrológicas y de evolución de indicadores de sequía y escasez desarrolladas por la DGA

En los últimos años se están produciendo avances, a escala mundial, en las predicciones meteorológicas estacionales. Por otro lado, la existencia de modelos de simulación permite pasar de precipitaciones a aportaciones, y disponer, por tanto, de predicciones hidrológicas estacionales.

Con el fin de disponer de información de predicciones hidrológicas estacionales de una forma armonizada para todo el ámbito estatal, la DGA trabaja actualmente en la adaptación de uno de los modelos hidrológicos de simulación habitualmente utilizado en planificación, con el objetivo de disponer de predicciones para los siguientes meses en cualquier punto de la red hidrográfica.

Estas predicciones hidrológicas estacionales se entienden y afrontan en dos vías distintas. Por un lado a partir de los registros históricos de precipitación y temperatura de los últimos 30 años, simulando el comportamiento a futuro y obteniendo unos valores de las aportaciones en cualquier punto bajo diferentes percentiles de probabilidad de ocurrencia. Y por otro lado, utilizando los modelos climáticos (en concreto el modelo climático europeo ECMWF System 5), que proporciona unas predicciones de precipitación y temperatura para los seis meses posteriores, que se utilizan para simular igual que en el caso anterior el comportamiento hidrológico a futuro.

De esta forma es posible analizar, bajo distintos percentiles que marcarán los rangos más probables de ocurrencia, la predicción del comportamiento hidrológico futuro en cualquier punto de la red hidrográfica, partiendo de un modelo hidrológico que permite tener en cuenta la situación inicial del sistema: condiciones de humedad, situación de las aguas subterráneas, etc.

Estas predicciones estacionales de aportaciones en puntos especialmente representativos de la red hidrográfica de la demarcación se facilitarán mensualmente desde la entrada en vigor de este Plan de Sequías.

Para el caso específico de los indicadores de sequía y escasez, y como un paso posterior al anteriormente descrito, se utilizarán estas predicciones meteorológicas e hidrológicas estacionales transformándolas en predicciones probabilísticas respecto a la posible situación de sequía prolongada en las UTS y escenarios de Alerta y Emergencia en las UTE, en horizontes futuros de 3 y de 6 meses. Esta información se pondrá a disposición pública mensualmente, de forma armonizada para todas las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, durante la vigencia del presente PES.

14.4 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía

En cumplimiento de los artículos 87 y 88 del RPH, los organismos de cuenca han de realizar un seguimiento anual de los Planes Hidrológicos de demarcación. Entre los aspectos que han de ser objeto de seguimiento figuran: la evolución de los recursos hídricos disponibles, la evolución de las demandas de agua, el grado de cumplimiento de los caudales ecológicos, el estado de las masas de agua, y la aplicación de los programas de medidas y sus efectos sobre las masas.

Las situaciones de sequía prolongada o de escasez coyuntural tienen una clara incidencia sobre todos los aspectos anteriores. En consonancia con lo anterior, el artículo 89 ter del RPH establece que los informes anuales de seguimiento de los planes hidrológicos habrán de incluir un resumen correspondiente al seguimiento del PES durante ese mismo periodo.

Este resumen, además de su relación con los aspectos objeto de seguimiento específico en el marco de la planificación hidrológica general, deberá analizar el comportamiento de cada una de las unidades territoriales, de los diagnósticos mensuales realizados y de los escenarios aplicados, así como de las acciones y medidas más relevantes. Se incluirán también información referida a los informes post-sequía que hayan podido elaborarse, a partir de los cuales podrá establecerse una valoración de los impactos producidos por los episodios de sequía o escasez registrados.

En la tabla siguiente, se presentan una tabla con una propuesta ordenada de indicadores para el seguimiento del grado de cumplimiento del PES. En la columna observaciones, se incluyen algunas indicaciones sobre qué tipo de información justificativa cabe incluir en los futuros informes de seguimiento.

Indicador	Indicador de cumplimiento	Observaciones
Definición de estructura organizativa		
Activación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES	SI / No / NA	Indicar si se han dado no las circunstancias para la activación de tales órganos. En su caso, indicar qué órganos y en qué periodo han estado operativos. En su caso, indicar el número de reuniones celebradas (incluso reuniones específicas sobre gestión de las sequías de los órganos colegiados de participación).
Nominación del personal y dotación de los medios necesarios	SI / No / NA	Indicar si se ha procedido a los oportunos nombramientos. Indicar si se han abordado estudios específicos o dispuesto medios para facilitar el funcionamiento de tales órganos.
Reglamentos y protocolos de funcionamiento de los órganos de gestión	SI / No / NA	Indicar si se cuenta con reglamentos y protocolos que regulan el funcionamiento de los órganos de gestión de la sequía.
Seguimiento de indicadores y diagnóstico de escenarios		
Elaboración de indicadores de sequía y escasez y los correspondientes mapas	SI / No	Verificar que se han calculado indicadores y elaborado mapas todos los meses del año hidrológico
Publicación de informes mensuales de seguimiento	SI / No	Verificar que se ha publicado informe todos los meses del año hidrológico, con los contenidos indicados en el PES.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado sequía prolongada	Nº	Indicar qué UTS han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado prealerta	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado alerta	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado emergencia	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. En su caso, indicar RD. Pueden añadirse indicadores de exposición.

Indicador	Indicador de cumplimiento	Observaciones
Aplicación de acciones y medidas operativas[94]		
Aplicación de medidas previstas en escenarios de escasez coyuntural	SI / No / NA	En su caso, indicar qué tipo de medidas operativas se han adoptado según lo programado en el PES: atenuación de la demanda, oferta de recursos de apoyo y emergencia, gestión combinada, protección ambiental.
Aplicación de acciones previstas en escenarios de sequía prolongada	SI / No / NA	En su caso, indicar qué tipo de medidas se han adoptado según lo programado en el PES, en su caso: caudales ecológicos menos exigentes, deterioro temporal, recuperación ambiental.
Informes post-sequía		
Redacción de informes post-sequía	SI / No / NA	Indicar si se han redactado o no informes post-sequía, o si están en redacción, o si está prevista su preparación una vez terminado episodio.
Integridad de los informes post-sequía	SI / No / NA	Indicar si los informes de sequía incorporan todos los aspectos requeridos según el capítulo 12 el PES.
Planes de emergencia de abastecimientos urbanos		
Planes de emergencia en abastecimientos mayores de 20.000 habitantes elaborados e informados	Nº	Indicar el número de planes de emergencia vigentes que cuentan con aprobación.
Cobertura actual de los Planes de emergencia.	%	Indicar el porcentaje de población servida por sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes que dispone de planes de emergencia conformes.
Garantía suministrada y efectos sobre los usos		
Unidades territoriales afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Unidades de demanda urbana afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UDU han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Unidades de demanda agraria afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UDA han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Unidades de demanda de otros tipos afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué otras UD han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Efectos sobre el estado ecológico de las masas de agua		
Masas de agua con deterioro temporal constatado por sequía prolongada	Nº	Indicar qué masas han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Indicar también qué elementos de calidad se han deteriorado.
Masas de agua con caudales ecológicos formalmente reducidos por sequía prolongada	Nº	Indicar qué masas han sido afectadas y durante cuánto tiempo.

Tabla 268. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y sus efectos

[94] Las medidas de información pública (capítulo 8) y organizativas (capítulo 9) han sido reportadas en otras secciones de la tabla.

Finalmente se incluirá una valoración sobre el funcionamiento del PES durante el año considerado, en relación con todos los aspectos de su aplicación (indicadores, diagnósticos y escenarios, valorando su adecuación a la realidad y coherencia, organización administrativa, difusión pública, implementación de actuaciones y medidas, tanto en su cumplimiento como en sus efectos, etc..). El objetivo de dicha valoración es establecer unas conclusiones y recomendaciones útiles tanto para la gestión de años posteriores como para una futura revisión o actualización del PES.

14.5 Revisión del Plan Especial de Sequía

Tal y como establece el RPH en su artículo 89 quater, los PES deberán actualizarse, con carácter general, cada 6 años, y en todo caso, manteniendo la distancia de dos años respecto a la fecha de revisión de los planes hidrológicos de cuenca. De esta manera, se asegura que puedan tomarse en consideración los datos actualizados que se recojan en el nuevo plan hidrológico.

Por otra parte, de acuerdo con las «Orientaciones estratégicas de agua y cambio climático», aprobadas por el Consejo de Ministros con fecha 19 de julio de 2022, los PES constituyen uno de los instrumentos clave de la Estrategia, habiéndose fijado el segundo trimestre de 2023 como horizonte para aprobar esta revisión para, razón por la que se presenta este documento a consulta pública con fecha de marzo de 2023.

En cualquier caso, se llevará a cabo una actualización del PES que resulte finalmente aprobado –una vez completado el procedimiento establecido en el artículo 83 quater del RPH– tras la futura revisión del plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Dado que la mencionada revisión del plan hidrológico debe producirse antes de final del año 2027, este plan especial se revisará antes de final del año 2029, con el objeto de incorporar y tomar en consideración los datos actualizados que se recojan en dicho plan hidrológico.

La futura actualización incluirá, además de análogos contenidos a los incorporados en esta versión, una explicación de los resultados de la aplicación de este PES durante su periodo de vigencia. Para ello serán de especial utilidad los informes post-sequía elaborados durante el periodo de vigencia, y los resúmenes anuales de seguimiento y aplicación del PES incluidos en los informes anuales de seguimiento del plan hidrológico, referidos en el apartado anterior.

15. Referencias bibliográficas

- Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, AEAS - Comisión 1ª de Captación y Tratamiento de Agua Potable (2019). Guía para la elaboración de planes de emergencia ante situaciones de sequía en sistemas de abastecimiento urbano.

  https://www.aeas.es/images/Doc_Manu_Guia/GUIA_PARA_LA_ELABORACIN_DE_PLANES_DE_EMERGENCIA-small.pdf http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia_elaboraci%C3%B3n_planes_emergencia_tcm7-197482.pdf

- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2017). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España.

  https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf

- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2013). Elaboración y mantenimiento de un sistema de indicadores hidrológicos y estudios para la identificación y caracterización de sequías. Caracterización hidrológica de sequías.

  https://www.miteco.gob.es/images/es/caracterizacion-hidrologica-de-sequias_tcm30-436649.pdf

- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2012). Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua.

  http://www.cedex.gob.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/ImpactosCC_2012.htm

- Comisión Europea (2012a). *Informe sobre la revisión de la política europea de lucha contra la escasez de agua y la sequía*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM (2012) 672 final, Bruselas, 14/11/2012. 11 pp. Disponible en:

  http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0672:FIN:ES:PDF

- Comisión Europea (2012b). *Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM(2012) 673 final, Bruselas, 14/11/2012. 29 pp. Disponible en:

  http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0673&from=EN

- Comisión Europea (2007a). *Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea.* Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. Comisión Europea, COM(2007) 414 final, Bruselas, 18/7/2007.

  http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0414&from=ES

- Comisión Europea (2007b). *Drought management Plan Report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change aspects. Technical Report 2008 – 023*. 109 pp.

  http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp_report.pdf

- Confederación Hidrográfica del Duero (2018). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.

  https://www.chduero.es/web/guest/plan-especial-sequias-vigente

- Confederación Hidrográfica del Duero (2007). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.

  https://www.chduero.es/web/guest/version-aprobada-om-2007

- Confederación Hidrográfica del Duero - Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (2007). Memoria Ambiental del Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la demarcación hidrográfica del Duero.

  https://www.chduero.es/web/guest/version-aprobada-om-2007

- Dirección General del Agua -Centro de Estudios Hidrográficos (2017). Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021).

  https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/libro_sintesis_pphh_web_tcm30-482083.pdf

- Estrela, T. y Sancho, T. (2016). Drought management policies in Spain and the European Union: from traditional emergency actions to Drought Management Plans. Water Policy (18): 153–176.

  https://climatescience.ru/uploads/pubs/7/73/733/73340ac7e7fa0cd80255cc69dff0d43f.pdf

- Estrela, T. y Vargas, E. (2012). *Drought Management Plans in the European Union. The Case of Spain*. Water Resources Management, 26(6): 1537–1553. Springer. DOI 10.1007/s11269-011-9971-2.

  https://www.unirioja.es/dptos/dd/administrativo/seminarioaguas2012/bibliografia/Teodoro_Guia_Sequias_2012.pdf

- European Commission, European Drought Observatory, EDO (2022) [Toreti, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Cammalleri, C., de Jager, A., Di Ciollo, C., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Niemeyer, S., Spinoni, J.]. *Drought in Europe August 2022*.

  https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews202208_Europe.pdf

- European Commission, Joint Research Centre, JRC (2020a) [Feyen L., Ciscar J.C., Gosling S., Ibarreta D., Soria A. (editors)]. *Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report*.

  https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_summary_final_report.pdf

- European Commission, Joint Research Centre, JRC (2020b) [Bisselink, B., Bernhard, J., Gelati, E., et al.]. *Climate change and Europe's water resources. JRC PESETA IV project – Task 10*.

  https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_task_10_water_final_report.pdf

- European Environment Agency (2021). EEA Report No 12/2021. *Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment*.

https://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe-confronting

- Flörke, M.; Wimmer, F.; Laaser, C.; Vidaurre, R.; Tröltzsch, J; Dworak, Th.; Stein, U.; Marinova, N.; Jaspers, F.; Ludwig, F.; Swart, R.; Giupponi, C.; Bosello, F., y Mysiak, J. (2011). *Climate Adaptation - Modelling Water Scenarios and Sectoral Impacts*. Final report. Comisión Europea. Accesible en:

  https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/ClimWatAdapt_final_report.pdf
  https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/ClimWatAdapt_final_report.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds).]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

  https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2021a). Resumen para responsables de políticas. En: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu y B. Zhou (editores)]. Cambridge University Press.

  https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Spanish.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2021b). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds).]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.

  https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds).]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs.

  https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf

- Ministerio de Medio Ambiente (2008). La gestión de la sequía de los años 2004 a 2007. Coordinadores: T. Estrela y A. Rodríguez Fontal. ISBN: 978-84-8320-419-1. 199 pp. Disponible en:

  https://www.miteco.gob.es/images/es/la-gestion-sequia-2004-2007-mimam-2008_tcm30-436653.pdf

- Ministerio de Medio Ambiente (2007). La sequía en España. Directrices para minimizar su impacto. Comité de Expertos en Sequía. ISBN: 978-84-690-7328-5. 300 pp.

  https://www.miteco.gob.es/images/es/doc_sequia_espana_new_tcm30-278172.pdf

- Ministerio de Medio Ambiente (2000). Libro blanco del agua en España. Centro de Publicaciones. ISBN: 84-8320-128-3.

  https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/7D08175D-29A4-40F9-A0CB-E70AB46EA8C9/126193/Indice.pdf

- Nuria Hernández-Mora, Jesús Vargas, Fundación Nueva Cultura del Agua, FNCA (2018). SeGuía-Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones.

  https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2840?search=1

- McKee, T.B.; Doesken, N.J. y Kleist, J. (1993). *The relationship of drought frequency and duration to times scales*. Proceedings 8th Conference on Applied Climatology. American Meteorological Society. Anaheim, California, USA. 179-184.

  https://www.droughtmanagement.info/literature/AMS_Relationship_Drought_Frequency_Duration_Time_Scales_1993.pdf

- Organización Meteorológica Mundial (2012). *Índice normalizado de precipitación. Guía del Usuario*.

  http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_es_2012.pdf

- Schmidt, G. y Benítez, C. (2012). *Topic report on: Assessment of Water Scarcity and Drought aspects in a selection of European Union River Basin Management Plans*. Estudio de Intecsa-Inarsa para la Comisión Europea (contrato: "Support to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC)" (070307/2011/600310/SER/D.2)).

  http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/Assessment%20WSD.pdf