



# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

**Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL DUERO, O.A



Tragsatec  
GrupoTragsa







MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA  
Confederación Hidrográfica del Duero

**Edita:** Confederación Hidrográfica del Duero – Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

**Asistencia Técnica:** Tecnologías y Servicios Agrarios S.A. S.M.E.M.P

**Diseño y Maquetación:** Tecnologías y Servicios Agrarios S.A. S.M.E.M.P

**Impresión y Encuadernación:** Kaché Diseño Gráfico, C.B.

**Datos técnicos:** Formato 21,0x29,7 cm. Caja de texto 8,6 x 24,7 cm. Composición en dos columnas. Tipografía: Lato Light a cuerpo 10; Bernard MT Condensed en títulos. Encuadernación: Rústica cosida estucado semi-mate de 350g. Papel interior: Estucado semi-mate de 135g. Tintas: 4 más barniz de máquina.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

**Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar**



DICIEMBRE 2017

## Agradecimientos

El presente documento forma parte de los trabajos realizados dentro del contrato “Seguimiento del proyecto de Restauración de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontabilla (Segovia). Plan PIMA ADAPTA”, clave 02.425-007/0211, durante el año 2017.

Este documento se ha elaborado bajo la Dirección de Rafael López Argüeso, Jefe del Área de Asistencia Técnica y Programación de la Confederación Hidrográfica del Duero, además del impulso y apoyo de Francisco Javier Sánchez Martínez de la Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público, y con la asistencia técnica de TRAGSATEC.

En este texto se analiza un amplio espectro de materias ambientales, que sin duda han aportado una valiosa información para conocer el funcionamiento y evolución de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontabilla. No habría sido posible sin la estrecha colaboración de un gran número de personas, que con sus aportaciones han contribuido a mejorar sensiblemente los contenidos de la obra:

### LINEA SL

- Pedro Pérez-Cecilia Carrera
- José Antonio Arregui Redondo
- Ernesto Rosa Cubo
- Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José
- Luis Óscar Aguado Martín

### IHCANTABRIA

- José Barquín Ortiz
- Mario Álvarez Cabria
- Marta Sainz Bariain
- M<sup>a</sup> Luisa Pérez García

### TRAGSA

- Carmen Olga Pérez Álvarez

### TRAGSATEC

- Carmen Izquierdo Saiz
- Verónica Orozco Valiente
- Ángel M<sup>a</sup> Díez de las Heras

### **Introducción**

Los ríos, arroyos, humedales y aguas subterráneas son parte esencial del ecosistema que habitamos. La disponibilidad y uso responsable del agua se ven afectadas por gran cantidad de variables de distinta naturaleza, entre las que destaca en los últimos años el cambio climático.

Con objeto de mejorar el conocimiento que los impactos del cambio climático están ejerciendo sobre las masas de agua, la Confederación Hidrográfica del Duero colabora desde 2015 con la Dirección General del Agua en el desarrollo de estudios y actuaciones en el marco del Plan PIMA Adapta-Agua.

El presente texto describe con amplio detalle las dos campañas de caracterización bioecológica realizadas en el complejo lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) durante los años 2015 y 2017, las metodologías empleadas, así como los resultados y conclusiones obtenidas. También se indican algunas recomendaciones de gestión para éste y otros ecosistemas similares, así como el desarrollo de un plan de seguimiento que permita mantener monitoreado un enclave de enorme importancia ecológica.

Rafael López Argüeso

Jefe del Área de Asistencia Técnica y Programación  
Confederación Hidrográfica del Duero

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>18</b>
1.1. Plan PIMA ADAPTA.....	19
1.2. Objeto del trabajo .....	21
1.3. Equipo técnico .....	21
<b>2. EL COMPLEJO LAGUNAR DE LASTRAS DE CUÉLLAR Y HONTALBILLA</b> .....	<b>22</b>
2.1. ¿Dónde se encuentran las lagunas? .....	23
2.2. ¿Cómo y cuándo se originó este sistema lagunar?.....	24
2.3. Historia reciente de las lagunas.....	28
2.4. Y ahora... ¿Cómo son las lagunas? .....	31
2.4.1. Climatología.....	32
2.4.2. Espacio del sistema lagunar .....	34
2.4.3. Morfología de las cubetas .....	35
2.4.4. Actuaciones realizadas .....	36
2.5. Y entonces... ¿Cómo funciona el sistema lagunar? .....	39
<b>3. CARACTERIZACIÓN BIOECOLÓGICA</b> .....	<b>40</b>
3.1. Caracterización del medio .....	42
3.1.1. La calidad del agua .....	42
3.1.2. La calidad del suelo.....	44
3.2. Caracterización del estado ecológico.....	46
3.2.1. Las comunidades fitoplanctónicas .....	46
3.2.2. Las comunidades de invertebrados.....	49
3.2.3. Las comunidades de diatomeas.....	53
3.2.4. Las comunidades de macrófitos.....	57

<b>3.3. Caracterización de la vegetación .....</b>	<b>60</b>
3.3.1. Estudio de la vegetación .....	63
3.3.2. Evolución de la vegetación.....	71
3.3.3. Hábitats de interés comunitario .....	78
3.3.4. Catálogo florístico .....	81
<b>3.4. Caracterización de la fauna .....</b>	<b>97</b>
3.4.1. Los moluscos .....	97
3.4.2. Los insectos.....	101
3.4.3. Los herpetos .....	113
3.4.4. Las aves .....	117
3.4.5. Los mamíferos.....	121
3.4.6. Los peces .....	130
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>132</b>
<b>5. RECOMENDACIONES PARA LA FUTURA GESTIÓN Y PLAN DE SEGUIMIENTO .....</b>	<b>136</b>
5.1. Recomendaciones para la futura gestión .....	137
5.2. Plan de seguimiento.....	138
5.2.1. Seguimiento de la morfología del espacio lagunar, calidad del agua y suelos .....	138
5.2.2. Seguimiento de bioindicadores .....	138
5.2.3. Seguimiento de la evolución de la vegetación .....	140
5.2.4. Seguimiento de la fauna .....	140
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>142</b>
6.1. Recursos bibliográficos .....	143
6.2. Recursos electrónicos.....	147
<b>7. ANEJO CARTOGÁFICO.....</b>	<b>148</b>

# Índice de Ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Logotipo del Plan PIMA Adapta.....	19
<b>Ilustración 2.</b> Localización de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla.....	23
<b>Ilustración 3.</b> ZEC-ES4160106 “Lagunas de Cantalejo” .....	23
<b>Ilustración 4.</b> ZEPA-ES4160048 “Lagunas de Cantalejo”.....	24
<b>Ilustración 5.</b> Mapa geológico de la zona de Cantalejo. Fuente: IGME.....	25
<b>Ilustración 6.</b> Trazado del río Cega respecto al complejo lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla. ....	27
<b>Ilustración 7.</b> Distribución de precipitación media anual (mm) en la provincia de Segovia 1981-2010. Fuente: ITACYL. ....	33
<b>Ilustración 8.</b> Distribución de la temperatura media anual (°C) en la provincia de Segovia (1981-2010). Fuente: ITACYL. ....	33
<b>Ilustración 9.</b> Comparativa de la superficie asociada al sistema lagunar (años 2015 y 2017).....	34
<b>Ilustración 10.</b> Evolución de las aguas libres en la laguna del Carrizal (años 2013 y 2017). ....	35
<b>Ilustración 11.</b> Zonas de decapado realizadas en la laguna Lucía. ....	35
<b>Ilustración 12.</b> Superficie TIN de la lámina Oeste en la laguna del Carrizal.....	36
<b>Ilustración 13.</b> Superficie TIN de la lámina Este en la laguna del Carrizal.....	36
<b>Ilustración 14.</b> Distribución de los puntos de muestreo para las analíticas de agua en las lagunas del Carrizal y Lucía. ....	42
<b>Ilustración 15.</b> Distribución de los puntos de muestreo de suelos en las lagunas del Carrizal y Lucía.....	44
<b>Ilustración 16.</b> Localización de los puntos de muestreo para el análisis de las comunidades fitoplanctónicas en la laguna del Carrizal (Foto izda.- Campaña 2015; Foto dcha.- Campaña 2017).....	46
<b>Ilustración 17.</b> Puntos de muestreo para analizar las comunidades de diatomeas en la laguna del Carrizal.....	53
<b>Ilustración 18.</b> Ámbito de estudio de las comunidades de macrófitos. ....	57
<b>Ilustración 19.</b> Transectos de muestreo realizados en la lámina oeste de la laguna del Carrizal (la superficie rayada fue muestreada para helófitos).....	58
<b>Ilustración 20.</b> Transectos de muestreo en la lámina Este de la laguna del Carrizal (en rayado la superficie muestreada para helófitos). ....	58
<b>Ilustración 21.</b> Transectos de muestreo en la lámina Oeste de la laguna Lucía.....	59
<b>Ilustración 22.</b> Límites oficiales del LIC y ZEC “Lagunas de Cantalejo” en la zona de estudio. Fuente: JCYL. ....	62

<b>Ilustración 23.</b> Usos del suelo asignados según el IFN3 en la zona de actuación. Fuente: IFN3 (MAPAMA).....	63
<b>Ilustración 24.</b> Series de vegetación potencial en la zona de estudio. Fuente: MAPAMA.....	64
<b>Ilustración 25.</b> Tipos de vegetación actual en la zona de estudio. Fuente: LINEA S.L.....	65
<b>Ilustración 26.</b> Ubicación de las plantaciones realizadas en la zona de la duna.....	66
<b>Ilustración 27.</b> Localización de los nuevos bosquetes en la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia.....	70
<b>Ilustración 28.</b> Evolución de las aguas libres en la laguna del Carrizal (2013 - 2017).....	72
<b>Ilustración 29.</b> Láminas de aguas libres (decapados) creados en la laguna Lucía.....	72
<b>Ilustración 30.</b> Hábitats de interés comunitario cartografiados en la zona de actuación. Fuente: JCyL.....	79
<b>Ilustración 31.</b> Tipos de hábitats de interés comunitario en la zona de actuación. Fuente: LINEA SL.....	80
<b>Ilustración 32.</b> Estado de conservación de los HIC en la zona de actuación. Fuente: LINEA S.L.....	80
<b>Ilustración 33.</b> Ubicación de las estaciones de muestreo. Fuente: LINEA SL.....	98
<b>Ilustración 34.</b> Distribución de capturas según estación de muestreo (mayo2017 – izquierda; agosto2017- derecha). Fuente: LINEA SL.....	100
<b>Ilustración 35.</b> Croquis de localización del transecto y las estaciones de manguero acuático de herpetos.....	114
<b>Ilustración 36.</b> Itinerario recorrido para el estudio de aves y estaciones de escucha.....	117
<b>Ilustración 37.</b> Localización de las áreas con mayor interés para las aves dentro de la zona de estudio.....	121
<b>Ilustración 38.</b> Mapa con la ubicación de las cámaras de fototrampeo.....	122
<b>Ilustración 39.</b> Mapa de rastros detectados.....	124
<b>Ilustración 40.</b> Áreas de presencia por especies.....	128
<b>Ilustración 41.</b> Localización de las estaciones de grabación de ultrasonidos.....	130
<b>Ilustración 42.</b> Distribución de los puntos de muestreo para las analíticas de agua.....	138
<b>Ilustración 43.</b> Distribución de puntos de muestreo para análisis de suelos.....	138
<b>Ilustración 44.</b> Distribución de puntos de muestreo para análisis de la comunidad fitoplanctónica.....	139
<b>Ilustración 45.</b> Distribución de puntos de muestreo para análisis de la comunidad de invertebrados bentónicos.....	139
<b>Ilustración 46.</b> Distribución de puntos de muestreo para análisis de la comunidad de diatomeas.....	139

# Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Resumen de valores climatológicos (1988-2010) de la Estación de Segovia. Fuente: AEMET.....	32
<b>Tabla 2.</b> Resumen de los datos climatológicos de la Estación de Gomezserracín.....	32
<b>Tabla 3.</b> Porcentaje de vientos dominantes según rumbo en la provincia de Segovia (2005-2014). Fuente: AEMET.....	33
<b>Tabla 4.</b> Evolución de la superficie asociada al sistema lagunar.....	34
<b>Tabla 5.</b> Evolución de la superficie de aguas libres en el sistema lagunar.....	35
<b>Tabla 6.</b> Valores límite de la OCDE para un sistema completo de clasificación trófica (Modificado de OCDE, 1982)...	43
<b>Tabla 7.</b> Resultados las analíticas realizadas a las muestras de suelo.....	45
<b>Tabla 8.</b> Niveles límite en concentraciones de metales pesados para el tratamiento de sedimentos según CEDEX (2014), R.D. 1310/1990 para lodos destinados a uso agrario y propuesta de Directiva (30/04/2003).....	46
<b>Tabla 9.</b> Composición taxonómica de la comunidad fitoplanctónica muestreada.....	48
<b>Tabla 10.</b> Métricas calculadas a partir de las muestras de fitoplancton en las campañas de primavera y verano 2017.....	48
<b>Tabla 11.</b> Resultados obtenidos respecto al cálculo de la clorofila “a”.....	49
<b>Tabla 12.</b> Estructura y composición taxonómica de las comunidades de invertebrados muestreadas en la laguna del Carrizal en octubre de 2015.....	50
<b>Tabla 13.</b> Estructura y composición taxonómica de las comunidades de invertebrados muestreadas en la Laguna del Carrizal en agosto de 2017.....	52
<b>Tabla 14.</b> Métricas descriptoras de las comunidades de invertebrados muestreadas en la laguna del Carrizal.....	53
<b>Tabla 15.</b> Estructura y composición taxonómica de las comunidades de diatomeas muestreadas en la laguna del Carrizal en octubre 2015.....	54
<b>Tabla 16.</b> Métricas empleadas como descriptores de las comunidades de diatomeas muestreadas en la laguna del Carrizal (2015).....	55
<b>Tabla 17.</b> Estructura y composición taxonómica de las comunidades de diatomeas muestreadas en la laguna del Carrizal en agosto de 2017.....	56
<b>Tabla 18.</b> Métricas empleadas como descriptores de las comunidades de diatomeas en la laguna del Carrizal (2017).....	57

<b>Tabla 19.</b> Métricas obtenidas de la lámina Oeste de la laguna del Carrizal.....	59
<b>Tabla 20.</b> Métricas obtenidas de la lámina Este de la laguna del Carrizal.....	59
<b>Tabla 21.</b> Métricas obtenidas de la laguna Lucía.....	60
<b>Tabla 22.</b> Superficie del LIC y la ZEC “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106) en los años 2015 y 2017. ....	61
<b>Tabla 23.</b> Formaciones arboladas presentes en la zona de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España (MFE50). ....	62
<b>Tabla 24.</b> Tipos de vegetación presentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia. ....	64
<b>Tabla 25.</b> Especies utilizadas en las plantaciones realizadas en la zona de la duna. Fuente: Elaboración propia. ....	66
<b>Tabla 26.</b> Especies utilizadas en las plantaciones realizadas en el entorno de las lagunas. Fuente: Elaboración propia.....	69
<b>Tabla 27.</b> Catálogo florístico de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla. Fuente: Elaboración propia.....	81
<b>Tabla 28.</b> Referencias legislativas respecto a especies de flora amenazada. Fuente: Elaboración propia. ....	94
<b>Tabla 29.</b> Especies de flora amenazada incluidas en el catálogo florístico de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.....	94
<b>Tabla 30.</b> Especies exóticas con potencial invasor presentes en el catálogo florístico de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.....	95
<b>Tabla 31.</b> Distribución por familias de las especies incluidas en el catálogo florístico de la zona de estudio. ....	95
<b>Tabla 32.</b> Distribución de estaciones de muestreo por tipo de hábitat. Fuente: LINEA SL. ....	97
<b>Tabla 33.</b> Taxones encontrados en los muestres de 2015 y 2017 en las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla. Fuente: LINEA SL.....	99
<b>Tabla 34.</b> Resultados de los muestreos de insectos realizados en 2015 y 2017. ....	102
<b>Tabla 35.</b> Listado de especies de insectos encontrados durante los muestreos realizados. ....	102
<b>Tabla 36.</b> Listado de especies presentes en las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla. ....	114
<b>Tabla 37.</b> Resultados de los índices de diversidad calculados. Fuente: LINEA SL. ....	116
<b>Tabla 38.</b> Resultados de los índices de diversidad calculados. Fuente: LINEA y TRAGSATEC.....	121

# Índice de Imágenes

<b>Imagen 1.</b> Vista de la laguna del Carrizal desde la duna oeste.....	20
<b>Imagen 2.</b> Vista panorámica de la laguna Lucía.....	21
<b>Imagen 3.</b> Duna ubicada al oeste de la laguna del Carrizal.....	26
<b>Imagen 4.</b> Fotografía aérea del Army Map Service tomada en junio de 1946. Fuente: Ministerio de Defensa – Ejército del Aire.....	28
<b>Imagen 5.</b> Fotografía aérea del Army Map Service tomada en julio de 1956. Fuente: Ministerio de Defensa – Ejército del Aire.....	29
<b>Imagen 6.</b> Fotografía aérea de 1979. Fuente: CNIG.....	30
<b>Imagen 7.</b> Fotografía aérea de 1984. Fuente: CNIG.....	30
<b>Imagen 8.</b> Detalle de la extracción de turbas en la laguna del Carrizal observado en la fotografía de 1984. Fuente: CNIG.....	30
<b>Imagen 9.</b> Detalle de la extracción de arenas en la duna junto a la laguna del Carrizal (Fotografía de 1998). Fuente: CNIG.....	31
<b>Imagen 10.</b> Estado del decapado “Este” realizado en la Laguna Lucía (Foto izqda. - Febrero 2016/Foto dcha. - Noviembre 2017).....	34
<b>Imagen 11.</b> Restauración de la duna mediante el empleo de vegetación autóctona.....	37
<b>Imagen 12.</b> Panorámica de la laguna Lucía con la estación de anillamiento y el decapado “Este” en primer término....	37
<b>Imagen 13.</b> Senda peatonal a su paso por la laguna Lucía.....	38
<b>Imagen 14.</b> Observatorio de aves y cartelera en la laguna del Carrizal.....	39
<b>Imagen 15.</b> Lámina Occidental poco antes de tomar la muestra en noviembre de 2017.....	43
<b>Imagen 16.</b> Toma de muestras de comunidades fitoplanctónicas en la laguna del Carrizal.....	47
<b>Imagen 17.</b> Localización de los puntos de muestreo para analizar las comunidades de invertebrados bentónicos en la laguna del Carrizal.....	49
<b>Imagen 18.</b> Toma de muestras de invertebrados en la laguna del Carrizal.....	50
<b>Imagen 19.</b> Invertebrado bentónico obtenido en la laguna del Carrizal ( <i>Radix</i> ).....	51
<b>Imagen 20.</b> Invertebrado bentónico obtenido en la laguna del Carrizal ( <i>Anax imperator</i> ).....	52
<b>Imagen 21.</b> Toma de muestras de diatomeas sobre tallos sumergidos de helófitos.....	54
<b>Imagen 22.</b> Panorámica de la extensión de macrófitas en la laguna del Carrizal.....	60
<b>Imagen 23.</b> Localización del ámbito de estudio dentro de la ZEC “Lagunas de Cantalejo”.....	61
<b>Imagen 24.</b> Extensa superficie de carrizales que ocupan la laguna Lucía en Hontalbilla.....	67
<b>Imagen 25.</b> Especie del género <i>Thalictrum</i> en la zona de transición entre prados y carrizales al suresta de la laguna del Carrizal.....	67

<b>Imagen 26.</b> Prados juncales ocupando la cubeta de la laguna Tenca. ....	68
<b>Imagen 27.</b> Pinar de pino resinero ( <i>Pinus pinaster</i> ) con escaso sotobosque en Lastras de Cuéllar. ....	68
<b>Imagen 28.</b> Chopera bordeando la laguna Lucía en Hontalbilla.....	69
<b>Imagen 29.</b> Parcela cultivada con centeno próxima a la laguna del Carrizal en Lastras de Cuéllar. ....	70
<b>Imagen 30.</b> Formaciones de <i>Persicaria amphibia</i> en la laguna del Carrizal en Lastras de Cuéllar.....	71
<b>Imagen 31.</b> Brotes de <i>Populus nigra</i> en el lecho de las nuevas cubetas, en la laguna Lucía.....	73
<b>Imagen 32.</b> El carrizo ( <i>Phragmites australis</i> ) ganando espacio a la lámina de agua en la laguna del Carrizal.....	74
<b>Imagen 33.</b> Decapado realizado en la laguna Lucia reduciendo la superficie de carrizal. ....	74
<b>Imagen 34.</b> Parcela cultivada en el entorno del complejo Lagunar de Lastras de Cuéllar-Hontalbilla (Segovia).....	75
<b>Imagen 35.</b> Especies típicas de los carrizales de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla. <i>Typha latifolia</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Schoenoplectus lacustris subsp. lacustris</i> y <i>Carex flacca</i> .....	97
<b>Imagen 36.</b> Toma de muestras en la laguna del Carrizal. Fuente: LINEA SL. ....	98
<b>Imagen 37.</b> <i>Deroceras reticulatum</i> en la vegetación cercana a la laguna del Carrizal. Autor: Ernesto Rosa Cubo. ....	99
<b>Imagen 38.</b> <i>Galba truncatula</i> , vista ventral. Autor: Ernesto Rosa Cubo.....	100
<b>Imagen 39.</b> <i>Pseudovadonia livida</i> en cañuela ( <i>Thapsia villosa</i> ). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.....	110
<b>Imagen 40.</b> <i>Heteralonia algira</i> sobre retama de bolas ( <i>Retama sphaerocarpa</i> ). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.....	110
<b>Imagen 41.</b> Macho de una “abeja de la resina” ( <i>Trachusa laeviventris</i> ) sobre <i>Phlomis herba-venti</i> . Autor: Luis Óscar Aguado Martín.....	110
<b>Imagen 42.</b> <i>Polyommatus icarus</i> (Lepidoptera: Lycaeniidae). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.....	110
<b>Imagen 43.</b> <i>Larinus cf. turbinatus</i> sobre sardinilla ( <i>Thymus mastichina</i> ). Autor: Luis Óscar Aguado Martín. ....	111
<b>Imagen 44.</b> <i>Athalia sp.</i> (Himenóptero tentredínido). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.....	111
<b>Imagen 45.</b> <i>Enallagma cyathigerum</i> . Autor: Luis Óscar Aguado Martín. ....	111
<b>Imagen 46.</b> Díptero de la familia Dolichopodidae y género <i>Medeteras sp.</i> , ejemplar actualmente pendiente de descripción. Autor: Luis Óscar Aguado Martín. ....	111
<b>Imagen 47.</b> Larva de hormiga león (Orden Neuroptera). Autor: Luis Óscar Aguado Martín. ....	111
<b>Imagen 48.</b> Prospección de refugios para la localización de herpetos mediante cámara-sonda. ....	113
<b>Imagen 49.</b> Sapo de espuelas ( <i>Pelobates cultripes</i> ) con su típica postura erguida. Autor: Ernesto Rosa Cubo.....	114
<b>Imagen 50.</b> Sapillo pintojo ibérico ( <i>Discoglossus galganoi</i> ). Autor: Álvaro Casaus Huertas.....	115
<b>Imagen 51.</b> Gallipato ( <i>Pleurodeles waltl</i> ). Autor: Ernesto Rosa Cubo.....	115
<b>Imagen 52.</b> Ranita de San Antonio ( <i>Hyla molleri</i> ). Autor: Jesús M <sup>a</sup> Mañoso San José.....	115

<b>Imagen 53.</b> Ejemplar juvenil de lagarto ocelado ( <i>Timon lepidus</i> ). Autor: Jesús M <sup>a</sup> Mañoso San José.....	115
<b>Imagen 54.</b> Culebra viperina ( <i>Natrix maura</i> ). Autor: Ernesto Rosa Cubo.....	115
<b>Imagen 55.</b> Totovía ( <i>Lullula arborea</i> ) posada en un pino seco. Autor: Jesús M <sup>a</sup> Mañoso San José.....	118
<b>Imagen 56.</b> Águila imperial ( <i>Aquila adalberti</i> ) sobrevolando la laguna del Carrizal. Autor: Jesús M <sup>a</sup> Mañoso San José.....	118
<b>Imagen 57.</b> Escribano palustre ( <i>Emberiza schoeniclus</i> ). Autor: Jesús M <sup>a</sup> Mañoso San José.....	119
<b>Imagen 58.</b> Cormorán grande ( <i>Phalacrocorax carbo</i> ) y Garza real ( <i>Ardea cinerea</i> ). Autor: Jesús M <sup>a</sup> Mañoso San José.....	119
<b>Imagen 59.</b> Pico picapinos ( <i>Dendrocopos major</i> ). Autor: Jesús M <sup>a</sup> Mañoso San José.....	120
<b>Imagen 60.</b> Aguilucho lagunero ( <i>Circus aeruginosus</i> ) en el entorno de la laguna del Carrizal.....	120
<b>Imagen 61.</b> Cámara de fototrampeo colocada en el entorno de la Laguna del Carrizal.....	122
<b>Imagen 62.</b> Marcas de corzo sobre <i>Populus sp.</i> ( <i>Capreolus capreolus</i> ).....	123
<b>Imagen 63.</b> Borrado de huellas.....	123
<b>Imagen 64.</b> Huella de lobo ( <i>Canis lupus</i> ). .....	124
<b>Imagen 65.</b> Huellas de tejón ( <i>Meles meles</i> ).....	124
<b>Imagen 66.</b> Corza y corcino ( <i>Capreolus capreolus</i> ) en la laguna del Carrizal.....	125
<b>Imagen 67.</b> Jabalí ( <i>Sus scrofa</i> ) en el entorno de la laguna del Carrizal.....	126
<b>Imagen 68.</b> Zorro ( <i>Vulpes vulpes</i> ) en el entorno de la laguna del Carrizal.....	126
<b>Imagen 69.</b> Garduña ( <i>Martes foina</i> ) en el entorno de la laguna Lucía.....	127
<b>Imagen 70.</b> Nutria ( <i>Lutra lutra</i> ) en el entorno de la laguna del Carrizal.....	127
<b>Imagen 71.</b> Nutria ( <i>Lutra lutra</i> ) nadando en la laguna del Carrizal. Autor: Jesús M <sup>a</sup> Mañoso San José.....	128
<b>Imagen 72.</b> Grabadora de ultrasonidos trabajando en la zona de estudio.....	129
<b>Imagen 73.</b> Cartel señalizando que las aguas están vedadas a la pesca.....	131

# Índice de Gráficos

**Gráfico 1.** Promedio de los vientos dominantes en la provincia de Segovia (2005-2014). Fuente AEMET.....33



1

**INTRODUCCIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Plan PIMA ADAPTA

El Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España (Plan PIMA Adapta), que promueve el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente desde el año 2015, tiene como objetivo desarrollar actuaciones que incrementen el conocimiento de los impactos del cambio climático, así como los riesgos y la vulnerabilidad del ecosistema para el diseño de proyectos. Esta iniciativa, que tiene una clara vocación de continuidad, se enmarca dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y contempla actuaciones en los ámbitos de las costas, el dominio público hidráulico y los Parques Nacionales.



Ilustración 1. Logotipo del Plan PIMA Adapta.

El desarrollo del PIMA Adapta en materia de gestión del agua y del dominio público hidráulico asociado se conoce como PIMA Adapta-AGUA, y la Dirección General del Agua (DGA), en colaboración con la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), se encargan de su desarrollo. Además, la Confederación Hidrográfica del Duero colabora en la ejecución de diversas actuaciones sobre el terreno. El objetivo de este módulo del PIMA Adapta es el de mejorar el conocimiento de los impactos del cambio global y del cambio climático en este ámbito, minimizando sus riesgos y aumentando la resiliencia del sistema frente a ese tipo de cambios.

Su periodo de vigencia abarca hasta el año 2020, coincidiendo con el Tercer Programa de Trabajo del PNACC, de acuerdo con la Estrategia Europea de Adaptación.

Los proyectos y actuaciones del PIMA Adapta-AGUA se desarrollan en cuatro líneas estratégicas, que recogen todas las categorías de opciones de adaptación propuestas

por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático en su Quinto Informe de Evaluación (AR5):

- Medidas de gestión y adaptación de las reservas naturales fluviales (RNF).
- Adaptación a los fenómenos extremos.
- Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y desarrollo de estrategias de adaptación.
- Desarrollo de proyectos de adaptación al cambio climático en el dominio público hidráulico.

En línea con esos objetivos y en el marco del PIMA Adapta-AGUA se vienen desarrollando las siguientes actuaciones desde el año 2015:

- *Ejecución del proyecto de restauración fluvial mediante infraestructura verde en el río Ucero (Soria).*
- *Redacción del proyecto de restauración fluvial del río Manzanares en el entorno del real sitio de El Pardo.*
- *Diseño y puesta en marcha de las medidas de gestión de las reservas naturales fluviales (RNF) y establecimiento de un sistema de seguimiento del cambio climático.*
- *Actuaciones físicas de conservación y mejora en reservas naturales fluviales (RNF).*
- *Implantación de los PGRI en materias coordinadas con la adaptación al cambio climático. Fase 1.*
- *Proyecto de recuperación de llanura de inundación del Canal de la Lobera aguas arriba del municipio de Albacete.*
- *Caracterización del impacto del cambio climático y estrategias de actuación en las aguas subterráneas y ecosistemas asociados.*
- *Caracterización del impacto climático en los recursos hídricos. Fase 1.*
- *Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructura verde en el río Ucero (Soria). Segunda Fase.*
- *Ejecución del Proyecto de restauración fluvial del río Manzanares en el Pardo.*
- *Redacción de protocolos de diseño de actuaciones en DPH y redacción de nuevos proyectos de adaptación al cambio climático. Fase 1.*
- *Conexión hidrológica y mejora de hábitats en los meandros del tramo bajo del río Arga (Navarra). Fase 1.*
- *Conexión hidrológica y mejora de hábitats en los meandros del tramo bajo del río Arga (Navarra). Fase 2.*
- *Proyecto de restauración ambiental del tramo bajo del río Bembézar y su entorno fluvial.*
- *Desarrollo de un inventario de barreras transversales en las masas de agua y redacción estrategia de actuaciones para incremento de la conectividad. Fase 1.*

- Realización de un inventario de obras de defensa frente a inundaciones, impacto sobre hidromorfología y análisis de impacto del cambio climático.
- Apoyo a la implantación de los planes de gestión del riesgo de inundación y del desarrollo del segundo ciclo de la directiva de inundaciones en relación con los estudios de efectos del cambio climático en las inundaciones.

Además de las actuaciones citadas, hay que señalar que el presente documento se ha elaborado gracias a la información obtenida en la ejecución del **“Proyecto de Restauración**

**de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)”**, que con una inversión de 628.998,43 € se llevó a cabo durante el último tercio del año 2015 y 2016. Posteriormente, los trabajos de **“Seguimiento del Proyecto de restauración de la laguna de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)”** realizados en 2017 con una inversión de 64.043,71 €, han servido para consolidar la información recabada en la fase anterior y dar forma al presente documento.



Imagen 1. Vista de la laguna del Carrizal desde la duna oeste.

### 1.2 Objeto del trabajo

En línea con el objetivo principal del Plan PIMA Adapta-AGUA, las actuaciones y estudios realizados en el complejo lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla han analizado la evolución del sistema para determinar cómo le está

afectando el cambio climático. Además, se han examinado con detalle las características de este ecosistema, mediante el estudio del medio físico y biótico, con el fin de establecer una batería de indicadores que permitan realizar el seguimiento de la evolución de las lagunas en el futuro.



Imagen 2. Vista panorámica de la laguna Lucía.

### 1.3 Equipo técnico

El presente documento ha salido adelante gracias a la estrecha colaboración y el trabajo de un amplio equipo de profesionales, sin los que no habría sido posible obtener la información que aquí se difunde.

Las dos fases de trabajo que aquí se engloban se han desarrollado gracias a las siguientes personas:

**DIRECCIÓN:** Rafael López Argüeso



**OBRAS:** Manuel Monsalvo Ispuerto/Carmen Olga Pérez Álvarez

**CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO:** José Barquín Ortiz/Mario Álvarez Cabria/Marta Sainz Bariain/M<sup>a</sup> Luisa Pérez García



**ASISTENCIA TÉCNICA:** Carmen Izquierdo Saiz/Verónica Orozco Valiente/Ángel M<sup>a</sup> Díez de las Heras

**CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA:** Pedro Pérez-Cecilia Carrera/José Antonio Arregui Redondo/Ernesto Rosa Cubo/Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José





**2**

**EL COMPLEJO LAGUNAR  
DE LASTRAS DE CUÉLLAR  
Y HONTALBILLA**

## 2. EL COMPLEJO LAGUNAR DE LASTRAS DE CUÉLLAR Y HONTALBILLA

### 2.1 ¿Dónde se encuentran las lagunas?

Las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) se encuentran al Norte de la provincia de Segovia, a medio camino entre los municipios de Cuéllar y Cantalejo, ambos enclavados en la comarca conocida como Tierra de Pinares.

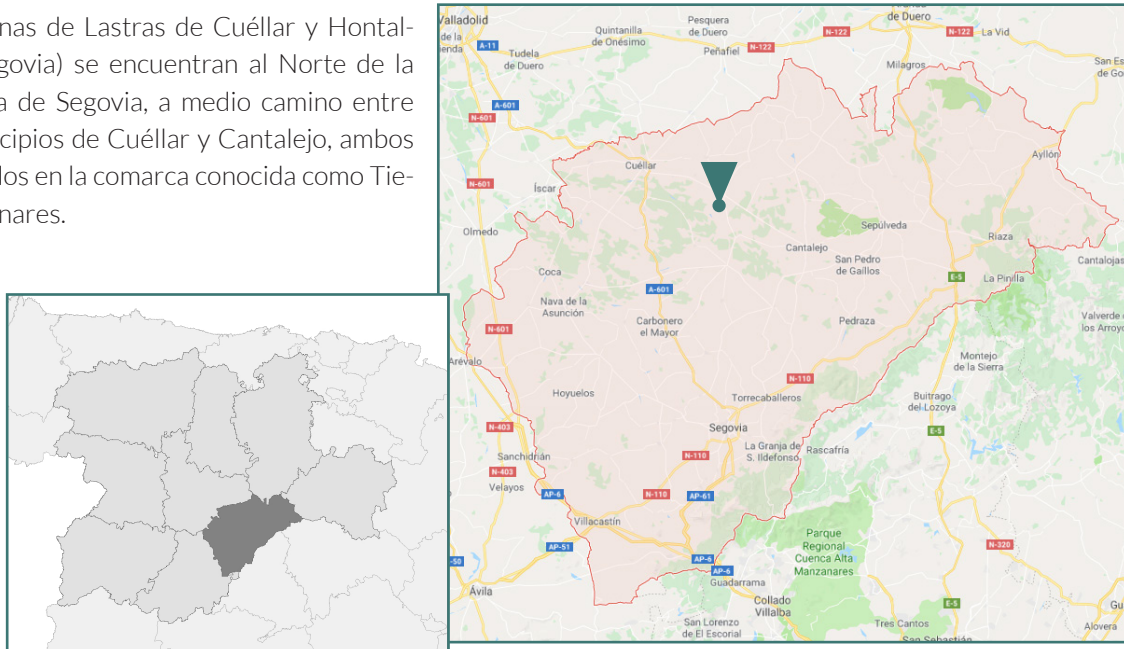


Ilustración 2. Localización de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla.

El complejo lagunar que alberga las lagunas de la Tenca, Carrizal y Lucía está formado por más de 20 lagunas, que por su singularidad y riqueza en biodiversidad, se encuentran incluidas dentro de la Red Natura 2000 en Castilla y León, ya que fueron catalogadas en marzo de 1999 como Lugar de Importancia Comunitario (LIC) y, posteriormente, declaradas Zona Especial de Conservación (ZEC) ES4160106 “Lagunas de Cantalejo”, mediante Decreto 57/2015, de 10 de septiembre.

Tal y como se aprecia en la Ilustración 3, las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla se encuentran disgregadas del conjunto del ZEC, formando las tres (Carrizal, Lucía y Tenca) un satélite al noroeste del resto del sistema. Concretamente se ubican entre los municipios de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia), de modo que las lagunas Tenca y Carrizal se incluyen en el término municipal de Lastras de Cuéllar y la laguna Lucía en Hontalbilla.

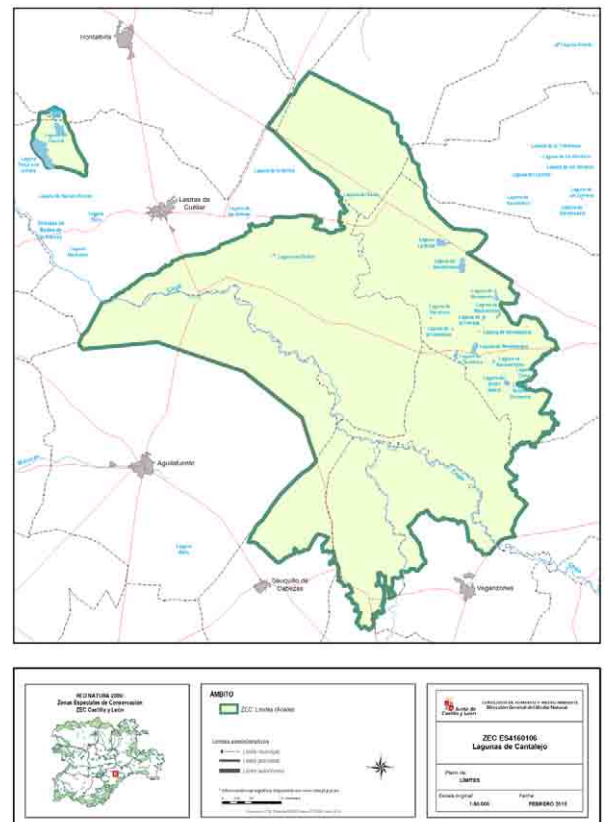


Ilustración 3. ZEC-ES4160106 “Lagunas de Cantalejo”.

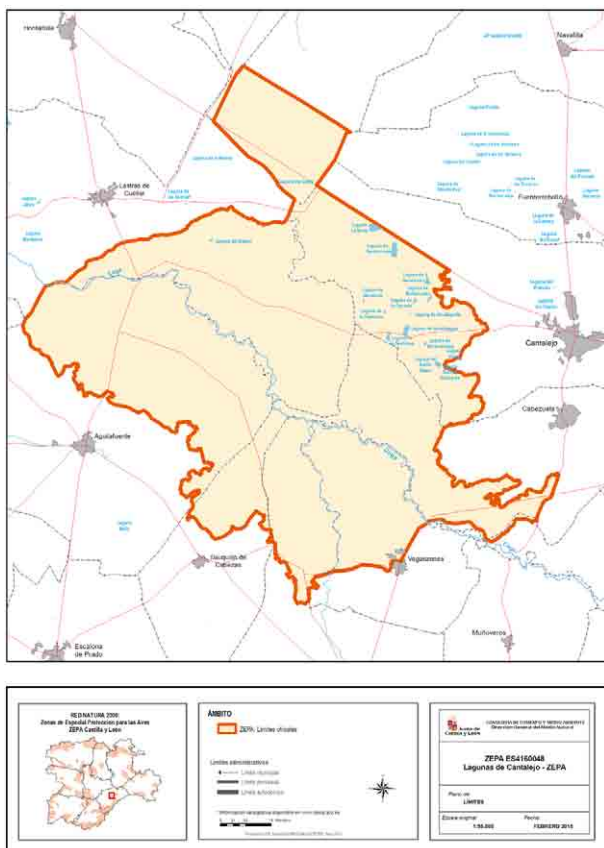


Ilustración 4. ZEPA-ES4160048 “Lagunas de Cantalejo”

En octubre del año 2000 se catalogó la mayor parte del sistema lagunar como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) ES4160048 “Lagunas de Cantalejo”, si bien el conjunto que estudia el presente documento se quedó fuera de tal clasificación, como se muestra en la Ilustración 4.

Tanto la ZEC (ES4160106) como la ZEPA (ES4160048) “Lagunas de Cantalejo” incluidas dentro de la Red Natura 2000 de Castilla y León, cuenta con su correspondiente “Plan Básico de Gestión y Conservación”, aprobado por la Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre.

Asimismo, las lagunas Tenca, Lucía y Carrizal se encuentran incluidas en el Catálogo de Zonas Húmedas de Castilla y León con los códigos SG-11, SG-12 y SG-13, respectivamente, según el Decreto 194/1994, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Catálogo de Zonas Húmedas y se establece su régimen de protección. Además, las lagunas Tenca (DU-5500223), Lucía (DU- 5500222) y del Carrizal (DU-5500221) son zonas húmedas incluidas en el Registro de zonas protegidas de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.

## 2.2 ¿Cómo y cuándo se originó este sistema lagunar?

El complejo lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla forma parte del sector meridional de la cuenca del Duero, aunque ya se sitúa próximo al límite entre la Depresión y las estribaciones del Sistema Central. Según indica el Instituto Geológico Minero de España (IGME), durante el Mioceno medio-superior y el Plioceno la cuenca continuaba rellenándose de material hasta que en el Cuaternario se iniciaron los procesos de erosión, que se evidenciaron con el encajamiento de la red hidrográfica. Sin embargo en esta zona, a excepción del río Cega, el resto de la red no logró desarrollarse por completo y fue generando lagunas, así como zonas de mal drenaje con formación de turbas, posiblemente como consecuencia de movimientos de subsidencia en la Depresión.

Posteriormente, se estima que un cambio en las condiciones climáticas originó fuertes vientos del Sur-Oeste que venían cargados de arenas y progresivamente fueron recubriendo buena parte del territorio, dando lugar a un paisaje con dunas de grandes dimensiones.

En consecuencia, el relieve de la zona se caracteriza por su gran homogeneidad general que se corresponde con una enorme planicie cubierta de arenas, aunque en el entorno de las lagunas se observan mayores alteraciones, con desniveles de entre 80 y 100 m donde el paraje de “Las Perocillas” es el punto más elevado (909 msnm) y el lecho del río Cega supone el punto más bajo (807 msnm).

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

## MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

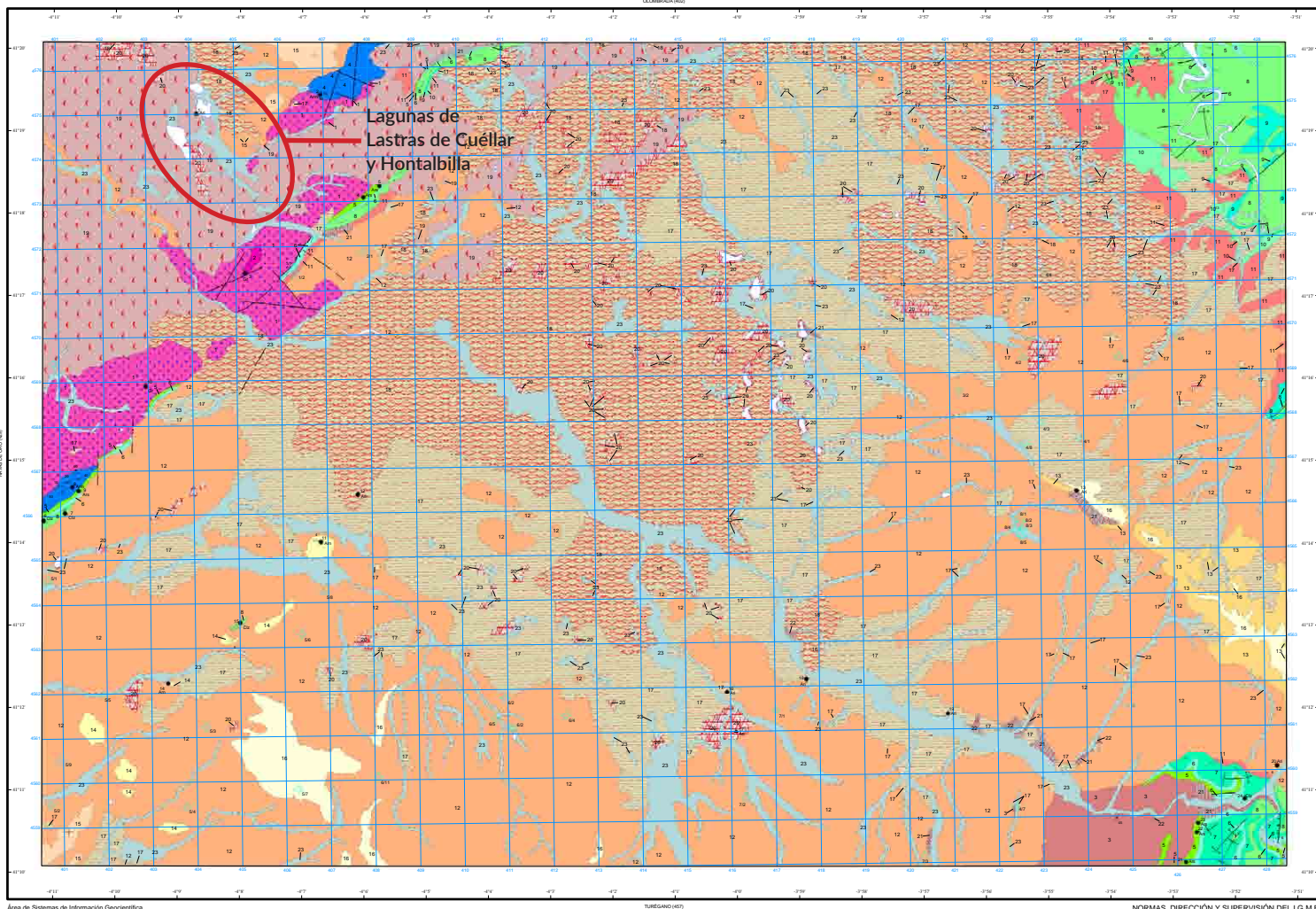


Instituto Geológico  
y Minero de España

CANTALEJO

430

18-17



Área de Sistemas de Información Geocientífica

Escala 1:50.000

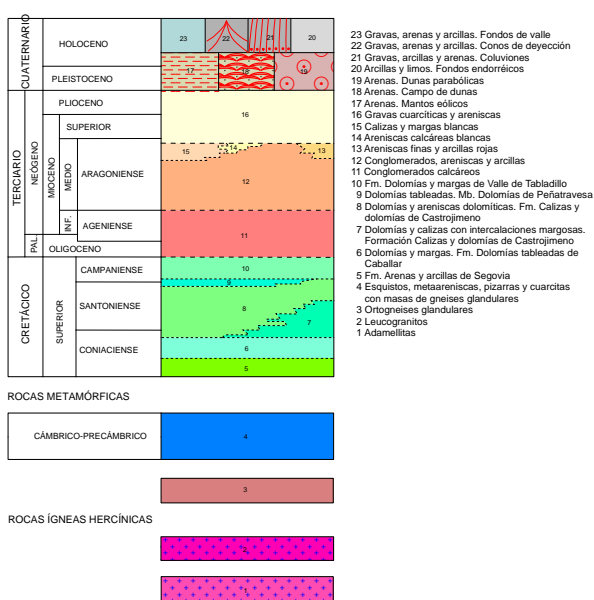
Proyección y Cuadrícula UTM, Elipsoide Internacional, Huso 30

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E.  
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: 1993

Autores: J.A. Díaz de Nera (INVPSA)  
P. Calvo Gil (INVPSA)  
P.F. Hernáiz Huerta (INVPSA)  
F. López Ordoño (INVPSA)

Dirección y supervisión: L.R. Rodríguez Fernández (IGME)

### LEYENDA



### SÍMBOLOS CONVENCIONALES

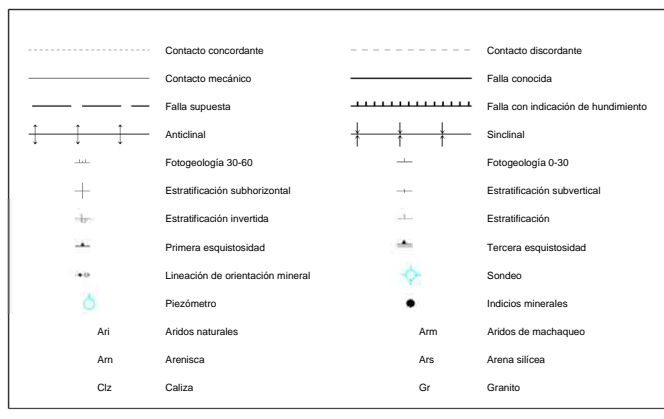


Ilustración 5. Mapa geológico de la zona de Cantalejo. Fuente: IGME.

Las formas más frecuentes que se encuentran en la zona son los campos de grandes dunas y acumulaciones eólicas, que se caracterizan por su gran tamaño al alcanzar diferencias de cota de 20 - 25 m entre los surcos dunares y las

crestas. Estas formaciones suelen estar colonizadas por vegetación de pequeño porte y algunos golpes de pinos con bajo grado de desarrollo. En la Imagen 3 se puede observar la gran duna existente al oeste de la laguna del Carrizal.



*Imagen 3. Duna ubicada al oeste de la laguna del Carrizal.*

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

Según se ha señalado, en el espacio entre dunas se constituyeron depresiones que en el caso de estudio es el lugar que han aprovechado las lagunas (Tenca, Carrizal y Lucía) para su desarrollo, gracias al afloramiento del nivel freático en esos espacios. Sin embargo, parece que los procesos de subsidencia también colaboraron en el desarrollo de las lagunas, ya que como se ha comprobado en el estudio realizado, las cubetas de las lagunas Carrizal y Lucía se encuentran repletas de turba.

En lo que respecta a la red de drenaje de la zona hay que señalar que el curso fluvial principal es el ya mencionado río Cega, que discurre desde la Sierra de Guadarrama en dirección sureste-noroeste hasta su desembocadura en el río Duero por la margen izquierda. El resto de la red está condicionada por los materiales de alta permeabilidad que conforman la superficie, donde cursos de agua poco definidos y con escasa diferenciación desde el punto de vista geomorfológico, son interceptados por arenas eólicas que los aíslan dando lugar a los denominados valles ciegos.



Ilustración 6. Trazado del río Cega respecto al complejo lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla.

## 2.3 Historia reciente de las lagunas

El complejo lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla está constituido por las lagunas de la Tenca, Carrizal y Lucía, pero ha ido sufriendo alteraciones a lo largo del tiempo, que particularmente durante el siglo pasado han sido sustanciales, de modo que se ha transformado en el sistema lagunar que conocemos en la actualidad.

Una magnífica herramienta para analizar la evolución reciente de este tipo de ecosistemas es la fotografía aérea, que permite realizar estudios comparativos sobre la superficie del humedal, tipologías de vegetación existentes, conectividad de las lagunas, etc. En consecuencia se han analizado las fotografías aéreas disponibles, que ofrecen información desde el año 1946 (Vuelo Americano) hasta el vuelo más reciente del año 2015 (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea – PNOA - del Instituto Geográfico Nacional).

La primera fotografía analizada se obtuvo en el vuelo fotogramétrico realizado en los años 1945-46 por el Army Map Service de EE.UU, que tomó fotogramas en blanco y negro a una escala aproximada 1:43.000. La Imagen 4, de finales del mes de junio del año 1946, muestra como la totalidad del sistema lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Lagunas Tenca, Carrizal y Lucía) disponía de gran cantidad de agua y todas las láminas se encontraban interconectadas entre sí.

El humedal en conjunto ocupaba una superficie de 125 ha y estaba alimentado por multitud de caceras, que se empleaban para drenar el agua sobrante de las tierras de labor, al flanquear buena parte del sistema. Además, al norte de la laguna Lucía parecía existir un aliviadero que únicamente entraría en funcionamiento en ocasiones muy puntuales, descargando el exceso de agua del complejo hacia el arroyo Hontariego.

Por otra parte llama la atención el escaso desarrollo y densidad de los pinares que rodeaban las lagunas, si bien el hecho es razonable puesto que en aquel momento el aprovechamiento de los montes para leñas era muy intenso.

La siguiente fotografía disponible también fue tomada por el Army Map Service de EE.UU, en esta ocasión el 3 de julio de 1956. La Imagen 5 muestra como el humedal ocupaba una extensión muy similar a la del año 1946, aunque la cantidad de agua era sensiblemente menor lo que se evidencia al poder diferenciar tramos con breves cauces anastomosados, así como los límites de las cubetas principales y el límite de la zona húmeda.

No se aprecian cambios de entidad en la distribución de las parcelas agrícolas y caceras, lo que hace pensar que durante la década que discurrió entre las dos fotografías no se produjeron modificaciones en los modelos de producción agraria de la zona.



Imagen 4. Fotografía aérea del Army Map Service tomada en junio de 1946. Fuente: Ministerio de Defensa – Ejército del Aire.

## Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

La tercera (Imagen 6) fotografía disponible se realizó 23 años después de la anterior (Vuelo interministerial de 1979) y la cuarta (Imagen 7) ya en 1984 (Vuelo nacional), si bien ambas imágenes se han extraído de la fototeca del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Entre ambas se observa una notable modificación del sistema lagunar, que pone claramente en situación para comprender el estado actual del complejo.

Para empezar la superficie del humedal se ha reducido, fundamentalmente en lo que se refiere a la Laguna del Carrizal que deja de extenderse hacia el Sur como consecuencia de un incremento del drenaje en la zona al construir un nuevo caz, lo que permite el aprovechamiento agrícola de nuevos terrenos antes inundados.

Por el contrario, en la Laguna Tenca se abandona el uso para cultivo de huertos y pequeñas parcelas en su límite Oeste, y comienza la plantación de chopos de producción en su extremo Sur, lo que probablemente se debiera a que tras la construcción del nuevo caz entre la Laguna del Carrizal y Tenca, la cota del agua en la Tenca llegó a inundar los huertos haciendo inviable su uso. Además, en el entorno ocupado por las parcelas destinadas a labor agrícola se aprecia un evidente proceso de concentración parcelaria, en el que se agrupan varias fincas rústicas y que es coherente con la llegada de la revolución industrial al campo. Tal es así, que en tan sólo 5 años, parcelas que aparecían parcialmente anegadas en la foto del año 1979, se encuentran cultivadas y sin rasgos de encharcamiento alguno en el año 1984.

También conviene recordar que al tratarse de humedales temporales, llevan asociados por su propia naturaleza, procesos de colmatación de las cubetas a los que se ha sumado la creciente e intensa explotación del acuífero subyacente y la concatenación de periodos secos cada vez más frecuentes.

Por último señalar que se aprecia una alteración importante en la Laguna del Carrizal, ya que en la instantánea del 79 se observa una superficie uniforme totalmente ocupada por vegetación macrófita, que en el año 84 desaparece parcialmente para dejar una amplia lámina de agua libre. Esto se explica porque en alguna etapa del periodo señalado, esta Laguna fue objeto de un intenso aprovechamiento de turbas, generando una cubeta de alrededor de 3 m de profundidad y sobre una superficie de 3 ha.



Imagen 5. Fotografía aérea del Army Map Service tomada en julio de 1956. Fuente: Ministerio de Defensa – Ejército del Aire.



Imagen 6. Fotografía aérea de 1979. Fuente: CNIG.

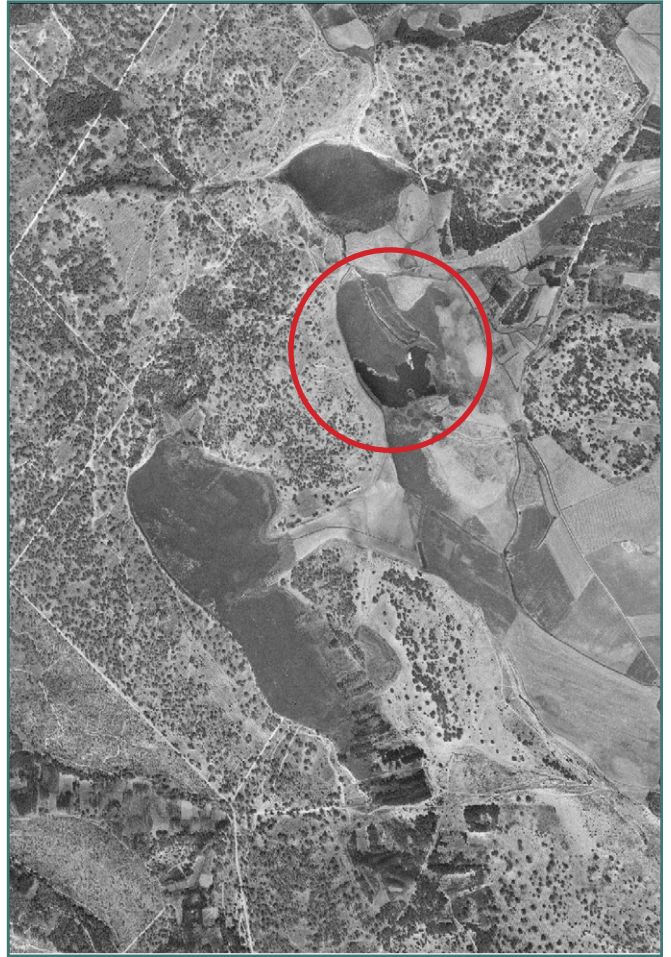


Imagen 7. Fotografía aérea de 1984. Fuente: CNIG.



Imagen 8. Detalle de la extracción de turbas en la laguna del Carrizal observado en la fotografía de 1984. Fuente: CNIG.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

Junto a la laguna del Carrizal también se llevó a cabo otro tipo de aprovechamiento, entre 1986 y 1998 que concretamente consistió en la extracción de arenas de la duna (Imagen 11).

En consecuencia, a partir de las fotografías aéreas históricas analizadas, que cubren el periodo temporal comprendido entre los años 1946 y 1998, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- Inicialmente el humedal ocupaba una vasta extensión de terreno e incluso las tres lagunas estaban interconectadas durante la mayor parte del año.
- El incremento de la frecuencia y duración de los periodos de sequía implicó que gradualmente el sistema lagunar tuviera cada vez un mayor carácter de “temporalidad”, aunque manteniendo la conectividad entre láminas con un menor volumen de agua. El aumento de los periodos en los que las cubetas

estaban secas, pero con humedad alta, promovía el desarrollo de vegetación macrófita y con ella se fomentaron los procesos de colmatación de las cubetas.

- La revolución industrial llegó al mundo agrario y con ella las herramientas que permitía intensificar los cultivos, lo que generó la necesidad de drenar el humedal para acceder a las tierras más fértiles. Las nuevas prácticas agrícolas también requerían mayor cantidad de agua para su implementación, de modo que se incrementó la explotación del acuífero y descendió sensiblemente el nivel freático.
- Los procesos artificiales de drenaje del humedal e intensificación de la actividad agrícola se consolidaron y redujeron aún más la superficie del complejo lagunar, colaborando además en agilizar procesos naturales como la colmatación de las lagunas, que sólo se ha visto interrumpida por actividades extractivas de turba.



*Imagen 9. Detalle de la extracción de arenas en la duna junto a la laguna del Carrizal (Fotografía de 1998). Fuente: CNIG.*

## 2.4 Y ahora... ¿Cómo son las lagunas?

El análisis de la fotografía aérea nos ha permitido conocer la evolución del sistema lagunar durante los últimos 80 años y observar como el amplio humedal original iba perdiendo extensión rápidamente, hasta llegar a desconectar las tres lagunas entre sí.

Según lo descrito, la mano del hombre es el principal agente de cambio del ecosistema lagunar, que bien de forma directa mediante el desarrollo de obras de drenaje y ocu-

pación del espacio, o por la influencia del cambio climático en las temperaturas y precipitaciones sobre la zona, ha modificado sustancialmente éste hábitat de enorme interés para la conservación.

Sin embargo, el deterioro sufrido debe servir como estímulo para conocer con detalle el estado actual de conservación de las lagunas y establecer bioindicadores que permitan analizar su evolución, sin tener que “esperar” plazos de tiempo excesivos que impidan tomar decisiones para evitar efectos adversos sobre el ecosistema.

## 2.4.1 Climatología

El clima es un elemento que ejerce una gran influencia sobre los humedales y ecosistemas lagunares. A partir de los datos suministrados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL), de las estaciones meteorológicas más representativas del área objeto de estudio, Segovia y Gomez-

serracín, se ha analizado lo atípico de la climatología sufrida durante el desarrollo de los trabajos de seguimiento. En consecuencia, por una parte se estudió la serie más larga disponible, que incluye datos de la Estación de Segovia capital durante el periodo que discurre entre los años 1988 y 2010.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I	Leyenda
Enero	4.3	8.2	0.3	38	74	6.9	-	0.0	3.9	14.5	4.5	124	<b>T</b> Temperatura media mensual/anual (°C)
Febrero	5.8	10.4	1.1	31	66	6.0	3.1	0.0	2.0	10.0	4.8	152	<b>TM</b> Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Marzo	8.6	13.9	3.2	30	59	5.9	1.7	0.1	1.3	6.1	5.4	203	<b>Tm</b> Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
Abril	9.7	15.1	4.2	44	59	8.0	1.5	0.8	0.6	4.2	3.4	213	<b>R</b> Precipitación mensual/anual media (°C)
Mayo	14.0	19.7	8.2	66	57	10.1	0.2	3.7	0.7	0.5	3.3	250	<b>H</b> Humedad relativa media (%)
Junio	19.0	25.38	12.1	43	48	4.8	0.0	4.2	0.6	0.0	6.9	314	<b>DR</b> Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
Julio	22.2	29.7	14.6	17	39	2.7	0.0	2.6	0.2	0.0	12.5	358	<b>DN</b> Número medio mensual/anual de días de nieve
Agosto	22.1	29.4	14.8	20	40	3.0	0.0	3.8	0.1	0.0	10.4	328	<b>DT</b> Número medio mensual/anual de días de tormenta
Septiembre	17.7	24.0	11.4	28	50	4.7	0.0	2.1	0.4	0.0	5.8	246	<b>DF</b> Número medio mensual/anual de días de niebla
Octubre	13.0	18.0	7.9	59	63	8.9	0.1	0.6	1.0	0.7	4.0	177	<b>DH</b> Número medio mensual/anual de días dehelada
Noviembre	7.6	11.8	3.4	52	72	8.6	1.6	0.0	2.7	5.8	3.9	126	<b>DD</b> Número medio mensual/anual de días despejados
Diciembre	5.1	8.8	1.3	46	75	8.2	2.2	0.0	4.1	11.7	3.6	110	<b>I</b> Número medio mensual/anual de horas de sol
Año	12.4	17.9	6.9	479	59	78.6	-	18.1	17.6	53.1	-	-	

Tabla 1. Resumen de valores climatológicos (1988-2010) de la Estación de Segovia. Fuente: AEMET.

Los datos confirman que el área de estudio se encuentra dentro del dominio mediterráneo templado con influencia continental, donde tradicionalmente la temperatura media anual varía entre 10-11°C en el sector oriental y 11-12°C, en el occidental. Asimismo, la precipitación anual acumulada oscila entre 500 y 600 mm.

Por otra parte se llevó a cabo el análisis de los datos de una serie más recientes (2015-2017), que aporta la Estación de Gomezserracín perteneciente a la red del Instituto Tecnológico Agrario de

Castilla y León (ITACYL). A la vista de estos datos se observa como únicamente el año 2016 estuvo cerca de acumular precipitación por valor de 500 mm, mientras que los años 2015 y 2017 se revelaron como años de sequía intensa.

AÑO	Precipitación acumulada anual (mm)	Temperatura media anual (°C)
2015	185,5	12,07
2016	477,2	12,28
2017	246,75	12,81

Tabla 2. Resumen de los datos climatológicos de la Estación de Gomezserracín.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

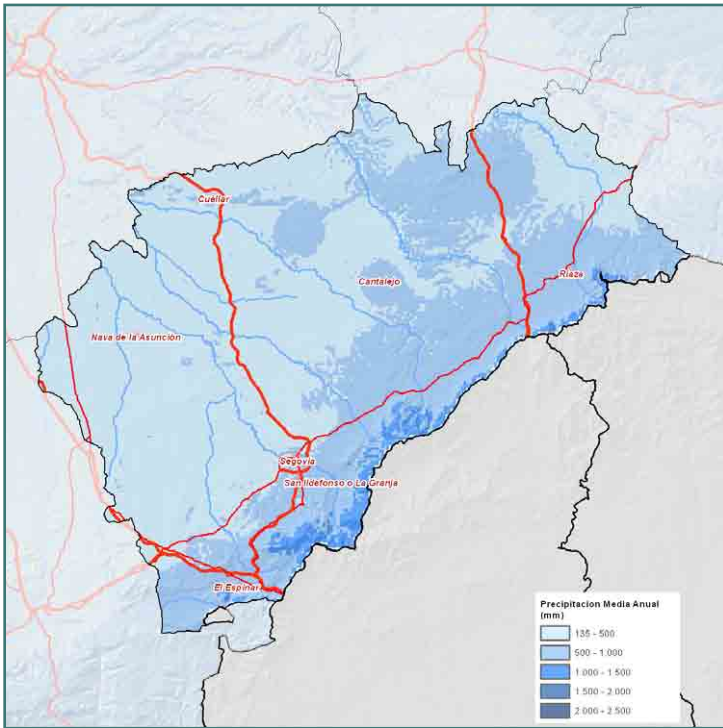


Ilustración 7. Distribución de precipitación media anual (mm) en la provincia de Segovia 1981-2010. Fuente: ITACYL.

Por otra parte, la temperatura también ha sufrido una importante variación al alza respecto los valores que se venían considerando normales para la zona. Concretamente, la temperatura media anual observada hasta el mes de noviembre de 2017, ha sido casi un 7% superior a los estándares del área objeto de estudio.

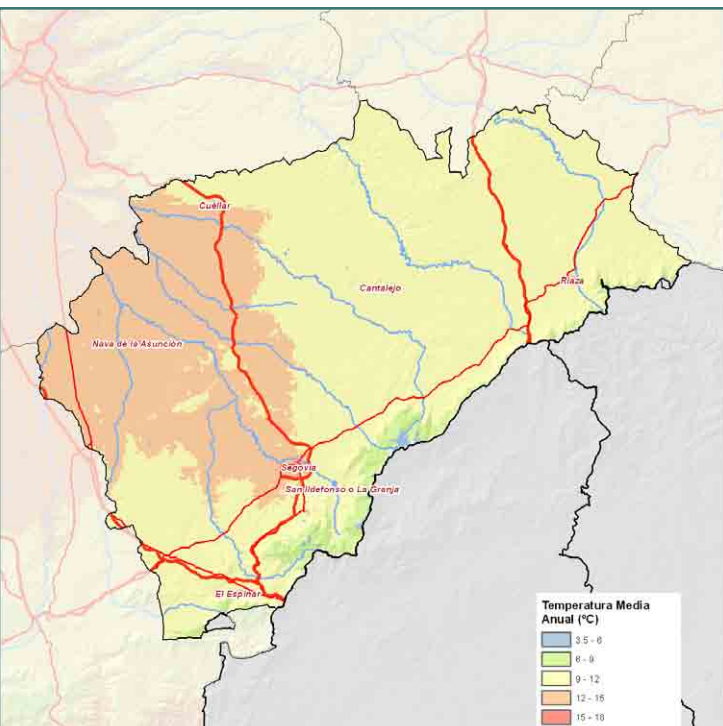


Ilustración 8. Distribución de la temperatura media anual (°C) en la provincia de Segovia (1981-2010). Fuente: ITACYL.

En cuanto a la dirección de los vientos dominantes hay que decir que son principalmente de componente suroeste en Segovia.

COMPONENTE	Porcentaje	Componente	Porcentaje
NW	4,4	SE	5,0
NNW	2,8	SSE	5,6
N	5,8	S	3,2
NNE	3,4	SSW	9,2
NE	3,5	SW	16,3
ENE	4,9	WSW	3,1
E	7,2	W	7,5
ESE	2,9	WNW	6,7

Tabla 3. Porcentaje de vientos dominantes según rumbo en la provincia de Segovia (2005-2014). Fuente: AEMET.

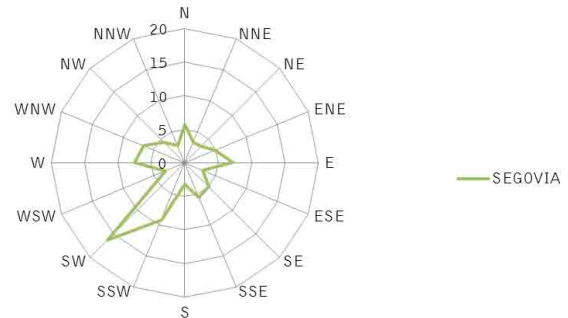


Gráfico 1. Promedio de los vientos dominantes en la provincia de Segovia (2005-2014). Fuente: AEMET.

Las condiciones señaladas, fundamentalmente en lo que se refiere al año 2017, están marcando el devenir del complejo lagunar, de modo que estos episodios de sequía intensa que cada vez son más frecuentes, impiden que tanto las nuevas cubetas creadas en la laguna Lucía, en el marco del proyecto **“Restauración de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA ADAPTA”**, como las ya existentes se llenasen de agua.

Los trabajos de seguimiento se han llevado a cabo dentro en un año hidrológico (2016/2017) extremadamente seco como consecuencia de la falta de precipitaciones en la cuenca hidrográfica del Duero. Esto dio lugar a la declaración de sequía prolongada en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero y a la adoptaron medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos, mediante el Real Decreto 684/2017, de 30 de junio.



Imagen 10. Estado del decapado “Este” realizado en la Laguna Lucía (Foto izqda. - Febrero 2016/Foto dcha. - Noviembre 2017).

## 2.4.2 Espacio del sistema lagunar

Como se ha visto en la historia reciente, uno de los factores más visibles a la hora de analizar la evolución de un ecosistema lagunar es el espacio que ocupa. Este indicador, de muy sencilla comprobación, permite determinar la tendencia del ecosistema a expandirse o a desaparecer a largo plazo y también llamar la atención sobre posibles alteraciones en el corto plazo.

El conjunto del espacio lagunar se compone por la existencia de varios tipos de hábitats, cuya presencia determina la conformación de un humedal, que según el Convenio de Ramsar se define como:

**“Un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan”**

Y el mismo Convenio en su artículo 1 considera humedales **“Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”**.

En el caso que nos ocupa y según la definición del Convenio de Ramsar, para medir la extensión del humedal se han tenido en cuenta las áreas que se inundan de manera temporal o permanente, así como aquellos terrenos asociados que por su tipología de vegetación hidrófila y por su humedad, son propios de zonas húmedas. Además, se han considerado los terrenos de transición, que por la actividad humana se ven periódicamente ligados o desligados del ecosistema objeto de estudio.

Sin embargo, siguiendo los criterios Ramsar, los estudios realizados desgajan la Laguna de la Tenca del conjunto del humedal puesto que no sufre ni tan siquiera una míni-

ma inundación temporal durante el ciclo hidrológico, pero tampoco evidencia condiciones de humedad en el subsuelo o formaciones de vegetación propias de un ecosistema lagunar.

A priori, tomando una escala de tiempo breve (2 – 3 años) se podría pensar que la variación sería mínima en cuanto al espacio que ocupa el complejo lagunar, sin embargo la acción del hombre en el entorno de las cubetas modifica con rapidez los usos del suelo. En ese sentido, entre los años 2015 y 2017 la superficie asociada al sistema lagunar se incrementó en un 6,03% hasta las 23,67 ha, aunque el aumento se debió expresamente al abandono de la labor agrícola en una serie de parcelas ubicadas al Este de la laguna Lucía.

	AÑO 1946	AÑO 2013	AÑO 2015	AÑO 2017
ESPACIO DEL SISTEMA LAGUNAR (ha)	125,00	23,18	22,32	23,67

Tabla 4. Evolución de la superficie asociada al sistema lagunar.

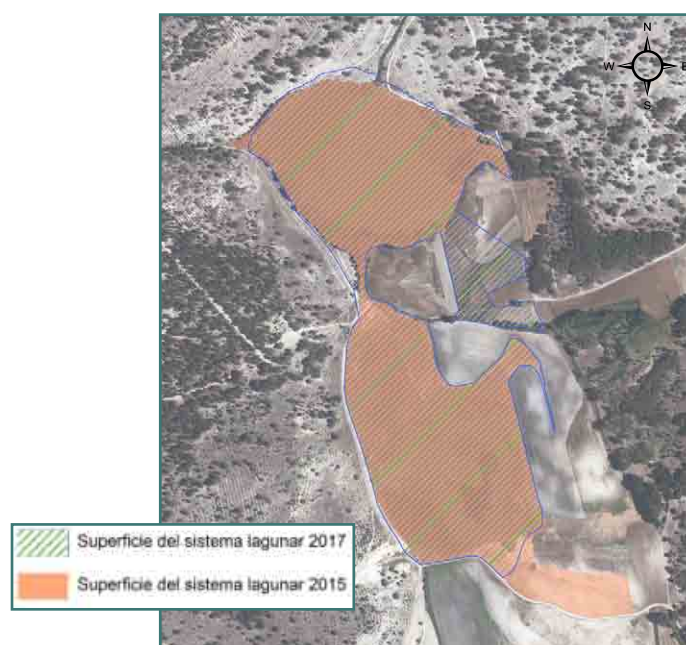


Ilustración 9. Comparativa de la superficie asociada al sistema lagunar (años 2015 y 2017).

La distribución de la superficie del humedal actualmente es la siguiente:

- Prados y otros terrenos asociados → 8,98 ha
- Cubetas
  - Laguna del Carrizal → 7,29 ha
  - Laguna Lucía → 7,40 ha

### 2.4.3 Morfología de las cubetas

La superficie ocupada por las cubetas de ambas lagunas no ha sufrido variación lo que es normal dado el escaso periodo de tiempo transcurrido entre mediciones. Además, al tratarse de unas estructuras muy bien definidas desde el punto de vista topográfico y en ausencia de intervención antrópica sobre las mismas, es complicado que se aprecien cambios salvo por procesos de colmatación que se constatan más a largo plazo.

Sin embargo, sí se han apreciado cambios de interés en la distribución de las aguas libres dentro de las cubetas, particularmente en la laguna del Carrizal, tal y como se describe a continuación.

Conviene recordar en este punto que entre los años 1979 y 1984 se extrajeron turbas de la laguna del Carrizal, actuación que permitió liberar una extensión de 2,5 ha de la "ocupación" de vegetación macrófita y por la que aún mantenía una lámina de agua libre de alrededor de 1,27 ha en 2013. En esa línea, los datos obtenidos en 2017 confirman que el rápido avance de la vegetación macrófita continúa reduciendo el espacio de aguas libres hasta 1,03 ha en la actualidad.



Ilustración 10. Evolución de las aguas libres en la laguna del Carrizal (años 2013 y 2017).

La continua reducción de las aguas libres llevó a que una de las medidas a tomar durante el desarrollo de las obras del proyecto de "Restauración de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA ADAPTA" fuese la de realizar un decapado experimental en la laguna Lucía. En consecuencia, se analizó la topografía en busca de las zonas con menor cota y signos de inundación temporal para finalmente establecer dos espacios, en los que retirar una capa de turbas de potencia variable (1 – 1,5 m). La superficie total decapada en la ascendió a 4.117 m<sup>2</sup>, dejando la superficie de aguas libres del sistema lagunar en 14.479 m<sup>2</sup>.

EVOLUCIÓN RECIENTE DE LAS LÁMINAS DE AGUA LIBRE (m <sup>2</sup> )				
	AÑO 2013	AÑO 2017	Diferencia	%
CARRIZAL OESTE	8.954,80	7.977,60	-977,20	-10,91
CARRIZAL ESTE	3.728,86	2.384,76	-1.344,10	-36,05
LUCIA	0,00	4.117,52	4.117,52	
Total	12.683,66	14.479,88	1.796,22	14,16

Tabla 5. Evolución de la superficie de aguas libres en el sistema lagunar.

El primer decapado realizado en la laguna Lucía, ubicado en la zona nororiental, tiene una superficie de 2.225 m<sup>2</sup> y se diseñó con una morfología inicial del lecho del decapado era el de una cubeta de fondo plano, que se ha visto levemente modificada tras llenarse en el 2016, de modo que en la actualidad tiene dos niveles de lecho diferenciados a las cotas de 852,30 y 852,70 msnm. El segundo espacio creado, se ubica en la zona noroccidental de la laguna Lucía ocupa una superficie de 1.892,44 m<sup>2</sup> e inicialmente se formó a partir de tres cubetas concéntricas, de manera que fuese más fácil discernir la cota de la lámina del agua a simple vista.



Ilustración 11. Zonas de decapado realizadas en la laguna Lucía.

Tras pasar buena parte del 2016 repletas de agua, las terrazas de las distintas cubetas se suavizaron y la cubeta más profunda se extendió levemente hacia el suroeste, en detrimento del nivel superior.

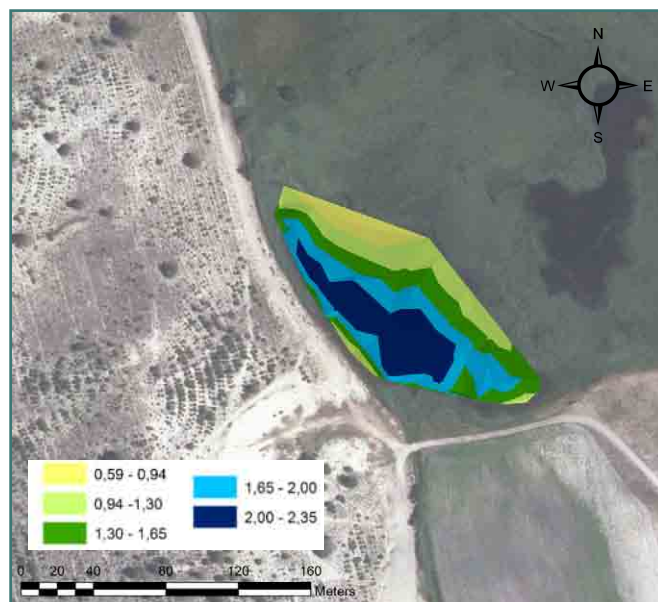


Ilustración 12. Superficie TIN de la lámina Oeste en la laguna del Carrizal.

En cuanto a las láminas de aguas libres existentes en la Laguna del Carrizal, los datos permiten aseverar que la lámina Oeste de la Laguna del Carrizal tiene una profundidad máxima de 2,33 m. Sin embargo, en la lámina Este se constató una amplia diferencia puesto que la máxima profundidad se determinó en 1,32 m.

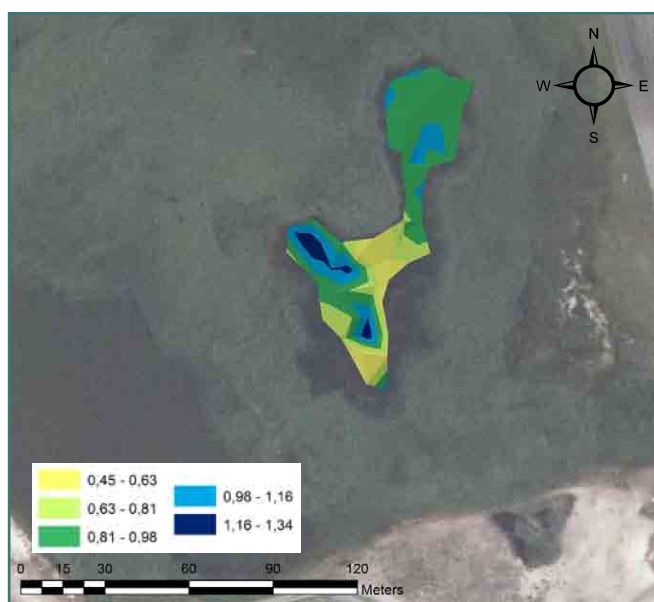


Ilustración 13. Superficie TIN de la lámina Este en la laguna del Carrizal.

## 2.4.4 Actuaciones realizadas

Como se ha indicado, durante la primera edición del Plan PIMA Adapta-AGUA se ejecutó el **“Proyecto de Restauración de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontabilla (Segovia). Plan PIMA ADAPTA”** en el que se desarrollaron diversas actuaciones para la mejora del ecosistema lagunar y uso sostenible del mismo, tal y como se indica a continuación:

- **Mejora del hábitat:** tanto del entorno lagunar como del sistema dunar, de manera que diversifiquen los hábitats sin desvirtuar el aspecto y funciones del ecosistema actual. En consecuencia se han realizado las siguientes actuaciones:
  - **Creación de bosquetes con árboles y arbustos autóctonos** para aportar tranquilidad a las zonas de nidificación de las aves.
  - **Restauración de la duna situada junto a la laguna del Carrizal** para evitar el tránsito de vehículos a motor y estabilizar los taludes mediante la plantación de arbustivas y matorrales autóctonos. También se han instalado señales de prohibición de la circulación de vehículos a motor.
- **Limpieza selectiva de la vegetación del arroyo de la Cigüeña** mediante la retirada de sedimentos del lecho del cauce y podas bajas de los árboles y arbustos existentes.
- **Decapado experimental de los sedimentos de la Laguna Lucía**, retirando las macrofitas y la primera capa de turba para favorecer la inundación, así como la permanencia de agua en el vaso.
- **Mejora de los accesos existentes al entorno lagunar** para vehículos a motor llevando a cabo la mejora del firme que en el momento de partida era impracticable. En consecuencia se ha realizado el aporte de zahorra, si bien en algunos tramos ha sido necesario formar una subbase de bolos para garantizar la estabilidad del firme y el correcto acabado de la capa de zahorra.

También se han construido 3 zonas de estacionamiento para concentrar la ubicación de los vehículos, equipadas con aparcabicicletas, vallado perimetral de madera y limitación de plazas de aparcamiento mediante rollizos encastrados en el firme.



*Imagen 11. Restauración de la duna mediante el empleo de vegetación autóctona.*



*Imagen 12. Panorámica de la laguna Lucía con la estación de anillamiento y el decapado "Este" en primer término.*



Imagen 13. Senda peatonal a su paso por la laguna Lucía.

- **Creación de una senda peatonal para usuarios a pie, en bicicleta o a caballo** que permite recorrer las zonas más próximas al entorno lagunar, acceder al observatorio de aves y conocer los Montes de Utilidad Pública que atraviesa.
- **Instalaciones de uso público en el entorno de la actuación** para canalizar el uso turístico y colaborar en la conservación del medio:
  - **Creación de una estación permanente de observación y anillamiento de aves en la laguna Lucía**, que se puede emplear para el seguimiento científico y divulgativo. Para construir la estación se ha instalado una tarima de madera accesible tendida sobre el terreno, a partir de la que parten 3 extensiones laterales que se aproximan hasta el vaso de la Laguna. **Instalación de un observatorio de aves en la margen suroeste de la laguna del Carrizal**. La caseta, que está construida en madera, dispone de huecos para la observación a distinto nivel para facilitar el uso a personas con movilidad reducida.
  - **Instalación de señales y cartelería**. Entre las señales que se han instalado se pueden diferenciar las direccionales y las balizas que pretenden facilitar la orientación de los usuarios en su recorrido por la senda. Por otra parte, se han instalado paneles divulgativos y mesas interpretativas en las que se ofrece información sobre el estado ecológico del entorno lagunar, las especies de flora y fauna presentes, etc.

## 2.5 Y entonces... ¿Cómo funciona el sistema lagunar?

Según se ha señalado, los materiales que conforman el paisaje actual se caracterizan por tener una gran permeabilidad, lo que ha limitado la posibilidad de desarrollar una red hidrográfica madura, que de forma clara encauce el agua hacia los ríos principales. En consecuencia, el sistema lagunar únicamente recibe aportaciones superficiales desde el arroyo de la Cigüeña, que se bifurca en dos ramales poco antes de llegar a las lagunas, de manera que el principal desemboca en la zona sur de la laguna del Carrizal y el secundario al sur de la laguna Tenca. Ambos cauces fueron modificados durante la etapa de intensificación de los labores agrícolas, transformándolos en acequias rectilíneas donde se buscaba maximizar la capacidad de drenaje del terreno.

Además de las aportaciones que recibe el sistema desde los cauces indicados, la permeabilidad de los materiales favorece la circulación del agua bajo el suelo, así como la conexión de las cubetas con el freático en los puntos más bajos. Es por ello que a pesar de no recibir aportes desde el arroyo de la Cigüeña, la laguna del Carrizal dispone de agua durante todo el año y lo mantiene en su cubeta gracias a un estrato impermeable que ejerce de “suelo”.

El desagüe superficial de la laguna del Carrizal se produce a través de un canal que parte de su extremo septentrional hacia la laguna Lucía, siguiendo la dirección del flujo de agua que parece tener el acuífero subyacente. Y por su parte, en la laguna Lucía el desagüe en superficie se produce a través del arroyo Hontariego en la zona norte de su cubeta.



Imagen 14. Observatorio de aves y cartelería en la laguna del Carrizal.



# 3

## CARACTERIZACIÓN BIOECOLÓGICA

### 3 CARACTERIZACIÓN BIOECOLÓGICA

La Directiva Marco del Agua (DMA), aprobada en el año 2000, estableció una serie de obligaciones a los Estados miembros con el objetivo de alcanzar el “buen estado” de sus masas de agua en un horizonte temporal determinado.

En la Directiva, la modificación del concepto “estado de una masa de agua superficial” supuso una mejora cuantitativa y cualitativa respecto al que hasta entonces se utilizaba (calidad de las aguas) y responde a una expresión general de la calidad en que se encuentra dicha masa de agua. El estado de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales y viene determinado por el peor valor de su estado químico y ecológico.

El estado ecológico viene definido en la normativa como una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia. Para la determinación del estado ecológico se emplean varios indicadores de diferente naturaleza (biológica, físico-química e hidromorfológica). Por su parte, el estado químico es una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja del grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes.

En el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, se establecen para las diferentes categorías de masas de agua (ríos, lagos y embalses), entre otros, los siguientes aspectos:

- Las condiciones de referencia y los límites de clases de estado de los indicadores de los elementos de calidad biológicos, físicoquímicos e hidromorfológicos para clasificar el estado o potencial ecológico de las masas de agua superficiales.
- Las normas de calidad ambiental (NCA) para las sustancias prioritarias y para otros contaminantes con objeto de conseguir un buen estado químico de las aguas superficiales.
- Las NCA para las sustancias preferentes y fijar el procedimiento para calcular las NCA de los contaminantes específicos con objeto de conseguir un buen estado ecológico de las aguas superficiales o un buen potencial ecológico de dichas aguas, cuando proceda.

Debe tenerse en cuenta que las lagunas de Lastras-Hontalbilla no están consideradas como masa de agua en la planificación hidrológica elaborada por el Organismo de cuenca competente (Confederación Hidrográfica del Duero). En todo caso, en el presente estudio se ha asignado una tipología de masa de agua a estas lagunas, y se calcularán los indicadores y métricas de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre.

El proyecto de **“Restauración de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA ADAPTA”** y, posteriormente, los trabajos de **“Seguimiento del Proyecto de restauración de la laguna de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)”** incluyen un completo estudio de caracterización bioecológica de las lagunas, con el que se pretende conocer el estado actual de las lagunas del Carrizal y Lucía, y se persiguen además los siguientes objetivos:

Determinar el estado de la calidad de las aguas, así como la composición de los sedimentos presentes en las cubetas y el funcionamiento hidrológico.

Describir las comunidades florística y faunística vinculadas a las lagunas, a través de la caracterización de su composición específica y de los índices de diversidad.

Diseñar un Plan de Seguimiento que permita evaluar la evolución del ecosistema, previendo el establecimiento de las medidas correctoras que sean necesarias.

Para lograr tales objetivos se planteó llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Caracterización morfológica e hidrológica de las lagunas.
  - Levantamiento de la cubeta y del perímetro mojado.
  - Levantamiento batimétrico.
  - Funcionamiento hidrológico.
- Caracterización de la calidad del agua.
- Caracterización del sedimento.
- Caracterización del estado ecológico mediante bioindicadores.
  - Fitoplancton.
  - Clorofila “a”.
  - Diatomeas bentónicas.
  - Macrófitos.
  - Macroinvertebrados bentónicos.

- Caracterización de la flora y vegetación terrestre.
  - Cartografía de los hábitats de la Directiva 92/43/CEE.
  - Estudio de la evolución de la vegetación.
  - Elaboración de un catálogo florístico.
- Caracterización de la fauna vinculada a las lagunas.
  - Moluscos.
  - Insectos.
  - Herpetos.
  - Aves.
  - Mamíferos.

A continuación se describen los datos que se han obtenido a partir los trabajos realizados, así como los análisis y conclusiones obtenidas como resultado de los mismos.

### 3.1 Caracterización del medio

#### 3.1.1 La calidad del agua

El estado de conservación y la diversidad biológica de un complejo lagunar depende en gran medida de dos aspectos fundamentales, que en los humedales mediterráneos de aguas poco profundas se refieren a la calidad y cantidad del agua que los alimenta.

El análisis de la evolución histórica realizado ha permitido ver como la cantidad de agua ha ido disminuyendo rápidamente durante el último medio siglo, por lo que era imprescindible acompañar el análisis cuantitativo del estudio de su calidad (cualitativo), ya que además se trata de un factor clave con el que suelen tropezar las posibilidades de restauración o recuperación de humedales.

En consecuencia, durante las dos fases de estudio se han realizado 5 campañas de muestreo de la calidad de las aguas:

- 1ª Octubre de 2015.
- 2ª Noviembre de 2015.
- 3ª Junio de 2017.
- 4ª Agosto de 2017.
- 5ª Noviembre de 2017.

Respecto a las variables físico-químicas que se caracterizaron para cada una de las muestras fueron las siguientes:

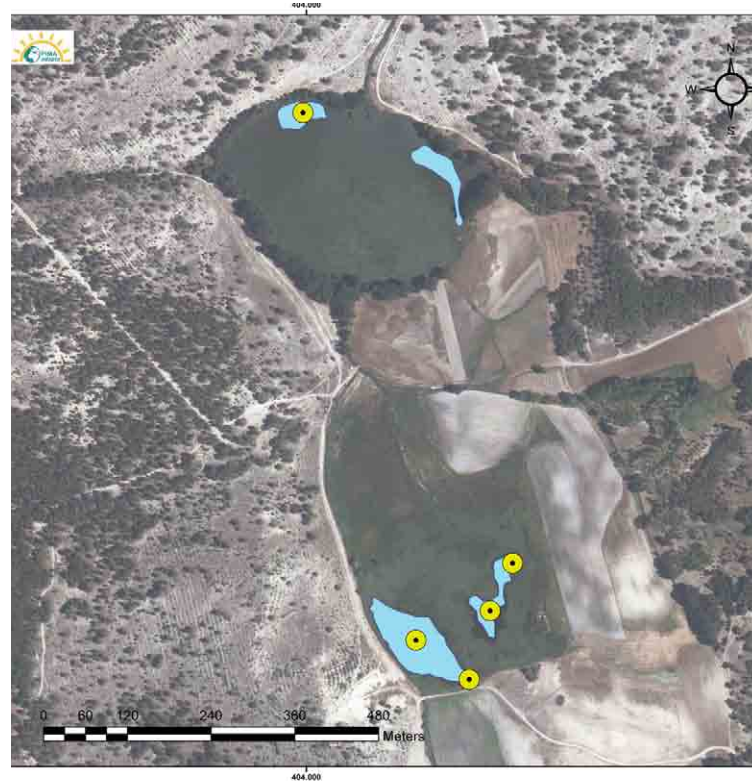


Ilustración 14. Distribución de los puntos de muestreo para las analíticas de agua en las lagunas del Carrizal y Lucia.

pH	Nitritos
Alcalinidad	Nitrógeno total
Amonio	Nitrógeno total Kjeldahl
Calcio	Oxígeno disuelto % saturación
Cloruros	Oxígeno disuelto
Conductividad eléctrica a 20°C	Sulfatos
D.Q.O	Sólidos totales en suspensión SST-105°C
Fósforo total	Sólidos totales/Residuo seco-105°C
Magnesio	Temperatura ambiente
Nitratos	

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

A partir de los resultados obtenidos en todas las campañas de muestreo se concluye lo siguiente:

### LAGUNA LUCÍA

Durante la primera etapa de estudio no se pudieron realizar analíticas ya que si bien la cubeta tenía elevada humedad, no disponía de una lámina de agua sobre el lecho de turbas.

En la segunda fase, la sequía hizo que únicamente fuese posible tomar una muestra al inicio de la época estival, pero la cantidad de agua remanente era tan pequeña que hasta recoger la muestra fue complejo por el escaso calado existente. En consecuencia, se ha considerado que los resultados obtenidos no son representativos para caracterizar esa lámina de agua en condiciones normales de precipitación como las acontecidas en el año 2016.

No obstante, considerando los criterios propuestos por la OCDE (1982) para valorar el grado de eutrofia que muestran las masas de agua lenticas (lagos, lagunas y embalses), hay que señalar que la laguna Lucía en el momento de la toma de muestras en el mes de junio de 2017 se encontraba en condiciones de hipertrófia, dado que la concentración de fósforo total se situaba muy por encima de los 100  $\mu\text{g/l}$ . (**Tabla 6**)

Respecto a la Demanda Química de Oxígeno (DQO), se obtuvo un valor muy elevado que en concreto alcanzaba los 289  $\text{mgO}_2/\text{l}$ . Como norma general se asume que los valores de DQO comprendidos entre 40-200  $\text{mgO}_2/\text{l}$  se pueden considerar como indicadores de aguas contaminadas, y si se superan los 200  $\text{mgO}_2/\text{l}$ , se trata de aguas fuertemente contaminadas.

CATEGORÍA TRÓFICA	$P_t$ ( $\mu\text{g/L}$ )	Clorf a ( $\mu\text{g/L}$ )		Transparencia $D_s$ (m)	
		Media	Máxima	Media	Mínimo
Ultraoligotróficos	< 4.0	< 1.0	<2.5	6>12.0	>6.0
Oligotrófico	<10.0	<2.5	<8.0	>6.0	>3.0
Mesotrófico	10-35	2.5-8	8.0-25	6.0-3.0	3.0-1.5
Eutrófico	35-100	25-75	25-75	3.0-1.5	1.5-0.7
Hipertrófico	>100	>75	>75	<1.5	<0.7

Tabla 6. Valores límite de la OCDE para un sistema completo de clasificación trófica (Modificado de OCDE, 1982).

### LAGUNA DEL CARRIZAL

Durante los trabajos de caracterización del “**Proyecto de Restauración de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)**”, los resultados de las analíticas de agua confirmaron la independencia física de las dos cubetas existentes, que ya se había intuido durante las labores topográficas.



Imagen 15. Lámina Occidental poco antes de tomar la muestra en noviembre de 2017.

En lo referente al pH ambas láminas obtuvieron siempre resultados muy próximos y de carácter básico, siendo de 7,83 para la Lámina Oeste y 7,92 para la ubicada más al Este.

Respecto al Oxígeno disuelto en porcentaje de saturación, hay que señalar que el valor obtenido en 2017 es mucho menor al obtenido en la primera edición del estudio, pasando de 112% a 53% para la lámina occidental y de 78,1% a 67% en el caso de la oriental. La explicación puede encontrarse en que el desarrollo de las comunidades fitoplanctónicas de ambas láminas hayan equilibrado su desarrollo, tal y como se comprueba con la caracterización de las comunidades bioindicadoras y más concretamente el fitoplancton.

Por otra parte, la Demanda Química de Oxígeno (DQO) presenta sus niveles máximos para ambas láminas en las analíticas realizadas a finales del mes de agosto, momento en que la dilución de compuestos nocivos es mínima debido a la ausencia de precipitación durante todo el verano. Aun así no se trata de valores excesivamente elevados (159 mg/l en la lámina Oeste y 106 mg/l en la lámina Este) y hay que señalar que se reducen notablemente en la analítica de noviembre (79 mg/l en la lámina Oeste y 57 mg/l en la lámina Este). Según se ha indicado anteriormente, se asume que los valores de DQO comprendidos entre 40-200 mgO<sub>2</sub>/l se corresponden con aguas contaminadas, de modo que se puede inferir que las aguas de la Laguna del Carrizal se encuentran poco contaminadas.

Los valores de turbidez son muy dispares, siendo ampliamente superior para la lámina Oeste con 30,10 UNF, mientras que la Este presenta un 2 UNF. Estos datos vienen a corroborar lo observado durante la toma de muestras, ya que a simple vista la lámina Occidental presentaba una densidad algal mucho mayor que la Oriental.

### 3.1.2 La calidad del suelo

El segundo aspecto que influye directamente sobre la calidad del agua en el humedal, son los materiales que conforman la cubeta, sus sedimentos y los estratos del lecho. En el apartado - 2.2. ¿Cómo y cuándo se originó este sistema lagunar? - ya se explica que el entorno de las lagunas lo conforman grandes campos de dunas y acumulaciones eólicas de elevada permeabilidad, si bien las lagunas han aprovechado las depresiones interdunares, en las que un estrato de arcillas y margas blancas ejerce como base impermeable del sistema.

Sin embargo, para conocer en detalle los materiales que forman en primer término las diferentes cubetas y sus condiciones físico-químicas, se tomaron varias muestras durante las dos fases de estudio realizadas:

- 1ª Octubre de 2015.
- 2ª Noviembre de 2017.

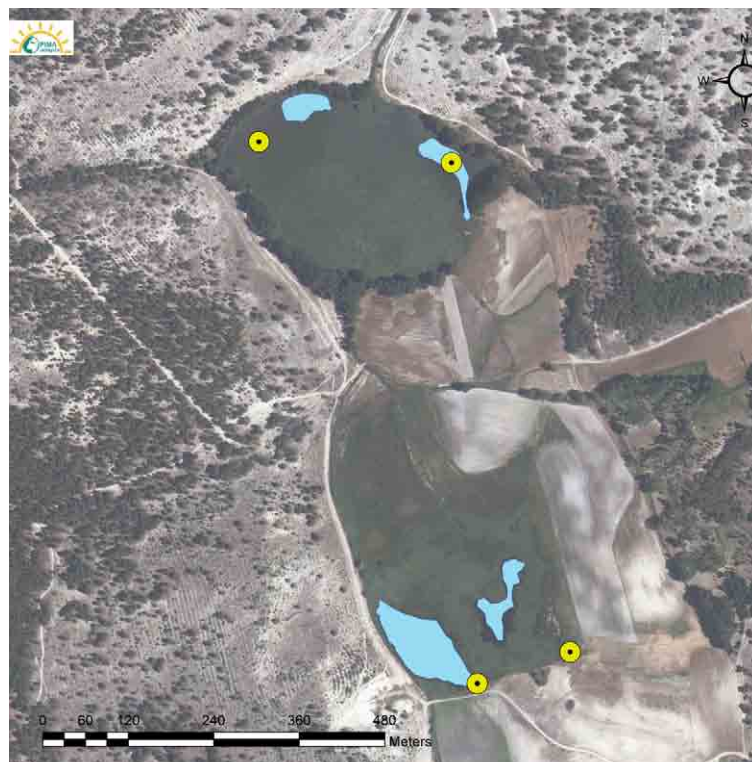


Ilustración 15. Distribución de los puntos de muestreo de suelos en las lagunas del Carrizal y Lucía.

Es importante recordar que en el caso de las muestras de la laguna Lucía, hay un hito clave entre las dos campañas realizadas y es la ejecución de los dos decapados.

Las variables caracterizadas para cada una de las muestras de suelo fueron las siguientes:

Conductividad.	Nitrógeno total.
pH.	Cromo Níquel.
Textura.	Cobre.
Materia orgánica total.	Zinc.
Humedad.	Cadmio.
Densidad aparente.	Mercurio.
Anhidrido fosfórico total.	Plomo.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

A partir de los resultados obtenidos en las dos campañas de muestreo de suelos se concluye lo siguiente:

PARÁMETROS	UNIDADES	LAGUNA LUCÍA		LAGUNA DEL CARRIZAL	
		DECAPADO	CARRIZO	NORTE	SUR
Mat.orgánica total (IAO-05)	% P/P (sms)	0,95	66,68	30,33	4,88
Nitrógeno total (IAO-06)	% de N P/P (sms)	0,05	2,42	1,38	0,27
Relación C/N		11,71	13,79	10,99	9,09
Anhidrido fosfórico Total (IAO-07)	% de P2O5 P/P (sms)	0,02	0,24	0,18	0,03
Cobre Total (IAO-08)	mg de Cu/Kg (sms)	<0,6	0,98	1,58	0,91
Zinc Total (IAO-08)	mg de Zn/Kg (sms)	2,1	15,0	47,0	2,5
Cadmio Total*	mg de Cd/Kg (sms)	<0,01	0,11	0,11	0,07
Cromo Total*	mg de Cr/Kg (sms)	11	25	45	30
Niquel Total*	mg de Ni/Kg (sms)	5,5	12	25	137
Plomo Total*	mg de Pb/Kg (sms)	1,13	11,93	17,32	2,69
Mercurio Total*	mg de Hg/Kg (sms)	<0,1	<0,1	0,16	<0,1
Densidad aparente	Kg/Hl (sms)	164	63	112	139
Limo	g/100 g suelo	1,7	3,8	26,6	1,7
Arena	g/100 g suelo	89,6	66,8	42	81,3
Arcilla	g/100 g suelo	8,7	29,4	31,5	16,9
Textura		Arenosa	Franco Arcillo Arenosa	Franco Arcillosa	Franco Arenosa
Terreno		Ligero	Medio	Fuerte	Medio

Tabla 7. Resultados las analíticas realizadas a las muestras de suelo.

Según se puede observar en la Tabla 7, las condiciones físico-químicas del sedimento mostraron diferencias significativas entre las 2 lagunas caracterizadas, pero aún es más llamativa la diferencia entre los datos obtenidos en las dos muestras de la Laguna Lucía.

En general el pH de todas las muestras está en el rango de un suelo básico (7,5 – 8,5), si bien en el caso de la muestra tomada en el decapado la Laguna Lucía el valor es muy superior llegando a los 9,6. Sin duda la elevada basicidad unida a la ausencia de agua y humedad (tan sólo 6,1 %) han impedido el desarrollo de vegetación en la zona decapada.

Respecto a la conductividad eléctrica, destaca como valor más alto el obtenido en el punto de muestreo tomado más al Este de la Laguna del Carrizal, que coincide con una zona en la que no con poca frecuencia se ha aprovechado como terreno agrícola y por tanto se encuentra más “agotado”, que las zonas del sistema lagunar que nunca han sido aprovechadas.

En cuanto a la materia orgánica, el dato ofrecido por la muestra del decapado de la laguna Lucía es coherente puesto que la labor de decapado realizada en el proyecto de **“Restauración de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA ADAPTA”** consistió fundamentalmente en retirar la capa superior de turba. Por otra parte es llamativa la escasa materia orgánica de la muestra Oeste, lo que podría deberse a que fue tomada en la parte baja de la terraza que da acceso a la lámina Oeste de la Laguna del Carrizal y por tanto en un estrato inferior al que en condiciones normales “reside” la materia.

Por otro lado, el análisis de las concentraciones alcanzadas por los metales pesados se ha realizado en base a los valores límite expuestos en las siguientes normativas para la gestión de lodos y sedimentos:

- Recomendaciones del CEDEX para la gestión del material dragado en los puertos españoles (2014), donde se definen dos niveles de acción para cada contaminante en función de su concentración (**niveles 1 y 2 de la Tabla 8**).

- Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario. En el Anexo I de este RD se establecen valores límites de concentración de metales pesados en los lodos destinados a su utilización agraria (ver Tabla 8).
- Propuesta de Directiva 30/04/2003 y documento de trabajo en lodos 2000, donde se fijan los siguientes valores para el uso de datos (ver Tabla 8).

	CEDEX		RD 1310/1990		Propuesta Directiva 30/04/2003
	Nivel 1	Nivel 2	Suelos pH<7	Suelos pH>7	
Mercurio	0,35	0,71	16	25	10
Cadmio	1,2	2,4	20	40	10
Plomo	80	218	750	1200	750
Cobre	70	168	1000	1750	1000
Zinc	205	168	2500	4000	2500
Cromo	140	410	1500	1500	1000
Níquel	30	340	300	400	300

En función de los valores incluidos en la Tabla 8, hay que señalar que ninguno de los valores obtenidos en las analíticas han superado los umbrales máximos de la normativa citada. En consecuencia, los suelos se clasificarían dentro de la categoría A “No peligroso”, de modo que no es necesaria ninguna clase de autorización para su traslado o vertido, así como ningún tipo de tratamiento previo.

De nuevo hay que remarcar las diferencias existentes entre los valores de la muestra tomada en el decapado de la laguna Lucía y el resto, ya que los resultados obtenidos presentan concentraciones mucho más bajas para los metales pesados.

### 3.2 Caracterización del estado ecológico

La caracterización completa de un ecosistema implica abordar por una parte el análisis del medio, que nos sirve para conocer el marco en el que se desarrolla una determinada biocenosis. Es por eso que en esta etapa del estudio, se ha buscado caracterizar las diferentes comunidades de seres vivos que habitan el ecosistema lagunar, de manera que su análisis cuantitativo y cualitativo permitiera establecer una batería de bioindicadores, que en el futuro sea útil para medir la evolución del estado ecológico en el sistema.

Tabla 8. Niveles límite en concentraciones de metales pesados para el tratamiento de sedimentos según CEDEX (2014), R.D. 1310/1990 para lodos destinados a uso agrario y propuesta de Directiva (30/04/2003).

#### 3.2.1 Las comunidades fitoplanctónicas

El plancton se define como el “conjunto de organismos animales y vegetales, generalmente diminutos, que flotan y son desplazados pasivamente en aguas saladas o dulces” y el fitoplancton por su parte se refiere al “plancton marino o de agua dulce, constituido predominantemente por organismos vegetales como ciertas algas microscópicas”.

La importancia del fitoplancton radica en que se ubica en la base de la cadena alimentaria de los ecosistemas acuáticos y, por tanto, es la principal fuente de alimento de los organismos mayores pero además es el principal responsable de la producción primaria fotosintética. En consecuencia, es responsable directo de las variaciones en la concentración de oxígeno en el agua y por tanto de mantener el equilibrio o generar inestabilidad en el estado ecológico.

Para llevar a cabo el estudio de las comunidades fitoplanctónicas se realizó una campaña de muestreo en octubre del año 2015 y dos campañas más durante el año 2017 (mayo y agosto). No obstante, hay que señalar que durante la campaña de 2015 se tomaron 8 muestras y para la segunda edición se consideró más interesante tomar 4 muestras por campaña.



Ilustración 16. Localización de los puntos de muestreo para el análisis de las comunidades fitoplanctónicas en la laguna del Carrizal (Foto izda.- Campaña 2015; Foto dcha.- Campaña 2017).

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar



Imagen 16. Toma de muestras de comunidades fitoplanctónicas en la laguna del Carrizal.

La metodología empleada para la identificación y cuantificación fue siempre la misma, de modo que se fijaron las muestras con lugol al 0,5 %, almacenándose posteriormente a <math>15^{\circ}\text{C}</math> y protegidas de la luz hasta su análisis en laboratorio. El recuento e identificación se realizó según la técnica descrita por Ütermöhl (1958), empleando un microscopio invertido.

En cuanto a las submuestras señalar que fueron sedimentadas en cubetas de sedimentación, pero debido a la elevada concentración celular, llegó a ser necesario realizar diluciones que favoreciesen la precisión del recuento, que se llevó a cabo por campos tras la visualización previa de la muestra.

El cálculo de la concentración de fitoplancton por unidad de volumen de muestra fue determinado siguiendo la siguiente relación:

$$N = X \cdot (a1 \cdot d) + (a2 \cdot v)$$

Donde:

- N: número de células en la muestra (cel/ml)
- X: número medio de células por campo
- a1: área de la cámara
- v: volumen de muestra sedimentado en la cámara
- a2: área del campo óptico
- d: factor de dilución

Las comunidades fitoplanctónicas muestreadas se valoraron atendiendo a la abundancia relativa de cianobacterias y al índice de grupos algales (IGA; Catalán, 2003). El cálculo del IGA se basa en las proporciones de biovolúmenes de

los distintos grupos del fitoplancton que están presentes en la muestra respecto al biovolumen total. En este biovolumen no se incluyen los taxones heterótrofos (consultar una descripción más detallada del cálculo de los índices descritos en MAGRAMA, 2013A).

Sin embargo, debido a que estas lagunas no se consideran actualmente como masa de agua superficial por parte de la CHD y, por lo tanto, no están asignadas a ninguna tipología de las definidas en la Instrucción de Planificación Hidrológica, no es posible realizar una evaluación adecuada a partir de éstas u otras métricas (p. ej. índice IBCAEL para invertebrados), ya que no se dispone de condiciones de referencia ni valores de corte para valorar los resultados obtenidos por estas métricas. Por este motivo se asumió que, por sus condiciones ambientales, la Laguna del Carrizal pudiera asemejarse a las lagunas del tipo 16 (1- interior en cuenca de sedimentación, 2- mineralización baja, 3-permanente).

Para la determinación de la clorofila "a" se aplicó el método tricromático de determinación espectrofotométrica (Método 10200H en APHA, 1995). Aplicando esta metodología, por cada punto de muestreo se filtraron 500 ml de agua a través de un filtro de fibra de vidrio Whatman GF/F (tamaño de poro de 0,4 a 0,6  $\mu\text{m}$ ), los filtros fueron introducidos en un vial con 10 ml de acetona al 90% y se mantuvieron en oscuridad a una temperatura de 0 - 4°C. Transcurridas 24 horas los filtros fueron triturados y la mezcla centrifugada (20 minutos a 3000 rpm). Tras la centrifugación se midió el volumen del extracto y la densidad óptica en un espectrofotómetro a 750, 664, 647, 630 nm.

El cálculo de la clorofila “a” se realizó posteriormente atendiendo a la fórmula de Jeffrey & Humphrey (1975):

- A630, A647, A664, A750: densidad óptica medida a las longitudes de onda indicadas (en nm), en cubeta de paso óptico de 1 cm.
- v: volumen en ml del extracto.
- V: volumen de agua filtrada (en l).

$$\text{Clorofila } a \text{ } (\mu\text{g/l}) = \frac{11.85 \times (A664 - A750) - 1.54 (A647 - A750) - 0.08 \times (A630 - A750)}{V} \times v$$

En el análisis taxonómico de las 8 muestras se han llegado a identificar 42 taxones, que se identifican a continuación:

TAXÓN	GRUPO
<i>Anabaena</i> sp.	Cyanobacteria
<i>Anabaenopsis circularis</i>	Cyanobacteria
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	Cyanobacteria
<i>Merismopedia trolleri</i>	Cyanobacteria
<i>Merismopedia warmingiana</i>	Cyanobacteria
<i>Microcystis smithii</i>	Cyanobacteria
<i>Planktothrix agardhii</i>	Cyanobacteria
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	Cyanobacteria
<i>Ochromonas</i> sp.	Chrysophyceae
<i>Fragilaria crotonensis</i>	Fragilariophyceae
<i>Nitzschia</i> sp.	Bacillariophyceae
<i>Tetraëdiella jovetii</i>	Xanthophyceae
<i>Trachydiscus lenticularis</i>	Xanthophyceae
<i>Cryptomonas erosa</i>	Cryptophyceae
<i>Cryptomonas ovata</i>	Cryptophyceae
<i>Colacium</i> sp.	Euglenophyceae
<i>Cryptoglena skujae</i>	Euglenophyceae
<i>Euglena acus</i>	Euglenophyceae

TAXÓN	GRUPO
<i>Phacus</i> cf. <i>pleuronectes</i>	Euglenophyceae
<i>Phacus pyrum</i>	Euglenophyceae
<i>Gymnodinium</i> sp.	Dinophyceae
<i>Peridiniopsis edax</i>	Dinophyceae
<i>Lagerheimia wratislaviensis</i>	Trebouxiophyceae
<i>Chlamydomonas</i> sp.	Chlorophyceae
<i>Chlorophyceae flageladas</i> indet. 3 μm	Chlorophyceae
<i>Dactylophaerium sociale</i>	Chlorophyceae
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	Chlorophyceae
<i>Monoraphidium contortum</i>	Chlorophyceae
<i>Monoraphidium griffithii</i>	Chlorophyceae
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	Chlorophyceae
<i>Monoraphidium nanum</i>	Chlorophyceae
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	Chlorophyceae
<i>Pseudodictyosphaerium jurisii</i>	Chlorophyceae
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	Chlorophyceae
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	Chlorophyceae
<i>Scenedesmus caudato-aculeolatus</i>	Chlorophyceae
<i>Scenedesmus obtusus</i>	Chlorophyceae
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Chlorophyceae
<i>Tetrademus dimorphus</i>	Chlorophyceae
<i>Tetraedron minimum</i>	Chlorophyceae
<i>Tetrademus obliquus</i>	Chlorophyceae
<i>Tetraedron trigonum</i>	Chlorophyceae

Tabla 9. Composición taxonómica de la comunidad fitoplanctónica muestreada.

Atendiendo a la estructura y composición de las comunidades fitoplanctónicas presentes en las 8 muestras analizadas se determinaron diversas métricas para valorar el estado de conservación de la Laguna del Carrizal (Tabla 10). Algunas de estas métricas (IGA y % de cianobacterias), son aplicables a la caracterización de masas de agua tipo embalses, según se recoge en MAGRAMA (2013A), aunque son de común aplicación en otro tipo de masas de agua de carácter léntico, como son lagos y lagunas. Para analizar de manera más sencilla los resultados obtenidos, las métricas calculadas para las 8 muestras se han promediado y analizado en conjunto.

Punto de muestreo	Densidad algal (cel/ml)	Biovolumen (mm <sup>3</sup> /l)	IGA	Cianobacterias (%)
Primavera				
P1	15.194.817	15,08	35,46	17,17
P2	15.080.106	14,21	17,72	8,88
P3	13.640.779	11,38	27,65	3,37
P4	16.647.112	20,94	25,89	14,66
Promedio primavera	15.140.704	15	27	11
Verano				
P1	2.967.029	89,3	143,13	89,87
P2	2.905.074	91,82	161,43	93,87
P3	2.549.365	77,01	175,27	94,75
P4	3.024.126	86,85	140,55	93,24
Promedio verano	2.861.399	86	155	93

Tabla 10. Métricas calculadas a partir de las muestras de fitoplancton en las campañas de primavera y verano 2017.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

Asumiendo, como se ha comentado anteriormente, que la laguna del Carrizal correspondiese al tipo 16 (L-T16 Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja permanente), no se tienen condiciones de referencia ni valores de corte para valorar su estado ecológico a partir de estos indicadores, ya que para este tipo de lagos tan solo se valora la concentración de clorofila "a", con respecto a las comunidades fitoplanctónicas (ver Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental).

Atendiendo a otras propuestas como la establecida por Willén (2000), se pueden considerar los siguientes estados tróficos en relación al biovolumen:

- Estado oligotrófico:  $<1$  ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ).
- Estado mesotrófico:  $<1-2,5$  ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ).
- Estado Eutrófico:  $>2,5$  ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ).

Atendiendo a estos valores de corte, los resultados del biovolumen descrito en la laguna del Carrizal en las 8 muestras analizadas (4 primavera y 4 verano) indican un claro estado de eutrofia.

Cabe resaltar que en las muestras de primavera se observa la presencia de *Merismopedia warmingiana* como una base de fondo de muestra homogénea. Las muestras de agosto presentan floraciones importantes de 3 especies de cianobacterias potencialmente tóxicas: 1- *Planktothrix agardhii* (también presente en primavera), 2- *Microcystis smithii* y 3- *Anabaenopsis circularis*.

Para valorar la densidad algal se ha atendido a la clasificación propuesta por Margalef (1983). Siguiendo dicho criterio la densidad algal descrita en todos los puntos de muestreo de ambas láminas de la laguna del Carrizal se correspondería con condiciones hipereutróficas (densidad  $> 100.000$  cel/ml). Cabe destacar que en la campaña de muestreo de octubre de 2015, la muestra tomada en la lámina oriental (P1) dio como resultado unas condiciones oligotróficas (densidad: 100 – 1.000 cel/ml).

Por otro lado para valorar los resultados obtenidos por el IGA se ha considerado la clasificación propuesta para los embalses de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2008). En este caso, atendiendo a los valores del IGA las muestras de primavera revelan un estado ecológico moderado (IGA 10-100), mientras que las de verano manifiestan un estado deficiente (IGA 100-200). Como contraste hay que señalar que las muestras analizadas en octubre de 2015 también indicaban un estado ecológico moderado, a

excepción de la muestra de la laguna oriental que revelaba un estado ecológico bueno (IGA 1-10).

Clorofila "a" ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	
P1	21,35
P2	91,55
P3	41,52
P4	82,39
P5	55,43
P6	27,49
P7	59,23
P8	70,65
Promedio P2-P7	61,18

Tabla 11. Resultados obtenidos respecto al cálculo de la clorofila "a".

Finalmente, atendiendo a la clasificación propuesta por la OCDE (1982), la concentración de clorofila "a" indicaría condiciones mesotróficas en la lamina oriental (clorofila "a": 2,5-25  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), mientras que el promedio de esta variable obtenido en la lamina occidental se correspondería con condiciones eutróficas (clorofila "a": 25-75  $\mu\text{g}/\text{l}$ ). Cabe indicar que en 2 de las 7 muestras tomadas en la lámina occidental (P2 y P4) los valores de clorofila "a" superaron los valores correspondientes a las condiciones eutróficas, siendo indicativos de condiciones hipertróficas (clorofila "a"  $>75$   $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

### 3.2.2 Las comunidades de invertebrados

Los invertebrados bentónicos son aquellos organismos que carecen de estructura ósea interna y que viven en el fondo de las masas de agua, en contacto directo con el sedimento. El análisis de estos bioindicadores se considera fundamental para determinar la calidad ambiental del ecosistema acuático.

Con objeto de caracterizar adecuadamente esta comunidad se realizó una primera campaña de muestreo en octubre de 2015 y una segunda en agosto de 2017, mediante la toma de muestras en los siguientes puntos de la laguna del Carrizal:



Imagen 17. Localización de los puntos de muestreo para analizar las comunidades de invertebrados bentónicos en la laguna del Carrizal.



Imagen 18. Toma de muestras de invertebrados en la laguna del Carrizal.

Con el objetivo de caracterizar las comunidades presentes en los distintos tipos de hábitats que aparecen en el litoral de la laguna del Carrizal, las 4 muestras se tomaron sobre comunidades de helófitos y sobre el propio lecho de la laguna, compuesto fundamentalmente por material fino (arenas y limos) y material vegetal en descomposición (restos de helófitos). Las muestras de invertebrados se tomaron con redes de 100 y 250  $\mu$ m. Posteriormente, las muestras se conservaron en alcohol al 70% hasta su posterior traslado al laboratorio, donde se determinaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible, principalmente género y especie.

Para valorar la integridad de las comunidades de invertebrados muestreadas en estos 4 puntos se ha empleado la métrica denominada IBCAEL, que está reconocida tanto por el MAPAMA como por la CHD como métrica adecuada para valorar las comunidades de invertebrados en masas de agua correspondientes a lagos/lagunas (ver MAGRAMA; 2013B). IBCAEL es realmente un índice multimétrico,

ya que su resultado se obtiene a partir de la combinación de las siguientes métricas:

- ABCO, calculado a partir de las comunidades de microcrustáceos,
- RIC, calculado a partir de las comunidades de crustáceos e insectos.

Una vez se conoce el resultado de las métricas ABCO y RIC, el valor del IBCAEL se obtiene de la siguiente relación (consultar una descripción más detallada del cálculo de estas métricas en MAGRAMA, 2013B):

$$\text{IBCAEL} = (\text{ABCO} + 1) * \log (\text{RIC} + 1)$$

En las 4 muestras de invertebrados que se tomaron en la laguna del Carrizal en octubre de 2015, se cuantificaron un total de 12.517 individuos, correspondientes a 39 taxones diferentes. Sin embargo, en los resultados de las muestras tomadas en agosto de 2017, el número de individuos ascendió a sólo 2.149, correspondientes a 30 taxones diferentes.

ORDEN	TAXÓN	P1	P2	P3	P4
Acari	<i>Hydracarina</i>	4	8	4	17
Ostracoda	<i>Heterocypris</i>	896	0	16	0
Copepoda	<i>Cyclops</i>	256	216	176	112
Cladocera	<i>Daphnia</i>	0	0	16	0
Nematoda	<i>Nematoda</i>	0	0	16	0
Oligoqueta	<i>Oligoqueta</i>	768	128	176	305
Achaeta	<i>Boreobdella verrucata</i>	0	1	4	0
Mollusca	<i>Ferrisia</i>	1	0	0	0
Mollusca	<i>Gyraulus</i>	1	0	1	1
Mollusca	<i>Radix</i>	1	0	1	1
Coleoptera	<i>Ereles</i>	0	1	0	0
Coleoptera	<i>Dytiscus</i>	0	0	1	0
Coleoptera	<i>Ilybius</i>	8	0	0	0
Coleoptera	<i>Laccophilus</i>	0	1	0	0

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

ORDEN	TAXÓN	P1	P2	P3	P4
Coleoptera	<i>Scarodytes</i>	0	0	30	0
Coleoptera	<i>Helophorus</i>	0	1	2	0
Coleoptera	<i>Cyphon</i>	0	0	111	0
Diptera	<i>Bezzia</i>	1	0	0	0
Diptera	<i>Dasyhelea</i>	0	0	0	16
Diptera	<i>Chaoborus</i>	4	0	16	10
Diptera	<i>Chironomini</i>	6286	436	202	1015
Diptera	<i>Chironomus thummi</i>	13	0	0	5
Diptera	<i>Orthoclaadiinae</i>	216	48	44	223
Diptera	<i>Tanypodinae</i>	0	0	37	1
Diptera	<i>Coquillettidia</i>	0	0	86	0
Diptera	<i>Paradixa</i>	0	28	45	1
Diptera	<i>Helius</i>	0	1	3	0
Diptera	<i>Sciomyzidae</i>	0	0	2	0
Diptera	<i>Oxycera</i>	0	1	0	0
Ephemeroptera	<i>Proclleon bifidum</i>	4	119	287	3
Heteroptera	<i>Corixa punctata</i>	0	0	6	0
Heteroptera	<i>Micronecta minutissima</i>	1	0	0	0
Heteroptera	<i>Mesovelia vittigera</i>	0	2	0	0
Heteroptera	<i>Naucoris maculatus</i>	0	0	1	0
Heteroptera	<i>Ranatra linearis</i>	0	1	0	0
Heteroptera	<i>Notonecta</i>	0	0	2	0
Heteroptera	<i>Plea minutissima</i>	0	1	0	0
Heteroptera	<i>Microvelia pygmaea</i>	0	1	0	0
Odonata	<i>Anax imperator</i>	1	1	3	0
Odonata	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	1	10	12	1
Odonata	<i>Platycnemis acutipennis</i>	10	0	0	0
Trichoptera	<i>Ecnomus tenellus</i>	0	21	0	0
Trichoptera	<i>Limnephilidae</i>	0	8	0	0

Tabla 12. Estructura y composición taxonómica de las comunidades de invertebrados muestreadas en la laguna del Carrizal en octubre de 2015.



Imagen 19. Invertebrado bentónico obtenido en la laguna del Carrizal (Radix).

ORDEN	TAXÓN	P1	P2	P3	P4
Acari	<i>Hydracarina</i>	2	3	0	20
Ostracoda	<i>Heterocypris</i>	750	0	3	0
Copepoda	<i>Cyclops</i>	125	177	16	98
Nematoda	<i>Nematoda</i>	1	0	0	0
Oligoqueta	<i>Oligoqueta</i>	6	30	14	32
Cnidaria	<i>Hydra</i>	0	0	0	4
Mollusca	<i>Gyraulus</i>	1	0	0	1
Mollusca	<i>Radix</i>	1	0	11	1
Coleoptera	<i>Laccophilus</i>	0	0	2	0
Coleoptera	<i>Hydrochus</i>	0	1	0	0
Diptera	<i>Bezzia</i>	0	0	0	2
Diptera	<i>Dasyhelea</i>	0	0	0	1
Diptera	<i>Chironomini</i>	79	69	124	220
Diptera	<i>Chironomus thumni</i>	0	2	0	6
Diptera	<i>Orthocladiinae</i>	19	1	40	48
Diptera	<i>Tanypodinae</i>	0	1	0	0
Diptera	<i>Tanytarsini</i>	2	3	0	0
Diptera	<i>Paradixa</i>	1	0	0	0
Diptera	<i>Helius</i>	7	2	9	1
Ephemeroptera	<i>Proclotron bifidum</i>	20	9	9	15
Heteroptera	<i>Micronecta minutissima</i>	27	1	0	0
Heteroptera	<i>Mesovelia vittigera</i>	11	0	0	0
Heteroptera	<i>Naucoris maculatus</i>	1	0	0	0
Heteroptera	<i>Ranatra linearis</i>	1	0	2	1
Heteroptera	<i>Microvelia pygmaea</i>	0	1	0	0
Odonata	<i>Anax imperator</i>	35	1	20	5
Odonata	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	16	4	7	5
Odonata	<i>Corduliidae</i>	1	0	2	0
Trichoptera	<i>Beraeae</i>	1	0	0	0
Trichoptera	<i>Ecnomus tenellus</i>	4	1	10	3

Tabla 13. Estructura y composición taxonómica de las comunidades de invertebrados muestreadas en la Laguna del Carrizal en agosto de 2017.



Imagen 20. Invertebrado bentónico obtenido en la laguna del Carrizal (*Anax imperator*).

A partir de los datos de estructura y composición de las comunidades de invertebrados que se describen en la Tabla 13, se obtuvieron los valores de diferentes métricas que sirven para valorar la integridad de estas comunidades, los cuales se incluyen en la Tabla 14.

	P1	P2	P3	P4
Abundancia	1111	306	269	463
Número de taxones	22	16	14	17
Diversidad de Shannon	1,3	1,33	1,89	1,67
RIC	19	13	13	10
ABCO	5,42	8	7,52	8
IBCAEL	8,36	10,31	9,77	9,37

Tabla 14. Métricas descriptoras de las comunidades de invertebrados muestreadas en la laguna del Carrizal.

Con objeto de dar un valor del índice IBCAEL para el conjunto de la laguna se deben considerar las comunidades de invertebrados que se desarrollan en los distintos microhábitats que están presentes en su litoral. En consecuencia, se ha calculado el valor de esta métrica considerando la estructura y composición de la comunidad de invertebrados representados en las 4 muestras descritas, obteniendo un resultado final de IBCAEL de 10,12 para la Laguna del Carrizal.

Como ya se ha comentado anteriormente en la metodología, la Laguna del Carrizal no se ha tipificado según lo indicado en la Instrucción de Planificación Hidrológica, por lo que se desconoce la tipología a la que pertenece. Sin embargo, para la elaboración de este estudio se ha asumido que, por sus condiciones ambientales, se puede asemejar a las lagunas del tipo 16. Teniendo en cuenta que el valor de IBCAEL que marca las condiciones de referencia del tipo 16 es de 12,44 (ver Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental), el valor de IBCAEL obtenido por las muestras de invertebrados en la Laguna del Carrizal (10,12) se correspondería con un estado ecológico bueno ( $7,22 \leq \text{IBCAEL} < 10,70$ ).

### 3.2.3 Las comunidades de diatomeas

Las diatomeas son aquellas algas unicelulares que viven en el mar, en agua dulce o en la tierra húmeda y que tienen un caparazón silíceo formado por dos valvas de tamaño desigual. Tal y como se ha indicado para las comunidades de fitoplancton e invertebrados bentónicos, el estudio de la comunidad de diatomeas puede ser un magnífico indicador de la calidad del ecosistema.

Con objeto de caracterizar adecuadamente esta comunidad se realizó una primera campaña de muestreo en octubre de 2015 y una segunda en agosto de 2017, mediante la toma de muestras en los siguientes puntos de la laguna del Carrizal:



Ilustración 17. Puntos de muestreo para analizar las comunidades de diatomeas en la laguna del Carrizal.

Dado que el fondo de la laguna del Carrizal se encuentra formado por material fino y vegetal en descomposición, las muestras se tomaron sobre tallos de helófitos, según recomienda el protocolo oficial de muestreo de comunidades fitobentónicas en estos casos (ver MAGRAMA, 2013E).

Para ello, en cada punto de muestreo se cortó la parte sumergida (aproximadamente 10 cm) de tres tallos de helófitos (*Phragmites australis* y *Typha latifolia*). Estos se frotaron con un cepillo sobre una bandeja para extraer los organismos fitobentónicos adheridos. La muestra resultante se conservó en formol 4% hasta su posterior identificación en laboratorio. El protocolo empleado en el laboratorio para el análisis de estas muestras y el posterior cálculo de métricas se ajustó al descrito en MAGRAMA (2013E). Finalmente, las cuatro muestras de diatomeas se identificaron en el Laboratorio de Diatomología y Grupo de investigación LIMNO, ubicado en IMARENABIO, en León (Universidad de León).



Imagen 21. Toma de muestras de diatomeas sobre tallos sumergidos de helófitos.

En el caso de las diatomeas no se dispone de protocolos editados por el MAPAMA donde se defina la métrica que se debe emplear para valorar estas comunidades en masas de agua correspondientes a lagos, como fue el caso de las comunidades de invertebrados y fitoplanctónicas, por lo que en este caso se han calculado varias métricas empleadas por los distintos organismos de cuenca para valorar las comunidades fitobentónicas en lagos (IPS, IBD, CEE, IDSE/5). Estas métricas se calcularon a partir del programa informático OMNIDIA.

Como ya se ha descrito para otras comunidades bioindicadoras, a la hora de valorar los resultados obtenidos de las muestras de diatomeas se debe tener en cuenta que

la fecha en la que se realizó el primer muestreo (octubre 2015) no era la más adecuada atendiendo a las recomendaciones dadas en MAGRAMA (2013E), donde se indica que las muestras de organismos fitobentónicos se deben tomar en primavera-verano. Sin embargo, no se pudo realizar este muestreo en la época más idónea por restricciones de tiempo asociadas al desarrollo del proyecto.

En las 4 muestras de diatomeas que se tomaron en la Laguna del Carrizal en octubre de 2015 se identificaron un total de 1.651 células, correspondientes a 45 taxones diferentes. Por otra parte los resultados de las muestras tomadas en agosto de 2017, se identificaron 1.814 células correspondientes a 40 taxones distintos.

TAXÓN	P1	P2	P3	P4
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	117	107	44	12
<i>Gomphonema auritum</i> A. Braun ex Kützing	5	2	3	4
<i>Gomphonema subclavatum</i> Grunow	4	5	2	0
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	2	10	3	0
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.	2	0	0	1
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	1	0	0	0
GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	0	0	1	0
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Van Heurck	72	29	7	50
<i>Nitzschia bulnheimiana</i> (Rabenhorst) H.L.Smith	45	34	25	14
<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow in van Heurck	44	76	37	10
<i>Nitzschia tropica</i> Hustedt	3	5	14	3
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith var. <i>palea</i>	1	0	0	1
<i>Nitzschia liebethuthii</i> Rabenhorst var. <i>liebethuthii</i>	11	0	0	1
NITZSCHIA A.H. Hassall	1	0	0	0
<i>Navicula erifuga</i> Lange-Bertalot in Krammer & Lange-Bertalot	29	23	14	16

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

TAXÓN	P1	P2	P3	P4
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	1	0	1	0
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	1	0	0	0
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot	0	8	7	0
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	21	2	0	1
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	20	0	3	9
<i>Cymbella excisiformis</i> Krammer var. <i>excisiformis</i>	0	0	1	0
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh	0	0	0	7
CYMBELLA C. Agardh	4	0	0	0
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal	4	20	6	2
<i>Ulnaria delicatissima</i> (W.Smith) Aboal & Silva	1	3	0	0
<i>Cyclotella atomus</i> Hustedt	0	0	1	0
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	0	0	0	1
<i>Amphora inariensis</i> Krammer	24	16	95	48
<i>Amphora indistincta</i> Levkov	0	0	99	192
<i>Sellaphora joubaudii</i> (Germain) Aboal	11	12	11	24
<i>Sellaphora seminulum</i> (Grunow) D.G. Mann	1	0	0	0
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer	0	0	2	7
ENCYONOPSIS Krammer	2	0	0	0
<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	4	12	7	1
<i>Cyclostephanos invisitatus</i> (Hohn & Hellerman) Th. Stoermer & Håkansson	3	0	0	0
<i>Halamphora veneta</i> (Kützing) Levkov	2	36	11	3
<i>Craticula buderi</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	1	0	1	0
<i>Caloneis lancettula</i> (Schulz) Lange-Bertalot & Witkowski	0	2	0	0
<i>Stephanodiscus parvus</i> Stoermer et Håkansson	0	2	0	0
<i>Psammothidium daonense</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	0	1	0	0
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg emend Romero & Jahn	0	1	0	0
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow in Cleve & Grunow	0	0	2	0
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	0	0	2	0
<i>Cyclostephanos invisitatus</i> (Hohn & Hellerman) Th. Stoermer & Håkansson	0	0	1	0
<i>Encyonema reichardtii</i> (Krammer) D.G. Mann in Round Crawford & Mann	0	0	0	1

Tabla 15. Estructura y composición taxonómica de las comunidades de diatomeas muestreadas en la laguna del Carrizal en octubre 2015.

Los valores de abundancia descritos en las 4 muestras de diatomeas fueron similares, mientras que el mayor número de taxones y la diversidad más alta se describieron en P1 (29 y 2,43, respectivamente). Los valores más altos de las métricas IPS, IBD y CEE se obtuvieron en P4 (15,3, 15,8 y 11,3, respectivamente), mientras que los más bajos se dieron en P2 (9,9, 11,4 y 10,7, respectivamente).

	Lámina occidental			Lámina oriental	
	P1	P2	P4	media	P3
<b>Abundancia</b>	437	406	408	417	400
<b>Nº taxones</b>	29	21	22	24	26
<b>Diversidad de Shannon</b>	2,43	2,27	1,87	2,19	2,22
<b>IPS</b>	11,9	9,9	15,3	12,4	14,1
<b>IBD</b>	12,6	11,4	15,8	13,3	14,6
<b>CEE</b>	11,1	10,7	11,3	11	10,7
<b>IDSE/5</b>	3,74	3,46	3,68	3,62	3,45

Tabla 16. Métricas empleadas como descriptores de las comunidades de diatomeas muestreadas en la laguna del Carrizal (2015).

Atendiendo a los resultados obtenidos por la métrica IDSE/5, se puede considerar que:

- P1 (IDSE/5: 3,74): Punto de baja degradación, baja polución orgánica y sin eutrofización originada por actividad antropica.
- P2 (IDSE/5: 3,46): Punto de degradación moderada, con moderada polución orgánica y sin eutrofización originada por actividad antrópica.
- P3 (IDSE/5: 3,45): Punto de degradación moderada, con baja polución orgánica y sin eutrofización originada por actividad antrópica.
- P4 (IDSE/5: 3,68): Punto de baja degradación, sin polución orgánica y sin eutrofización originada por actividad antrópica.

Si se promedian los 4 valores de IDSE/5 obtenidos en cada punto de muestreo, el valor del IDSE/5 para el conjunto de la Laguna del Carrizal es de 3,58, lo que se corresponde con agua de buena calidad y baja o inexistente polución orgánica (Louis-Leclercq, 2008). Sin embargo, como en el caso de las comunidades de invertebrados, hay que considerar que las muestras no se tomaron en la época indicada para caracterizar las comunidades de diatomeas (primavera/verano) y, además en aquel momento los valores de esta métrica no se han podido comparar con condiciones de referencia propias del tipo.

TAXÓN	P1	P2	P3	P4
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	56	24	2	29
<i>Gomphonema capitatum</i> Ehrenberg	0	14	0	18
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg	0	26	4	2
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	6	0	0	0
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	2	2	0	4
<i>Nitzschia modesta</i> Hustedt	16	10	50	10
<i>Nitzschia subacicularis</i> Hustedt in A. Schmidt et al.	12	4	0	0
<i>Nitzschia costei</i> Tudesque, Rimet & Ector	0	10	36	6
<i>Nitzschia soratensis</i> Morales & Vis	0	0	0	2
<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow in van Heurck	2	0	0	0
NITZSCHIA A.H. Hassall	2	0	2	0
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot	34	42	84	83
<i>Navicula veneta</i> Kützing	2	0	0	0
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	2	0	10	2
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	12	12	50	70
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh	18	42	4	24
<i>Cymbella vulgata</i> var. <i>vulgata</i> Krammer	8	2	4	2
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal	75	98	4	22
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	4	0	0	0
<i>Ulnaria biceps</i> (Kützing) Compère	2	6	0	0
<i>Ulnaria capitata</i> (Ehrenberg) Compère	0	2	2	0
<i>Amphora indistincta</i> Levkov	11	0	10	3
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	9	10	83	42
SELLAPHORA C. Mereschkowsky	4	4	30	6
<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & Reichardt	84	18	14	104
<i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round	0	0	0	2
<i>Halamphora veneta</i> (Kützing) Levkov	2	4	0	3
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Mann var. <i>cuspidata</i>	6	2	23	0
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) Van Heurck	4	0	0	0
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	10	0	0	0
<i>Achnantheidium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	21	4	0	8
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	41	74	6	18
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) D.G.	4	0	0	0
<i>Melosira varians</i> Agardh	0	0	0	3
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	2	0	0	0
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>paralela</i> (Grunow) Peragallo & Peragallo	8	14	28	4
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	4	0	0	2
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	2	0	0	0
EUNOTIA C.G. Ehrenberg	4	0	0	0
NUPELA W. Vyverman & P. Compere	6	0	0	0

Tabla 17. Estructura y composición taxonómica de las comunidades de diatomeas muestreadas en la laguna del Carrizal en agosto de 2017.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

Los valores de abundancia descritos en las 4 muestras de diatomeas fueron similares, mientras que el mayor número de taxones y la diversidad más alta se describieron en P1 (33 Y 4,05 respectivamente), si bien los valores más bajos se obtuvieron en P3 (19 y 3,47 respectivamente).

	Lámina occidental			Lámina oriental	
	P1	P2	P4	media	P3
Abundancia	475	424	469	456	400
Nº taxones	33	22	24	26	26
Diversidad de Shannon	4,05	3,6	3,52	3,72	2,22
IPS	15,5	16	15,2	15,6	14,1
IBD	18,6	16,7	18,7	18	14,6
CEE	17	17,9	16,3	17,1	10,7
IDSE/5	3,9	3,36	3,1	3,28	3,45

Atendiendo a los resultados obtenidos por la métrica IDSE/5, se puede considerar que:

- P1 (IDSE/5: 3,90): Punto de baja degradación, baja polución orgánica y sin eutrofización originada por actividad antrópica.
- P2 (IDSE/5: 3,36): Punto de degradación moderada, con moderada polución orgánica.
- P3 (IDSE/5: 2,76): Punto de degradación elevada y con moderada-alta polución orgánica.
- P4 (IDSE/5: 3,10): Punto de degradación moderada, con moderada polución orgánica y sin eutrofización originada por actividad antrópica.

Al igual que se hizo para los resultados obtenidos en octubre de 2015, al promediar los 4 valores de IDSE/5 obtenidos en agosto de 2017, el valor para el conjunto de la laguna del Carrizal es de 3,28, por lo que también se trata de agua con un moderado nivel de degradación y polución orgánica.

### 3.2.4 Las comunidades de macrófitos

Las plantas macrófitas o macrófitos son plantas superiores, algas, musgos y briofitas macroscópicas adaptadas a la vida en el medio acuático.

Para la realización del estudio de estas comunidades se llevó a cabo un primer muestreo en octubre de 2015, que se reeditó en junio de 2017 aprovechando que se trata de un mes en el que la fenología de las plantas es óptima por encontrarse en pleno periodo vegetativo.

La tipología de las láminas de agua de las lagunas se ha definido conforme a lo establecido en la ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

De esta forma, el ámbito de estudio ha incluido las lagunas del Carrizal (Lastras de Cuéllar) y Lucía (Hon-

Tabla 18. Métricas empleadas como descriptores de las comunidades de diatomeas en la laguna del Carrizal (2017).

talbilla), habiéndose estudiado concretamente las siguientes láminas de agua:

- Lámina Oeste de la laguna del Carrizal, con una superficie de casi una hectárea y una profundidad máxima de algo más de dos metros, es el resultado de un vaciado de la cubeta realizado a mediados de la década de 1980 para extracción de turba.
- Lámina Este de la laguna del Carrizal, con una superficie de unos 4.000 m<sup>2</sup> y una profundidad máxima de 1,5 metros; su origen es, al igual que la anterior, la extracción de turba.
- Lámina Oeste de la laguna Lucía: con una superficie de 1.800 m<sup>2</sup> y una profundidad máxima de 1 metro, es el resultado de un decapado experimental, ejecutado en 2016.



Ilustración 18. Ámbito de estudio de las comunidades de macrófitos.

Para la elección previa de los transectos se tuvo en cuenta tipología y la batimetría de las diferentes láminas de agua, tal y como indica el “Protocolo de muestreo de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos CÓDIGO: M-L-OFM-2013” del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Atendiendo a dichos criterios, para cada lámina de agua se tienen las siguientes tipologías:

- Lámina Oeste de la Laguna del Carrizal. Tipología nº 16 (Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, permanente) y profundidad  $\geq 2\text{m}$ .
- Lámina Este de la Laguna del Carrizal. Tipología nº 16 y profundidad  $\leq 2\text{m}$ .
- Lámina Oeste de la Laguna Lucia. Tipología Nº 17 (Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, temporal) profundidad  $\leq 2\text{m}$ .

Aplicando la metodología del “Protocolo de muestreo de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos código M-L-OFM-2013”, se realizaron diferentes transectos tanto para hidrófitos como para helófitos.

En la lámina oeste de la Laguna del Carrizal, al exceder de los dos metros de profundidad, se realizaron diez transectos perpendiculares a la orilla, con una superficie de unos  $20\text{m}^2$  para cada uno de ellos.

Para la lámina este de la Laguna del Carrizal y la Laguna Lucia, ambas con una profundidad inferior a los dos metros de profundidad, se procedió a la realización de dos recorridos coincidentes con el largo y ancho de la lámina de agua, determinando en cada uno de ellos cinco transectos de

unos  $20\text{m}^2$ , de modo que los dos extremos de cada recorrido debían coincidir con las orillas lagunares. Se realizaron un total de diez transectos.

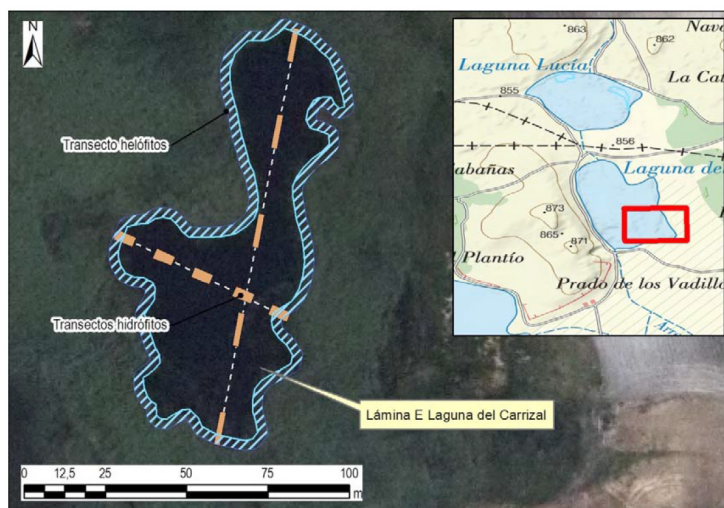


Ilustración 20. Transectos de muestreo en la lámina Este de la laguna del Carrizal (en rayado la superficie muestreada para helófitos).

En el caso de los macrófitos emergentes de la orilla (helófitos) se consideró como variable de determinación de cobertura el perímetro de la lámina de agua, considerando una franja de tres metros de anchura desde la orilla hacia afuera. En el caso de la lámina de agua en la Laguna Lucia no se realizó muestreo de helófitos ya que, a resultados del decapado ejecutado en 2016, no se ha establecido todavía ninguna comunidad vegetal.

Por lo que respecta a los medios utilizados para las prospecciones, en lámina Oeste de la Laguna del Carrizal se tuvo que recurrir al empleo de una barca neumática, ya que gran parte de su cubeta supera los dos metros de profundidad. En el caso de la lámina Este de la Laguna del Carrizal, fue necesario el uso de vadeador, y para la Laguna Lucia solo fue necesario el uso de botas de agua, debido a su escasa profundidad.

Para la recogida de macrófitos en las zonas de mayor profundidad (lámina Oeste de la laguna del Carrizal) se utilizó un gancho bifurcado unido a una pértiga de 3 metros y se utilizó una cámara sumergible con mango de 1m.



Ilustración 19. Transectos de muestreo realizados en la lámina oeste de la laguna del Carrizal (la superficie rayada fue muestreada para helófitos).

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

## 3.2.4.2 RESULTADOS EN LA LÁMINA ESTE DE LA LAGUNA DEL CARRIZAL

En el momento de la visita a campo, la cubeta lagunar estaba rebosante de agua. Los hidrófitos detectados fueron los siguientes:

- *Chara hispida*. Común en las zonas inundadas fuera de la cubeta principal.
- *Ranunculus trichophyllus*. Detectado en la zona de menor batimetría del borde de la cubeta, así como en toda la zona inundada, en especial en las zonas donde se abre el carrizal.
- *Utricularia australis*. De forma puntual en las zonas inundadas en el borde de la cubeta.
- *Potamogeton pectinatus*. Abundante.
- *Lemna minor*. Detectada en borde de la cubeta. Poco abundante.

Helófitos detectados:

- *Phragmites australis*.
- *Veronica anagallis-aquatica*.

En la lámina este de la laguna del Carrizal, tras aplicar la metodología descrita en apartados anteriores, las métricas obtenidas son las siguientes:

Indicadores	Valor de la métrica
Riqueza específica de macrófitos	7
Cobertura total de hidrófitos	60
Cobertura total de helófitos	100
Cobertura total de hidrófitos indicadores de condiciones eutróficas	0,05
Cobertura total de especies de macrófitos exóticos	0

Tabla 20. Métricas obtenidas de la lámina Este de la laguna del Carrizal.

## 3.2.4.3 RESULTADOS EN LA LAGUNA LUCÍA

Solo se realizó muestreo de hidrófitos en la cubeta de la lámina de agua. Esta laguna, que se encontraba totalmente colmatada, se sometió a trabajos de restauración durante el verano-otoño de 2016, excavándose una cubeta de aproximadamente un metro de profundidad y decapando el contorno de dicha cubeta, con lo cual todavía no se ha desarrollado vegetación en los bordes de la lámina de agua.



Ilustración 21. Transectos de muestreo en la lámina Oeste de la laguna Lucía.

Las especies de macrófitos fueron identificadas in situ, con excepción de las carófitas, en cuyo caso se recogieron muestras para su determinación en laboratorio, para lo cual se empleó una lupa binocular de 20-80 aumentos. Las muestras se transportaron en botes de plástico debidamente etiquetados y dentro de una nevera portátil.

## 3.2.4.1 RESULTADOS EN LA LÁMINA OESTE DE LA LAGUNA DEL CARRIZAL

Tan solo se ha detectado la presencia de una especie de hidrófito (*Polygonum amphibium*) y solo en uno de los transectos. La profunda batimetría y la fuerte pendiente predominante en la mayoría del borde de la cubeta lagunar condicionan la implantación de hidrófitos.

En lo que respecta a helófitos, se han detectado las siguientes especies: *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites australis* y *Thypha latifolia*, que están bordeando la totalidad de la lámina de agua.

Tras aplicar la metodología descrita en apartados anteriores, las métricas obtenidas son las siguientes:

Indicadores	Valor de la métrica
Riqueza específica de macrófitos	4
Cobertura total de hidrófitos	2
Cobertura total de helófitos	100
Cobertura total de hidrófitos indicadores de condiciones eutróficas	0
Cobertura total de especies de macrófitos exóticos	0

Tabla 19. Métricas obtenidas de la lámina Oeste de la laguna del Carrizal.

Durante el muestreo, la profundidad de la lámina de agua no superaba los 20 cm. Las especies vistas y determinadas fueron las siguientes:

- *Chara aspera*.
- *Chara vulgaris*.
- *Utricularia australis*.
- *Potamogeton gramineus*, solo tres ejemplares de escaso tamaño agrupados.

Para la laguna Lucía, tras aplicar la metodología descrita en apartados anteriores, las métricas obtenidas son las siguientes:

Indicadores	Valor de la métrica
Riqueza específica de macrófitos	4
Cobertura total de hidrófitos	No aplica
Cobertura total de helófitos	0
Cobertura total de hidrófitos indicadores de condiciones eutróficas	0
Cobertura total de especies de macrófitos exóticos	0

Tabla 21. Métricas obtenidas de la laguna Lucía.

Desde el punto de vista botánico, la comunidad de macrófitos presente en las lagunas de Lastras y Hontalbilla no presenta elementos especialmente reseñables, ni en lo relativo a la riqueza y diversidad de especies ni por la presencia de algún taxón relevante. Prueba de ello es la diferencia con las vecinas Lagunas de Cantalejo, donde se cuentan hasta 35 especies de hidrófitos, mientras que en el ámbito del estudio se han hallado únicamente 9 especies.

La peculiar configuración hidromorfológica de ambas lagunas condiciona notablemente el desarrollo de este tipo de comunidades florísticas ya que, en la laguna del Carrizal, su cubeta presenta una profundidad y morfología producto de la excavación para extracción de turbas que tuvo lugar en la década de 1980, que se caracteriza por tener las orillas prácticamente perpendiculares y un calado superior a los dos metros, haciendo casi imposible el arraigo de macrófitos.

En el caso de la laguna Lucía, su cubeta estaba casi completamente colmatada hasta la realización de los decapados experimentales, una de las cuales aún conservaba algo de agua a principios del verano de 2017. Lógicamente, este pequeño humedal se encuentra en un estado evolutivo inicial y solo presenta una incipiente colonización de macrófitos, pese a lo que es esperable que con el paso del tiempo la comunidad florística se enriquezca.

### 3.3 Caracterización de la vegetación

El componente más visible de la biocenosis que integra un ecosistema es la vegetación, que sin duda se revela como un bioindicador de entidad a la hora de evaluar el estado ecológico de un determinado lugar. En consecuencia, es fundamental llevar a cabo el seguimiento de las comunidades vegetales presentes en la zona de estudio, con el fin de conocer la evolución de las diferentes unidades de vegetación existentes.



Imagen 22. Panorámica de la extensión de macrófitas en la laguna del Carrizal.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

La zona de estudio pertenece a la Zona Especial de Conservación (ZEC) “Lagunas de Cantalejo” incluida dentro de la Red Natura 2000 de Castilla y León, por lo que actualmente cuenta con su correspondiente “Plan Básico de Gestión y Conservación”, aprobado por la Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre. Es este sentido, hay que destacar que tras la aprobación del Decreto 57/2015, de 10 de septiem-

bre, por el que se declaran las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Red Natura 2000 de Castilla y León, se han realizado unos ajustes cartográficos de los límites oficiales de estos espacios, que fueron aprobados mediante Resolución<sup>1</sup> de 24 de enero de 2017, de la Dirección General del Medio Natural, de la Junta de Castilla y León.

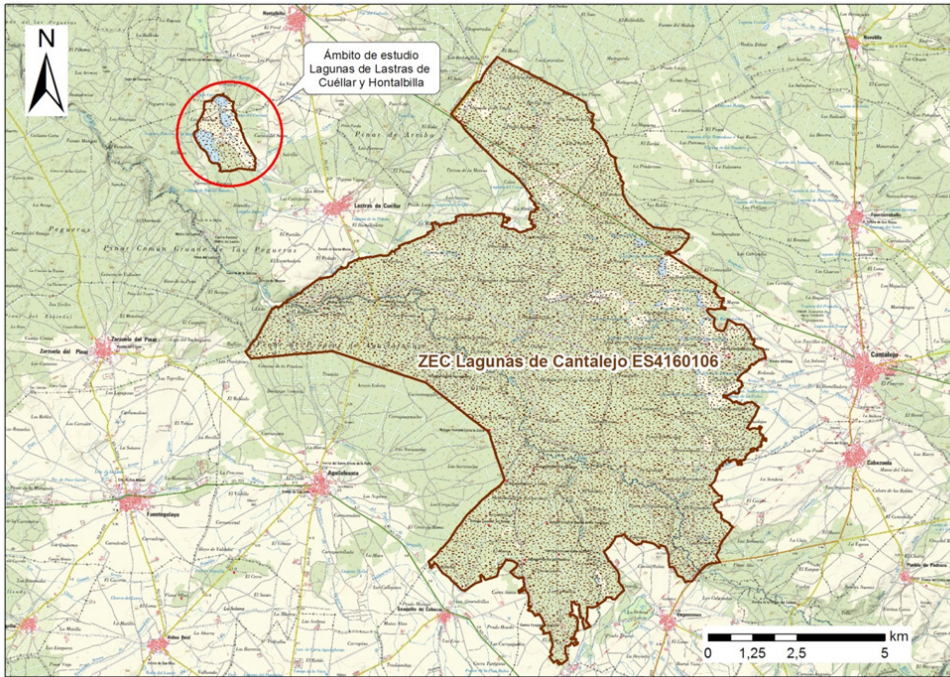


Imagen 23. Localización del ámbito de estudio dentro de la ZEC “Lagunas de Cantalejo”.

Comparando la superficie de los límites originales del LIC “Lagunas de Cantalejo”, con los nuevos límites oficiales de la ZEC “Lagunas de Cantalejo” tras los ajustes cartográficos efectuados por el Sistema de Información Geográfica del Medio Natural (SIGMENA) de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, se obtienen los siguientes datos:

Espacio Red Natura 2000 (EPRN2000)	Año	Superficie total EPRN2000 (ha)	Superficie zona estudio (ha)
LIC “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106)	2015	10.740,57	205,89
ZEC “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106)	2017	10.769,50	232,33

Tabla 22. Superficie del LIC y la ZEC “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106) en los años 2015 y 2017. Fuente: Junta de Castilla y León/Elaboración propia.

En concreto, la variación de la parte de la ZEC “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106) que incluye el ámbito de estudio, tras la revisión cartográfica realizada, ha supuesto un incremento de la superficie del 11,38%, con respecto a la inicialmente contemplada.

Se muestra en la Ilustración 22 la comparación de los límites oficiales de la ZEC “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106) en el año 2015, cuando se realizaron los trabajos de caracterización inicial, y la superficie de estudio contemplada en el año 2017.

<sup>1</sup> Resolución de 24 de enero de 2017, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se aprueba y da publicidad a los ajustes de límites de las Zonas Especiales de Conservación y a las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 de Castilla y León (BOCyL nº 21, de 01/02/2017).

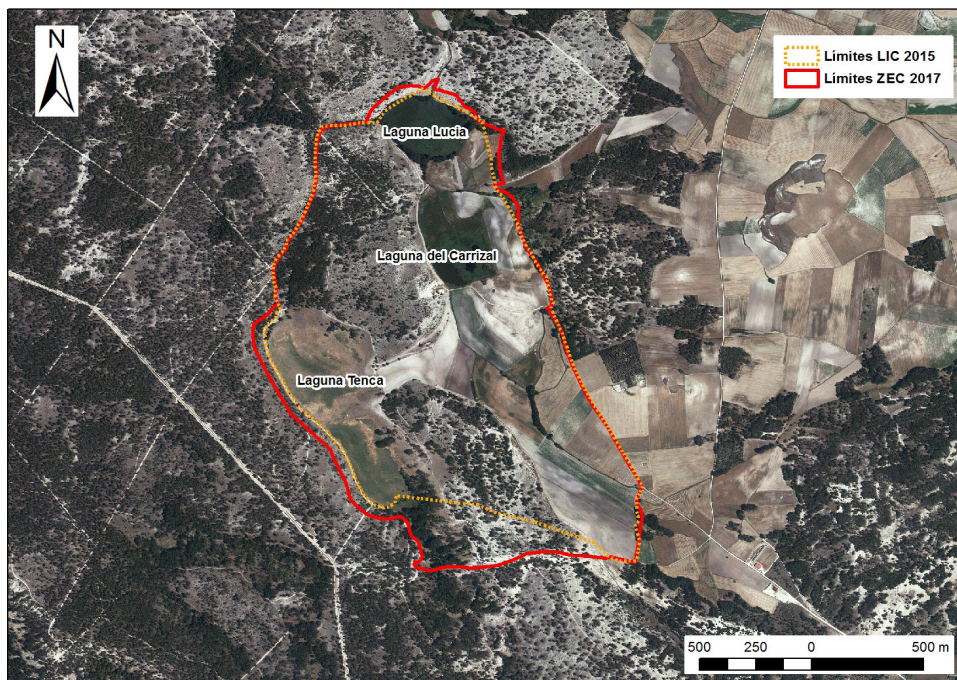


Ilustración 22. Límites oficiales del LIC y ZEC “Lagunas de Cantalejo” en la zona de estudio. Fuente: JCyL.

En los trabajos de caracterización iniciales (año 2015) se realizó un análisis histórico de la evolución del humedal (vegetación y láminas de agua), atendiendo sobre todo a las alteraciones de origen humano, ya que éstas son en gran parte responsables de la fisonomía actual de las lagunas y de sus problemas de conservación. Los resultados obtenidos sirvieron para conocer el estado de referencia de las lagunas, es decir, su situación en caso de no haber sido alteradas por el hombre. En este sentido, dado el escaso tiempo transcurrido desde que se llevó a cabo este análisis histórico y teniendo en cuenta que no se dispone de nueva ortofotografía que permita comparar con los últimos datos disponibles (2014), el estudio de los cambios acaecidos se centrará principalmente en la evolución de la lámina de agua, según muestran los trabajos topográficos realizados.

Además para llevar a cabo la caracterización inicial de la vegetación y de los hábitats de interés comunitario (HIC) definidos en la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats) presentes en las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontal-

billa (Segovia), se consultó la cartografía del Inventario Nacional de Hábitats (INH), identificándose en la zona de actuación dos HIC: 3150 y 6420.

Por otro lado, cabe señalar que si se consulta el Mapa Forestal de España de máxima actualidad (MFE50), la superficie de estudio queda distribuida de la siguiente manera:

Uso del suelo	Formación arbolada	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Arbolado	Choperas y plataneras de producción	13,74	0,01%
	Pinar de <i>Pinus pinaster</i> en región mediterránea	416.886,44	17,94%
Arbolado disperso	Arbolado disperso de coníferas	4.769,10	0,21%
Arbolado ralo	Pinar de <i>Pinus pinaster</i> en región mediterránea	704.945,16	30,34%
Cultivos	No arbolado	730.909,81	31,46%
Humedal. Desarbolado	No arbolado	465.785,60	20,05%
<b>Total</b>		<b>2.323.309,85</b>	<b>100%</b>

Tabla 23. Formaciones arboladas presentes en la zona de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España (MFE50).

Según el Mapa Forestal de España la superficie mayoritaria en la zona de estudio está ocupada por cultivos (31,46%) y por arbolado ralo compuesto por pinares de *Pinus pinaster* (30,34%). La superficie de los humedales ocupa un 20% del total, seguida por pinares densos de *Pinus pinaster* (17,94%). Los usos del suelo asignados a la zona de actuación según el Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3), se muestran en la **Ilustración 23**:

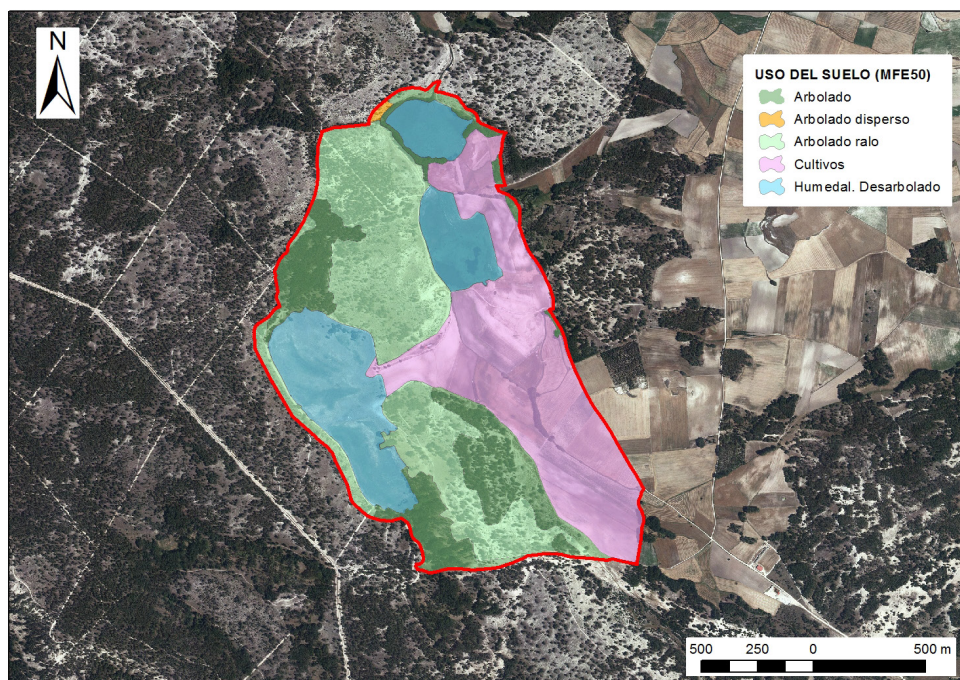


Ilustración 23. Usos del suelo asignados según el IFN3 en la zona de actuación. Fuente: IFN3 (MAPAMA).

## 3.3.1 Estudio de la vegetación

### 3.3.1.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

Se entiende por vegetación potencial de un territorio, el conjunto de comunidades vegetales que constituyen las cabezas de serie presentes en dicho territorio y que, en ausencia de actividad humana, debieran constituir su cubierta vegetal.

Esta vegetación potencial viene condicionada en primer lugar por el clima de la zona, fundamentalmente, a través de los regímenes de precipitación y temperatura, y de manera secundaria por las características del suelo.

Las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) se sitúan dentro de la Región Biogeográfica Mediterránea, justo a caballo entre las provincias Mediterráneo-Ibérica-Occidental, subprovincia Carpetano-Leonesa, sector Guadarrámico (15.4), y Mediterráneo-Ibérica-Central. Dentro de esta última, el área de estudio se encuadra en la subprovincia Castellana, en el límite entre los sectores Castellano-Duriense (18.1) y Celtibérico-Alcarreño (18.2).

Según el Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), corresponden a la zona de actuación las siguientes series de vegetación potencial (ver Ilustración 24):

- **Geoserie edafófila I- Geomacroseries riparias mediterráneas y regadíos.**
  - **la:** geomacroserie riparia silicífila mediterráneo-iberoatlántica (alisedas). Las alisedas, propias de suelos ácidos y muy relacionadas con las corrientes de agua dulce, están totalmente ausentes de la zona de estudio, siendo en cambio las choperas/saucedas la única vegetación riparia presente en la zona, posiblemente influenciada por las capas margosas existentes bajo las arenas eólicas.
- **Serie climatófila.**
  - **24aa:** serie supra-mesomediterránea guadrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreño y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae* sigmetum). VP, encinares. Faciación sobre arenales con *Adenocarpus aureus*.

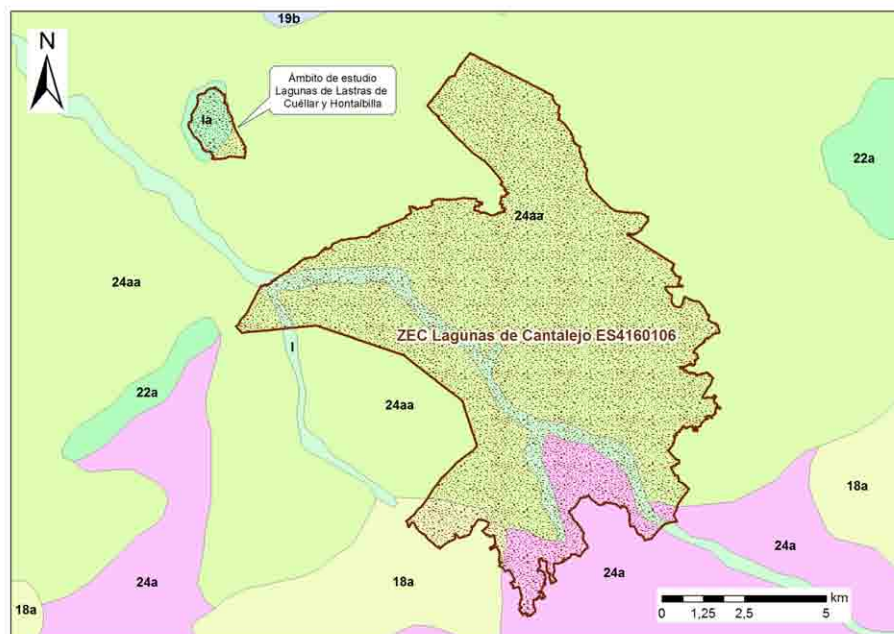


Ilustración 24. Series de vegetación potencial en la zona de estudio. Fuente: MAPAMA.

### 3.3.1.2 VEGETACIÓN ACTUAL

En la zona de actuación, la vegetación actual existente no se corresponde con las etapas maduras definidas en las series de vegetación potencial señaladas anteriormente, debido a que ésta se ha visto muy modificada, como resultado de los procesos sucesionales que han tenido lugar desde su origen y por las diferentes actividades antrópicas llevadas a cabo en el ámbito de proyecto a lo largo de los años.

Los tipos de vegetación que han sido identificados en la zona de estudio durante los trabajos de seguimiento son

los mismos que los descritos en la caracterización bioecológica previa. Se trata de unas comunidades vegetales que, en la mayor parte de los casos, están muy influenciadas por la presencia de las lagunas y las variaciones que se producen en las láminas de agua.

En la siguiente tabla se muestra los tipos de vegetación actual, las especies características, los hábitats de interés comunitario asignados (en su caso) y la superficie ocupada por cada uno de ellos:

Tipo de vegetación	Especies características	HIC asociados	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Bolinares	<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>glutinosa</i> <i>Santolina chamaecyparissus</i> <i>Helichrysum italicum</i>	1430 "Matorrales halonitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletia</i> )"	842.562,70	36,27
Cultivos	<i>Triticum aestivum</i> <i>Secale cereale</i>	---	701.660,47	30,20
Pinares densos	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i> <i>Corynephorus canescens</i> <i>Tuberaria guttata</i> <i>Artemisia campestris</i> <i>Thymus mastichina</i>	---	309.177,13	13,31
Prados juncuales	<i>Scirpoides holoschoenus</i> <i>Juncus acutus</i> <i>Schoenus nigricans</i> <i>Molinia caerulea</i>	3170* "Estanques temporales Mediterráneos" 6420 "Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i> "	238.454,15	10,26
Carrizales	<i>Phragmites australis</i> <i>Sparganium emersum</i> <i>Typha latifolia</i> <i>Typha</i> spp <i>Schoenoplectus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i> <i>Carex flacca</i>	---	118.117,27	5,08

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

Tipo de vegetación	Especies características	HIC asociados	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Choperas-saucedas	<i>Populus nigra</i> <i>Populus x canadensis</i> <i>Salix alba</i> <i>Salix atrocinerea</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Clematis vitalba</i> <i>Epilobium hirsutum</i> <i>Scrophularia auriculata</i>	92A0 "Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i> "	60.061,15	2,59
Prados	<i>Cynodon dactylon</i> <i>Deschampsia media</i> <i>Poa pratensis</i> <i>Brachypodium</i> <i>Trifolium</i> <i>Achillea</i> <i>Thalictrum</i>	---	36.803,21	1,58
Aguas libres	<i>Nymphaea</i> spp. <i>Nuphar</i> spp. <i>Lemna</i> spp. <i>Potamogeton</i> spp. <i>Myriophyllum</i> spp. <i>Polygonum</i> spp. <i>Persicaria amphibia</i>	3150 "Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i> "	16.473,64	0,71
<b>TOTAL</b>			<b>2.323.309,73</b>	<b>100</b>

Tabla 24. Tipos de vegetación presentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Según se muestra en la **Tabla 24**, la superficie mayoritaria de la zona de estudio está ocupada por bolinares (36,27%), seguida de los cultivos (30,20%), los pinares densos (13,31%) y los prados juncales (10,26%). Las láminas de agua libre tan solo suponen un 0,71% del total.

En la **Ilustración 25** se muestra la distribución de las teselas de vegetación actual identificadas en la zona objeto de estudio.

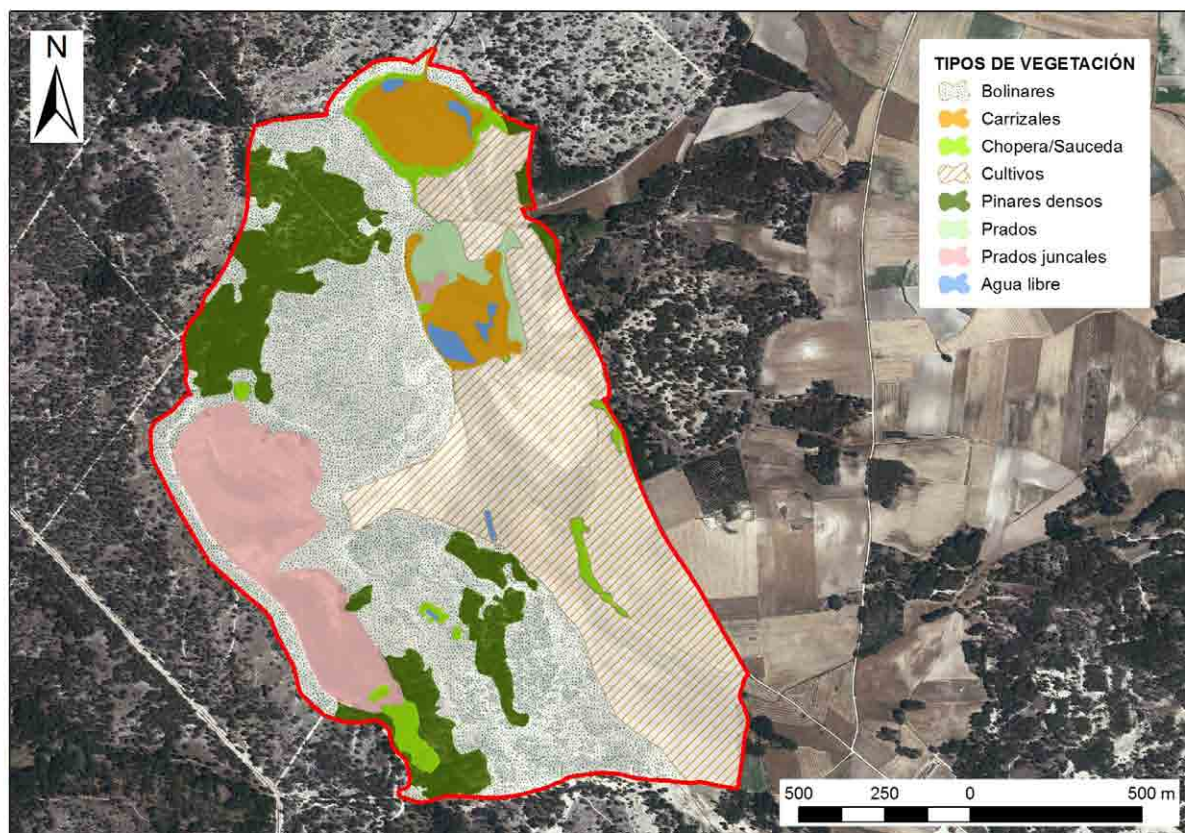


Ilustración 25. Tipos de vegetación actual en la zona de estudio. Fuente: LINEA S.L.

A continuación se realiza una descripción de las teselas de vegetación actual identificadas en las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla, y en su entorno próximo:

## BOLINARES

Se trata de comunidades ralas de matorrales de escaso tamaño, que se desarrollan sobre suelos sueltos, arenosos y con cierta nitrificación, como consecuencia de los usos ganaderos que soporta la zona.

Respecto a las especies características de estas zonas podemos destacar plantas aromáticas tales como *Artemisia campestris subsp. glutinosa*, *Santolina chamaecyparissus* y *Helichrysum italicum*, algunas de ellas identificadas durante las visitas de campo. Estas formaciones son el resultado de la alteración de las comunidades herbáceas originales, típicas de suelos arenosos silíceos existentes bajo los pinares de *Pinus pinaster* o entre sus claros.

Como consecuencia de los trabajos de seguimiento realizados, parte de la nueva superficie objeto de estudio ha sido incluida en esta categoría. Se trata, principalmente, de la zona situada al sur y al oeste de la laguna Tenca.

Señalar que a los recintos identificados como bolinares dentro de la zona de estudio se les puede asignar el tipo de hábitat de interés comunitario **1430 “Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsolatea)”**.

Dentro de esta zona de bolinares se llevó a cabo en el marco del proyecto de “Restauración de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA ADAPTA” la restauración de la duna situada al suroeste de la laguna del Carrizal, para evitar el tránsito de vehículos a motor y estabilizar sus taludes mediante la plantación de especies arbustivas y matorrales autóctonos. Se realizó también una plantación en la base de la misma, generando un pequeño bosque de chopos, álamos y fresnos, con el fin incrementar las zonas de refugio para la fauna, así como las zonas de transición entre las cubetas y las masas homogéneas de pinar.

ZONA		ESPECIES
DUNA	Bosquete base	<i>Populus alba</i> L.
		<i>Populus nigra</i> L.
	Estabilización	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl
		<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench
		<i>Lavandula stoechas</i> L.
		<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link
	<i>Thymus mastichina</i> L.	

Tabla 25. Especies utilizadas en las plantaciones realizadas en la zona de la duna. Fuente: Elaboración propia.

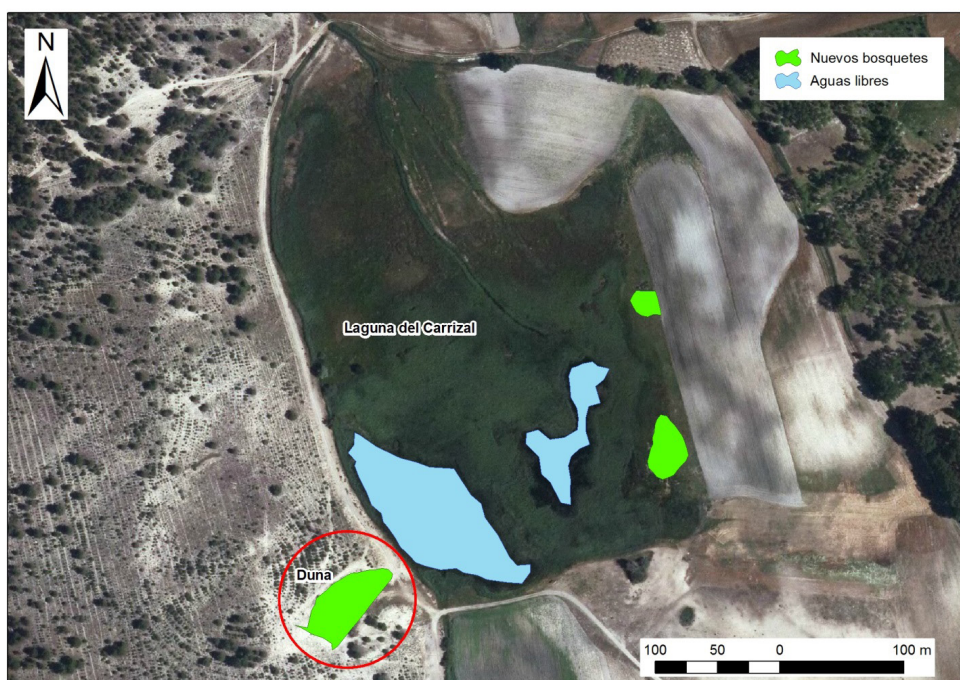


Ilustración 26. Ubicación de las plantaciones realizadas en la zona de la duna.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

### CARRIZALES

Los carrizales están formados por especies de gran tamaño y cobertura como son los carrizos y las espadañas (*Phragmites australis*, *Sparganium emersum*, *Typha* spp.), y que en la mayor parte de los casos están acompañados por juncos laguneros (*Schoenoplectus lacustris* subsp. *lacustris*) y grandes juncias (*Carex flacca*), pero la dominancia suele ser casi absoluta por parte de una de las especies, dando lugar a comunidades prácticamente monoespecíficas.

La mayor representación de este tipo de vegetación se localiza bordeando la laguna del Carrizal y ocupando la totalidad del vaso en el caso de la laguna Lucía debido a su menor profundidad, salvo en las dos zonas en las que se realizaron en el año 2015 los decapados experimentales.

No se han identificado nuevas teselas asociadas a este tipo de vegetación durante los trabajos de seguimiento, pero se analiza más

adelante su evolución como consecuencia de la reducción de la lámina de agua libre en la laguna del Carrizal y de los decapados que se han realizado en la laguna Lucía.



Imagen 24. Extensa superficie de carrizales que ocupan la laguna Lucía en Hontalbilla.

### PRADOS

Se trata de herbazales y pastos generalmente verdes todo el año, aunque pueden llegar a agostarse en años con mayor desecación estival. Están dominados por diversas gramíneas como la grama (*Cynodon dactylon*) que en algunos puntos forma comunidades prácticamente monoespecíficas,

pero que generalmente se mezcla con otras especies como *Deschampsia cespitosa* subsp. *media*, *Poa pratensis*, y otras pertenecientes a los géneros *Brachypodium*, *Trifolium*, *Achillea* y *Thalictrum*, junto con diversas bulbosas. Frecuentemente son pastados por lo que en su composición florística aparecen especies nitrófilas como *Potentilla reptans*, o *Mentha suaveolens*, las cuales pueden llegar a alcanzar gran desarrollo en algunos puntos.



Imagen 25. Especie del género *Thalictrum* en la zona de transición entre prados y carrizales al sureste de la laguna del Carrizal.

Suelen estar constituidos por especies vivaces de gran recubrimiento que bordean parte de las lagunas activas en sus zonas más exteriores, en las que no hay inundación pero la capa freática aún está próxima a la superficie, mientras que en la proximidad de zonas inundadas entran en contacto con juncias (*Carex* spp.) y cañaverales.

En el ámbito de estudio se sitúan al norte y al este de la laguna del Carrizal. No se han identificado nuevas teselas asociadas a este tipo de vegetación en los trabajos de seguimiento.

## PRADOS JUNCALES

Estas formaciones vegetales están dominadas por el junco churrero (*Scirpoides holoschoenus*), acompañados a veces de otros juncos (*Juncus acutus*, *Schoenus nigricans*) y con gramíneas altas (*Molinia caerulea*), que se desarrollan sobre suelos temporalmente húmedos que sufren una fuerte desecación superficial durante el verano.



Imagen 26. Prados juncales ocupando la cubeta de la laguna Tenca.

En la zona de estudio se localizan principalmente en lo que fuera la cubeta de la laguna Tenca, y puntualmente en la laguna del Carrizal, entre prados y carrizales. En ambos casos, y en puntos concretos, podrían aparecer charcos temporales, de inundación primaveral u otoñal, que podrían albergar el HIC 3170\* “Estanques temporales mediterráneos”, sin embargo, durante los trabajos de campo no se ha podido confirmar su presencia. En cuanto a los recintos identificados como prados juncales dentro de la zona de estudio se le puede asignar el tipo de hábitat de interés comunitario 6420 “Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*”.

No se han delimitado nuevas superficies asignadas como prados juncales durante los trabajos de seguimiento.

No se han delimitado nuevas superficies asignadas como prados juncales durante los trabajos de seguimiento.

## PINARES DENSOS

Se trata de pinares de pino resinero (*Pinus pinaster*) de cierta densidad, donde existe también alguna zona repoblada con pino piñonero (*Pinus pinea*). El sotobosque que aparece en estas zonas es bastante escaso, y predominantemente ocupado por herbáceas.

Durante las visitas de campo se han identificado varias especies asociadas a estas formaciones vegetales como *Corynephorus canescens*, y varias especies de tomillos (*Thymus mastichina* y *Thymus zygis*).

En los trabajos de seguimiento se han delimitado nuevos rodales asignados a este tipo de vegetación principalmente al sur de la laguna Tenca.



Imagen 27. Pinar de pino resinero (*Pinus pinaster*) con escaso sotobosque en Lastras de Cuéllar.

### CHOPERAS/SAUCEDAS

Es una formación asociada a la presencia de cierta humedad en el suelo, donde el estrato arbóreo está constituido por chopo negro (*Populus nigra*) y sauces (*Salix alba*, *Salix atrocinerea*), y acompañado con frecuencia por el arraclán (*Frangula alnus*).

Asociadas a este tipo de vegetación se han identificado en la zona de estudio especies arbustivas como el majuelo (*Crataegus monogyna*), el rosal silvestre (*Rosa canina*), el cornejo (*Cornus sanguinea*) y el saúco (*Sambucus nigra*).

Las teselas identificadas como choperas/sauces han sido ajustadas a los nuevos límites de la zona de estudio durante los trabajos de seguimiento, incorporando algún pequeño recinto en las proximidades de la laguna Lucía y al sur de la laguna Tenca.

El tipo de hábitat de interés comunitario que se puede asignar a estas zonas se correspondería con el **92A0 “Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*”**.

Hay que señalar que en el marco del proyecto de “Restauración de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA Adaptada” se realizaron algunas plantaciones en el entorno de la laguna Lucía y del Carrizal, estructuradas en pequeños bosquetes en los que se alternaban de manera heterogénea para fomentar la naturalidad, especies de porte arbóreo y arbustivo, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Con esta actuación se pretendían incrementar las zonas de refugio para la fauna residente en el entorno lagunar, así como las zonas de transición entre las cubetas y las masas homogéneas de pinar. Todas las especies empleadas son de carácter autóctono e incluso algunas proceden de material vegetal obtenido a partir de ejemplares de la zona.



Imagen 28. Chopera bordeando la laguna Lucía en Hontalbilla. la laguna Lucía en Hontalbilla.

ZONA		ESPECIES	
LAGUNAS	Bosquetes: - Laguna Lucía - Laguna del Carrizal	<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Rosa canina</i> L.
		<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	<i>Salix repens</i> L.
		<i>Pinus pinaster</i> Aiton	<i>Salix salvifolia</i> Brot.
		<i>Populus alba</i> L.	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.
		<i>Populus nigra</i> L.	<i>Salix purpurea</i> L.

Tabla 26. Especies utilizadas en las plantaciones realizadas en el entorno de las lagunas. Fuente: Elaboración propia.

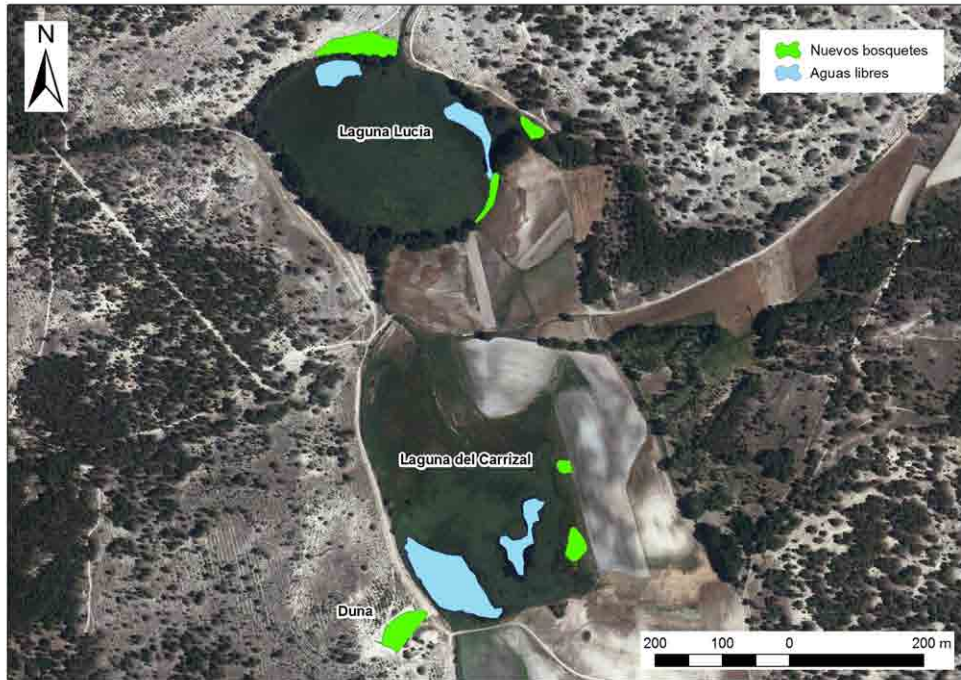


Ilustración 27. Localización de los nuevos bosquetes en la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia.

Además, según estaba previsto en el proyecto citado, la turba retirada en los decapados de la laguna Lucía se empleó como sustrato para las nuevas zonas de plantación, lo que sin duda ha contribuido al éxito de las plantaciones al aportar gran cantidad de nutrientes que no existían en el sustrato arenoso existente. Por otra parte, las condiciones

climáticas acaecidas durante el año 2016 fueron muy favorables para el asentamiento de las nuevas plantas y estaquillas, que sin embargo en el año 2017 han sufrido una tremenda sequía, aunque sin que eso haya supuesto un incremento notable en el porcentaje de marras.

## CULTIVOS

Las parcelas agrícolas situadas en el entorno de las lagunas se asientan sobre suelos de naturaleza diversa, por lo que la fertilidad de las mismas es bastante variable. Solo aquellas que poseen un mayor contenido en materia orgánica son cultivadas, principalmente con cereales. Durante los trabajos de seguimiento se ha identificado la presencia de parcelas ocupadas por trigo (*Triticum aestivum*) y por centeno (*Secale cereale*).

Las teselas identificadas como tierras de cultivo han sido ajustadas a los nuevos límites de la zona de estudio en los trabajos de seguimiento, y se han incorporado pequeños recintos.



Imagen 29. Parcela cultivada con centeno próxima a la laguna del Carrizal en Lastras de Cuéllar.

### AGUAS LIBRES

Hay que señalar que los trabajos de seguimiento se han llevado a cabo dentro en un año hidrológico (2016/2017) extremadamente seco<sup>2</sup> como consecuencia de la falta de precipitaciones en la cuenca hidrográfica del Duero. En consecuencia, en la única zona en la que encontramos una lámina de agua no ocupada por vegetación es en la laguna del Carrizal, que consta de dos senos de diferente tamaño, siendo el principal el situado más al oeste. En las zonas de la laguna Lucía donde se han realizado los decapados había cierto acúmulo de agua que ha desaparecido tras la temporada estival, como consecuencia de las altas temperaturas y la falta de precipitaciones.

Como consecuencia de las prospecciones de campo se ha podido localizar en la lámina de agua de la laguna del Carrizal *Persicaria amphibia*, por lo que es posible que se pueda encontrar en esta zona el hábitat de interés comunitario 3150 “Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocha-*

*rition*”, al que se hacía referencia en los trabajos de caracterización bioecológica inicialmente realizados, aunque no se ha encontrado ninguna otra especie diagnóstica (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Potamogeton*,...).



Imagen 30. Formaciones de *Persicaria amphibia* en la laguna del Carrizal en Lastras de Cuéllar.

### 3.3.2 Evolución de la vegetación

Según ya señalaba LÍNEA SL, en su Informe “Caracterización bioecológica de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). HIC y evolución de la vegetación”, la interpretación de las fotografías aéreas obtenidas en el periodo 1973 – 2013 permiten la observación de los cambios en una escala temporal amplia, mientras que los estudios realizados entre 2015 y el presente 2017 sirven para tomar el pulso de las alteraciones acaecidas a corto plazo.

Sin duda, los cambios más destacables del complejo lagunar se han producido como consecuencia del desarrollo de actuaciones en el marco del proyecto de “Restauración de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA Adapta” y más concretamente por los trabajos de decapado en la cubeta de la laguna Lucía y por las plantaciones realizadas en el entorno de todo el sistema lagunar.

### AGUAS LIBRES

Según se indica en la caracterización del medio del presente trabajo de seguimiento bioecológico, se han apreciado cambios de interés en la distribución de las aguas libres dentro de las cubetas, particularmente en la laguna del Carrizal.

Conviene recordar que el estudio previo señala que entre los años 1979 y 1984 se extrajeron turbas de la laguna del

Carrizal, actuación que permitió liberar una extensión de 2,5 ha de la “ocupación” de vegetación macrófita y por la que aún mantenía una lámina de agua libre de alrededor de 1,27 ha en 2013. En esa línea, los datos obtenidos en el año 2017 tras los trabajos topográficos realizados, confirman que el rápido avance de la vegetación macrófita continúa reduciendo el espacio de aguas libres hasta 1,03 ha.

<sup>2</sup> Real Decreto 684/2017, de 30 de junio, 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 (BOE nº 156, de 1 de julio de 2017).



Ilustración 28. Evolución de las aguas libres en la laguna del Carrizal (2013 - 2017).

La continua reducción de las aguas libres en el complejo lagunar, tuvo como consecuencia que una de las medidas a tomar durante el desarrollo de las obras del proyecto de "Restauración de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA Adapta" fuese la de realizar un de-

capado experimental en la laguna Lucía. En consecuencia, se analizó la topografía de dicha laguna en busca de las zonas con menor cota y signos de inundación temporal para finalmente establecer dos espacios, en los que retirar una capa de turbas de potencia variable (1 – 1,5 m).



Ilustración 29. Láminas de aguas libres (decapados) creados en la laguna Lucía.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

El primero de los decapados denominado “Lámina Este”, tiene una superficie de 2.225,08 m<sup>2</sup>. La morfología inicial del lecho del decapado era el de una cubeta de fondo plano, que se ha visto levemente modificada tras llenarse de agua en el año 2016, de modo que en la actualidad tiene dos niveles de lecho diferenciados a las cotas de 852,30 y 852,70 msnm.

EL segundo decapado realizado denominado “Lámina Oeste” ocupa una superficie de 1.892,44 m<sup>2</sup> e inicialmente se formó a partir de 3 cubetas concéntricas, de manera que fue más fácil discernir la cota de la lámina del agua con un simple vistazo. Tras pasar buena parte del año 2016 repletas de agua, las terrazas de las distintas cubetas se han suavizado y la cubeta más profunda se ha extendido levemente hacia el suroeste, en detrimento del nivel superior.

La superficie total decapada en la laguna Lucía ascendió a 4.117 m<sup>2</sup>, lo que unido a la superficie de aguas libres de la laguna del Carrizal, supone para el sistema lagunar un total de 14.479 m<sup>2</sup>.

Como se ha señalado anteriormente, estos decapados estuvieron cubiertos de agua durante el año 2016 pero la sequía extrema del año 2017 los ha mantenido prácticamente secos en todo momento. La inexistencia de una lámina de agua mínima e incluso la ausencia de humedad en el sustrato ha limitado el desarrollo de vegetación macrófita, de modo que la superficie decapada se ha mantenido esta-

ble. Por el contrario, se han observado brotes de *Populus nigra* en el lecho de las nuevas cubetas, que como especie colonizadora ha aprovechado la oportunidad de desarrollarse en un sustrato rico en nutrientes y sin competencia vegetal por el momento.



Imagen 31. Brotes de *Populus nigra* en el lecho de las nuevas cubetas, en la laguna Lucía.

Los próximos ciclos hidrológicos serán clave de cara a la pervivencia de los álamos, ya que de persistir la sequía es muy probable que se instauren, pero si como consecuencia de un régimen de precipitaciones normal, se retoman las inundaciones temporales de las cubetas, los chopos no deberían perdurar al quedar inundados por completo.

## CARRIZALES

Los carrizales son sin duda la formación vegetal más extendida y característica del complejo lagunar. Según se ha comprobado durante los trabajos de topografía y batimetría realizados en el marco del presente seguimiento, el espacio ocupado por aguas libres se viene reduciendo progresivamente en beneficio de los carrizales que ganan terreno gracias a su dinámica natural.

Tal como se ha descrito en el apartado anterior, dedicado a las “aguas libres”, el espacio perdido por las aguas libres lo ha ganado el carrizal y viceversa, si bien la dinámica natural y evolución inmediata del complejo lagunar es el de conti-

nuar incrementando el espacio ocupado por los carrizales. A más largo plazo la previsión es que el continuo depósito de sedimentos que caracteriza el ciclo vegetal de los carrizales, incrementará progresivamente la cota del lecho de las cubetas hasta llegar a colmar las cubetas como ya ha sucedido en la extensa laguna Tenca.

Si además las condiciones climáticas van reduciendo la cantidad de precipitación anual e incrementando las temperaturas medias, la ausencia de humedad en el lecho también llevará a la desaparición de esta formación vegetal en las lagunas y en general del propio sistema lagunar.



Imagen 32. El carrizo (*Phragmites australis*) ganando espacio a la lámina de agua en la laguna del Carrizal.

En la laguna del Carrizal, la reducción de la lámina de agua en el periodo 2015-2017 supone un incremento de la superficie del carrizal de 2.321,3 m<sup>2</sup>.

En la laguna Lucía, sin embargo, los trabajos de decapado han reducido la superficie de carrizal en 4.117 m<sup>2</sup>, ya que estas zonas estuvieron cubiertas de agua durante el año 2016, pero la sequía extrema del año 2017 los ha mantenido prácticamente secos en todo momento. Como se ha señalado anteriormente en el apartado de “aguas libres” la inexistencia de una lámina de agua mínima e incluso la ausencia de humedad en el sustrato ha limitado el desarrollo de vegetación macrófita, de modo que la superficie decapada se ha mantenido estable, observando tan solo algún brote de *Populus nigra*, que como especie colonizadora o pionera.



Imagen 33. Decapado realizado en la laguna Lucía reduciendo la superficie de carrizal.

## CULTIVOS

Según se ha podido comprobar, desde el siglo pasado la superficie cultivable se ha incrementado de manera continua y rápidamente, lo que en este caso ha implicado una muy intensa reducción del complejo lagunar. Esta notable disminución se ha venido gestando fundamentalmente gracias al drenaje de espacios anteriormente inundables, así como por la intensificación en los aprovechamientos del acuífero subyacente, que en conjunto ha ocasionado la bajada del nivel freático hasta los niveles actuales.

La evolución de esta unidad de vegetación está directamente ligada con la evolución de la sociedad actual y su demografía, que en la zona objeto de estudio se caracte-

riza por una marcada despoblación y por tanto un cada vez mayor abandono de las tierras de labor. Sin embargo, el entorno inmediato de las lagunas dispone de los suelos más fértiles y con mayor disponibilidad hídrica del entorno y eso los hace más interesantes para el cultivo, que otras zonas próximas.

Cabe resaltar que, en la zona objeto de estudio, buena parte de los terrenos próximos al entorno lagunar son propiedad del Ayuntamiento de Lastras de Cuéllar (Segovia), aunque son arrendados a los agricultores para su laboreo. Por tanto, al tratarse de terrenos públicos sería de mucho interés que el Consistorio se planteara abandonar el uso agrícola

de esas parcelas, para así incrementar el espacio asociado al sistema lagunar y lograr los siguientes hitos:

- Delimitación clara del sistema lagunar.
- Favorecer la recuperación de formaciones vegetales propias del entorno lagunar.
- Potenciar zonas de refugio y áreas de transición para la fauna.
- Incrementar el uso recreativo de la zona.



Imagen 34. Parcela cultivada en el entorno del complejo Lagunar de Lastras de Cuéllar-Hontalbilla (Segovia).

### CHOPERAS/SAUCEDAS

Este tipo de formaciones vegetales se desarrollan principalmente en el perímetro de las cubetas de las diferentes lagunas, ya que tienen importantes requerimientos hídricos que les impiden colonizar otros lugares más áridos. En consecuencia, están necesariamente ligadas a la evolución del sistema lagunar y según se ha visto para la laguna Tenca, la colmatación de las cubetas unida a la bajada del freático aboca a la desaparición de estas formaciones.

Destacar por otro lado las plantaciones que se realizaron en el entorno de la laguna Lucía y del Carrizal en el año 2015, y que se estructuraron en pequeños bosquetes en

los que se alternaban de manera heterogénea, para fomentar la naturalidad, especies de porte arbóreo y arbustivo (*Populus nigra*, *Populus alba*, *Salix repens*, *Salix salvifolia*, *Fraxinus angustifolia* *Rosa canina*,...). Todas las especies que se emplearon eran de carácter autóctono e incluso algunas proceden de material vegetal obtenido a partir de ejemplares de la zona. Se puede considerar que pasados dos años desde la ejecución de las plantaciones (2015-2017), éstas han tenido un gran éxito debido a que se aportó como sustrato la turba retirada de los decapados de la laguna Lucía y a las condiciones climáticas favorables acaecidas durante el año 2016.

### PINARES DENSOS

Los pinares de *Pinus pinaster*, que engloban el sistema lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla, evolucionan de manera independiente a las lagunas y no se ven afectados por la evolución regresiva de éstas. Hasta el momento, los terrenos que ha ido perdiendo este ecosistema los ha ganado mayoritariamente el sector agrícola.

No obstante, a muy largo plazo los pinares podrían llegar a colonizar las cubetas colmatadas, si bien no es sencillo puesto que la regeneración natural del pinar es muy compleja en esta zona y su desarrollo extremadamente lento.

## PRADOS HÚMEDOS Y JUNCALES

---

De manera contraria a lo que ocurre con los cuwvltivos, la evolución de los prados húmedos y de los juncales se ve negativamente afectada por la reducción del sistema lagunar, ya que se trata de un ecosistema de transición entre las tierras de labor y las cubetas inundadas.

La evolución de esta formación vegetal está expresamente limitada al espacio disponible y a la restricción de las parcelas destinadas a la agricultura. Además, el uso agrícola del entorno de las lagunas del Carrizal y Lucía ha modificado sustancialmente la topografía de la zona, diferenciando claramente ambas cubetas, de manera que existen muy po-

cos espacios con una cota intermedia donde se produzcan inundaciones temporales y por tanto susceptibles de desarrollar prados húmedos y juncales.

En la laguna Tenca, la evolución histórica muestra una tendencia clara, con una pérdida progresiva de los cañaverales que son sustituidos progresivamente por junqueras y prados juncales, tendencia que parece mantenerse por encima de las variaciones anuales de humedad. El motivo más probable para el mantenimiento de esta tendencia estaría en la ausencia de ganado en la zona durante los últimos años.

## BOLINARES

---

Estas comunidades ralas formadas por matorrales de pequeño porte (*Artemisia campestris* subsp. *glutinosa* o *Santolina chamaecyparissus*) se asientan sobre suelos sueltos, arenosos y con cierta nitrificación, en este caso de origen ganadero.

La evolución de los bolinares puede tener una tendencia a la expansión en aquellas zonas donde se produzca una alteración de las comunidades herbáceas originales que son típicas de suelos arenosos silíceos, y que se encuentran localizadas bajo los pinares de pino resinero (*Pinus pinaster*) o entre sus claros, pero también se puede producir una regresión de esta formación debido a la presión agrícola, al encontrarse algunas parcelas de cultivo colindantes con esta unidad de vegetación en la zona de estudio.

Dentro de esta zona de bolinares existe una duna, al suroeste de la laguna del Carrizal, que fue objeto de un aprovechamiento de arenas en la década de 80 del siglo pasado, el cual generó un impacto notable sobre la ladera original, tal como ya se indicó en el informe inicial de la caracterización bioecológica. Posteriormente, los vecinos de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla usaron las rampas de la duna como "tobogán" de modo que se convirtió en una actividad tradicional entre los jóvenes de ambos municipios, frecuentar la duna para tirarse por ella. Actualmente, la despoblación de la zona ha minimizado este "uso recreativo" de la duna, pero se ha sustituido por el de ascender por sus pendientes con vehículos a motor (motos, quads, etc.). En consecuencia y particularmente el uso de vehículos sobre la duna,

ocasiona una intensa erosión que impide el desarrollo de vegetación para ayudar en la estabilización de las arenas.

La restauración de la duna realizada en el marco del proyecto de "Restauración de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Plan PIMA Adapta", se planteó con el fin de estabilizar las laderas desprotegidas y evitar los episodios de erosión generados, de modo que se realizaron plantaciones de estabilización empleando *Helichrysum stoechas*, *Lavandula stoechas*, *Cytisus scoparius* y *Thymus mastichina*. La evolución de estas especies desde su implantación ha sido muy satisfactoria, ya que el porcentaje de marras ha sido muy reducido (<85%), teniendo en cuenta la escasez de nutrientes y la alta permeabilidad del sustrato en que se encuentran. Además las condiciones climáticas del segundo año desde su plantación (2017) fueron de extrema sequía y elevadas temperaturas, pero aun así han resistido cumpliendo su función.

En la base de la duna se plantaron especies de porte arbolado como *Populus alba*, *Populus nigra* y *Fraxinus angustifolia*, que tras dos ciclos desde su implantación han evolucionado favorablemente, presentando en el momento actual un muy buen aspecto a pesar de las condiciones climáticas del año en curso. Sin duda se han visto beneficiadas porque de forma previa a la plantación se extendió una capa de turba procedente de los decapados de la Laguna Lucía, que ha colaborado en la retención de húmedas y aporte continuo de nutrientes.

### 3.3.2.1 CAMBIOS A LARGO PLAZO

En los trabajos iniciales de caracterización bioecológica de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) se llevó a cabo un análisis histórico de la evolución del complejo lagunar, donde se destacó que los cambios más importantes que se han producido son los siguientes:

- La desecación de la laguna Tenca, cuyo momento crucial se sitúa en torno a los años 70, con desecaciones de áreas de cañaverales, puesta en cultivo de amplias zonas de prados y la introducción del cultivo de chopos híbridos de crecimiento rápido.
- El dragado de la laguna del Carrizal y la modificación de los terrenos contiguos por el sureste, actuaciones que son visibles ya en la ortofotografía del año 1984.

En lo que respecta a los cambios que pueden producirse a largo plazo, a partir del momento actual (2017), y dado que los trabajos recogidos en el presente documento se incluyen dentro del Plan PIMA-Adapta-AGUA (Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España) promovido por el MAPAMA y enmarcado dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), se puede afirmar con gran nivel de certeza que el cambio climático podrá alterar la estructura y el funcionamiento del complejo lagunar, debido principalmente al descenso de las precipitaciones anuales y a la mayor inestabilidad en las mismas, así como al aumento de las temperaturas medias. En consecuencia, esto supondrá una reducción progresiva de la superficie de la lámina de agua, o incluso su desaparición. Los cambios en las condiciones de humedad condicionan las formaciones vegetales que se asientan en la zona, por lo que se llevarán a cabo la sustitución de unas comunidades por otras. Asimismo, la influencia antrópica debida a la presión agrícola y ganadera también influirá en la tendencia regresiva de estos humedales.

### 3.3.2.2 CONCLUSIONES

Tras el estudio de las comunidades vegetales existentes en el ámbito de estudio, así como el análisis de la evolución de las mismas, junto con los resultados derivados de los trabajos topográficos realizados, se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- Son diversos los factores ambientales que pueden influir en la tendencia evolutiva de las comunidades vegetales del complejo lagunar de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia), pero principalmente hay que destacar los factores climáticos (régimen de precipitaciones y temperaturas medias) y factores antropogénicos (agricultura y ganadería).

- La disminución de las precipitaciones y el incremento de la temperatura media como consecuencia del cambio climático, afectará claramente a la dinámica hidrológica de los humedales por lo que se espera una tendencia hacia la reducción de las láminas de agua y de los terrenos con presencia de humedad, que pueden culminar en la desecación y colmatación de los mismos.
- La reducción de terrenos con presencia de humedad afecta negativamente a las comunidades terrestres edafófilas o edafohigrófilas, que serán sustituidas por comunidades más generalistas y de ambientes más secos, lo que supone una pérdida de diversidad.
- La alteración de la estructura y composición de las comunidades vegetales autóctonas, así como el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales, debido al cambio climático acrecentará el riesgo de invasiones biológicas y la posible aparición de especies exóticas invasoras en la zona de estudio.
- En cuanto a la agricultura, las parcelas de cultivo que se sitúan en torno a las lagunas, han ido ganando terreno en detrimento de las zonas de prados y prados juncuales. Asimismo, dada la escasa fertilidad de algunos tipos de suelos ocupados por los cultivos, se suelen aplicar riegos de purines, lo que implica un impacto sobre el ecosistema lagunar.
- Dado que buena parte de los terrenos próximos al entorno lagunar son propiedad pública (Ayuntamiento de Lastras de Cuéllar), aunque son arrendados a los agricultores para su laboreo, se puede plantear el abandono del uso agrícola de esas parcelas, con el fin de incrementar el espacio asociado al complejo lagunar, lo que favorecerá la recuperación de la vegetación propia del entorno lagunar. Todo ello compatibilizado con un uso recreativo de la zona.
- Respecto a la ganadería, también ha jugado su papel a lo largo del tiempo, modificando algunas zonas de formas diferentes y con resultados opuestos dependiendo de la intensidad del aprovechamiento. El sobrepastoreo produce la compactación y nitrificación del borde de las lagunas, lo que favorece el asentamiento de especies nitrófilas pioneras y generalistas, que desplazan a los elementos florísticos de mayor interés, mientras que el pastoreo extensivo es capaz de modificar la distribución de la vegetación natural, pero teniendo efectos favorables en cuanto a la diversidad, interés florístico y valor nutritivo de las comunidades. En todo caso, durante los trabajos de seguimiento realizados no se ha observado la presencia de ganado en el complejo lagunar, que pudieran afectar a la tendencia evolutiva del mismo.
- Respecto a los dos decapados experimentales realizados en la laguna Lucia en el año 2015, estuvieron cubiertos de agua durante el año 2016, pero la sequía extrema del año 2017 los ha mantenido prácticamente secos en todo momento. La inexistencia

de una lámina de agua mínima e incluso la ausencia de humedad en el sustrato ha limitado el desarrollo de vegetación macrófita, de modo que la superficie decapada se ha mantenido estable. Por el contrario, se han observado brotes de *Populus nigra* en el lecho de las nuevas cubetas, que como especie colonizadora ha aprovechado la oportunidad de desarrollarse en un sustrato rico en nutrientes y sin competencia vegetal por el momento.

- Será necesario seguir la evolución de los decapados experimentales realizados, siendo los próximos ciclos hidrológicos clave de cara a la pervivencia de los álamos, ya que de persistir la sequía es muy probable que se instauren, pero si como consecuencia de un régimen de precipitaciones normal, se retoman las inundaciones temporales de las cubetas, los chopos no deberían perdurar al quedar inundados por completo.
- En cuanto, a las plantaciones que se realizaron en el entorno de la laguna Lucía y de la laguna del Carrizal en el marco del proyecto de restauración ejecutado en 2015, se estructuraron en pequeños bosquetes en los que se alternaban de manera heterogénea, para fomentar la naturalidad, especies de porte arbóreo y arbustivo (*Populus nigra*, *Populus alba*, *Salix repens*, *Salix salviifolia*, *Fraxinus angustifolia* *Rosa canina*,...). Con esta actuación se pretendían incrementar las zonas de refugio para la fauna residente en el entorno lagunar, así como las zonas de transición entre las cubetas y las masas homogéneas de pinar. Todas las especies que se emplearon eran de carácter autóctono e incluso algunas proceden de material vegetal obtenido a partir de ejemplares de la zona.
- Además, según estaba previsto en el proyecto de restauración, la turba que se retiró en los decapados de la laguna Lucía se empleó como sustrato para las nuevas zonas de plantación, lo que sin duda ha contribuido al éxito de las plantaciones al aportar gran cantidad de nutrientes que no existían en el sustrato arenoso existente. Por otra parte, las condiciones climáticas acaecidas durante el año 2016 fueron muy favorables para el asentamiento de las nuevas plantas y estaquillas, que sin embargo en el año 2017 han sufrido una tremenda sequía aunque sin que eso haya supuesto un incremento notable en el porcentaje de marras.
- Finalmente señalar, que la restauración de la duna situada al suroeste de la laguna del Carrizal, que se llevó a cabo en año 2015 con el fin de evitar el tránsito de vehículos a motor y estabilizar los taludes mediante la plantación de arbustivas y matorrales autóctonos (*Helichrysum stoechas*, *Lavandula*

*stoechas*, *Cytisus scoparius* y *Thymus mastichina*), ha tenido también una evolución muy satisfactoria ya que el porcentaje de marras ha sido muy reducido (<85%), teniendo en cuenta la escasez de nutrientes y la alta permeabilidad del sustrato en que se encuentran. Además, la plantación que se realizó en la base de la misma, generando un pequeño bosquete formado por chopos, álamos y fresnos, también ha tenido éxito, por los mismos motivos que las situadas en el entorno de las lagunas.

### 3.3.3 Hábitats de interés comunitario

Según se ha señalado, en los trabajos de seguimiento que se han llevado a cabo se ha consultado la "Cartografía de los Hábitats Naturales y Seminaturales de Castilla y León"<sup>3</sup> en la nueva superficie de estudio, y se ha visto que ésta presenta coincidencia territorial con los siguientes hábitats de interés comunitario (ver ilustración 30):

- **3150. Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.** Según la cartografía consultada, este hábitat se localiza en toda la laguna del Carrizal y en su entorno próximo. Estos hábitats se corresponden con lagunas o charcas de origen natural, más raramente artificiales, tanto permanentes como temporales, con aguas ricas en nutrientes (nitratos y fosfatos principalmente) y turbias, en las que la biomasa de algas suele ser abundante y en las que se establecen comunidades vegetales variadas, que van desde las formadas por pequeñas plantas flotantes (acropleustófitos) a otras enraizadas con hojas sumergidas (miriofilidos) o flotantes (ninféidos), incluso de gran tamaño como los nenúfares. El sistema sufre una intensa dinámica anual, dado que durante el verano las elevadas temperaturas junto con la disminución del aporte de agua hacen que se produzca un importante desarrollo de la biomasa de algas que puede llevar al límite la disponibilidad de oxígeno. En el entorno de estas charcas aparece un elenco de comunidades muy diverso y que merece un tratamiento integrado de protección, como los vallicares o los juncales.
- **5330. Matorrales termomediterráneos y pre-estepearios.** Se trata de un hábitat que rodea externamente todo el ámbito de estudio, salvo la zona este, localizándose dentro del perímetro de actuación solo dos pequeñas manchas, una al norte y otra al sur. Este HIC está formado por matorrales retamoides de carácter termófilo e indiferente edáfico dominados por la resistente retama (*Retama sphaerocarpa*), principalmente sobre materiales arenosos silíceos, aunque puntualmente sobre sustratos de

<sup>3</sup> SIGMENA. Servicio de Espacios Naturales. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.

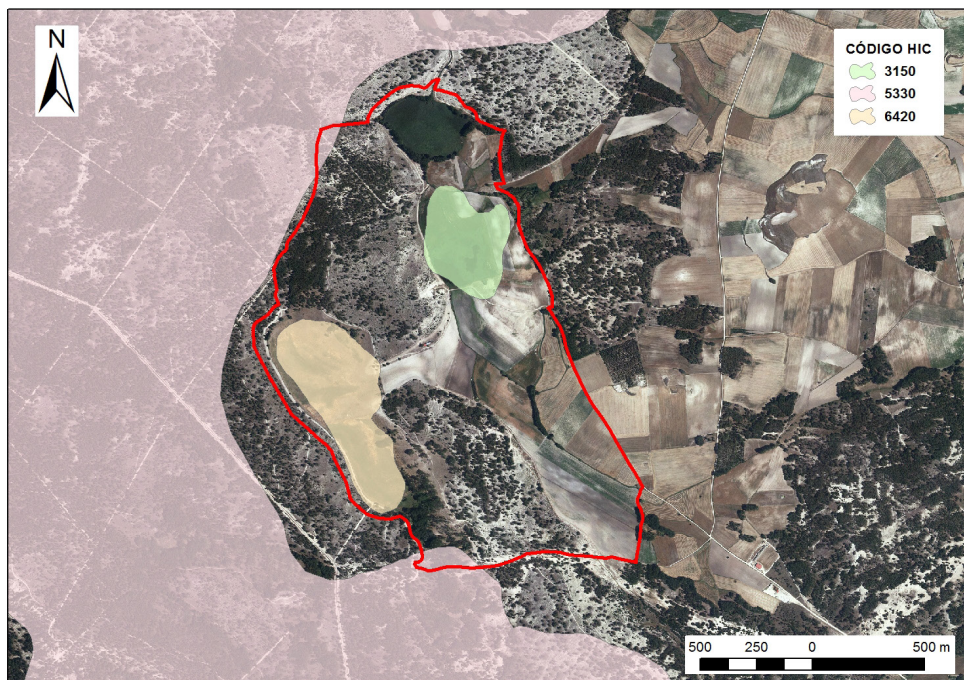


Ilustración 30. Hábitats de interés comunitario cartografiados en la zona de actuación.  
Fuente: JCyL.

naturaleza básica. Es habitual que los retamares formen mosaicos con pastizales y matorrales de pequeños caméfitos, como cantuesares o tomillares, e incluso con pequeños fragmentos de bosque, habitualmente encinares, pero también enebrales, pinares negrales, piñoneros o quejigares. Gracias a su simbiosis radicular con diferentes especies del género *Rhizobium*, la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico de estos microorganismos los hacen muy valiosos para mantener la fertilidad de los suelos. En muchas zonas, la caída de la cabaña ganadera ha extendido los retamares en detrimento de pastizales, y en otras las formaciones arboladas a costa de retamares. En cualquier caso, la planta tiene una eficaz capacidad de dispersión, así como de regeneración.

- **6420. Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*).** Este hábitat se ha cartografiado en la zona que delimita el vaso de la laguna Tenca. Está formado por juncos y herbazales mediterráneos, principalmente junco churrero (*Scirpoides holoschoenus*), ligados a la presencia de agua en el suelo sin llegar al encharcamiento (criptohumedales) y en los que resultan dominantes especies con aspecto de junco de las familias ciperáceas y juncáceas. Si el pisoteo y el pastoreo son intensos pueden formar mosaicos con gramadales, comunidades de *Cynodon dactylon*, o con trebolares nitrófilos de *Trifolium resupinatum*. De no ser así, alternan con fenalares (*Brachypodium phoenicoides*) o valli-

cares (*Agrostis castellana*) hacia las zonas más secas y con juncos higrófilos o incluso comunidades de grandes helófitos como los carrizales (*Phragmites australis*) hacia las zonas más húmedas. Y en zonas más salinas, con otras especies de grandes juncos como el espinoso (*Juncus acutus*) o el marítimo (*Juncus maritimus*). La coincidencia con comunidades relativamente raras como las de rezumaderos con *Schoenus nigricans*, debe inducir a la consideración de que es un hábitat con problemas de conservación y por ello puede merecer un especial tratamiento.

Sin embargo, una vez identificados cada uno de los tipos de vegetación distribuidos por toda la superficie de estudio (ver ilustración 31), se ha asignado, en su caso, un tipo de hábitat de interés comunitario incluido en el Anexo I de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre. Los HIC que pueden estar representados en las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia), son los siguientes:

- 1430. Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoltea*).
- 6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*.
- 92A0. Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

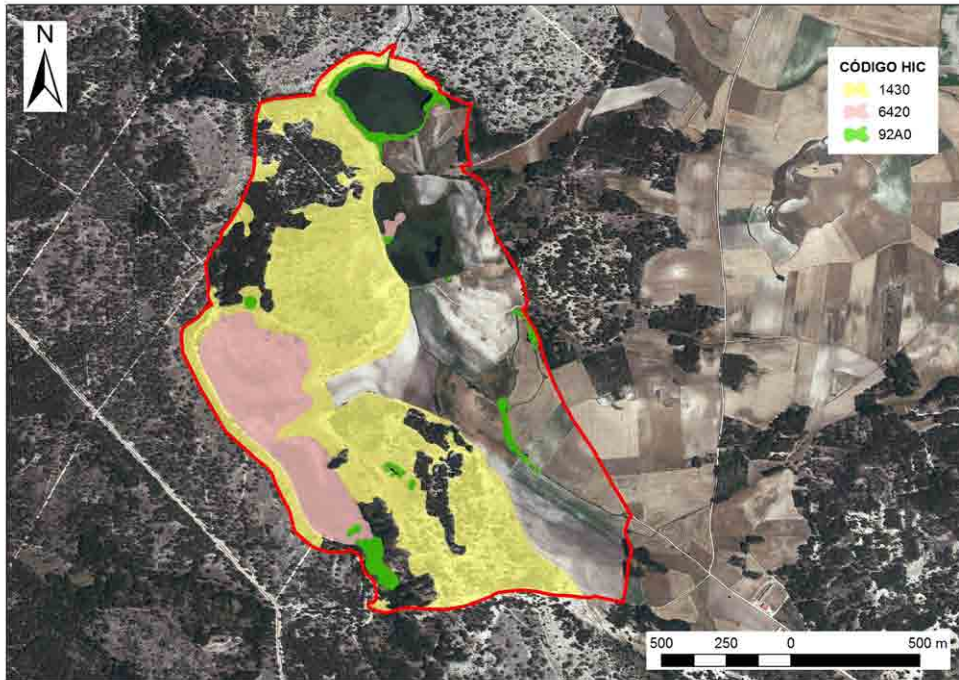


Ilustración 31. Tipos de hábitats de interés comunitario en la zona de actuación.  
Fuente: LINEA SL

Es posible que se pueda encontrar en esta zona el hábitat de interés comunitario **3150 “Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*”**, al que se hacía referencia en los trabajos de caracterización bioecológica inicialmente realizados, ya que como consecuencia de las prospecciones de campo se ha podido localizar en la lámina de agua de la laguna del Carrizal *Persicaria amphibia*, sin embargo, es difícil asegurarlo firmemente a través de tan solo una especie características del tipo de hábitat. También puede que esté presente el hábitat prioritario de interés comunitario **3170\* “Estanques temporales mediterráneos”**.

Respecto al estado de conservación se ha realizado una caracterización sobre la base de criterios de extensión, funcionalidad, grado de alteración, etc. Como puede verse en la siguiente figura la calidad de los HIC presentes en la zona de estudio se puede clasificar como media o baja.

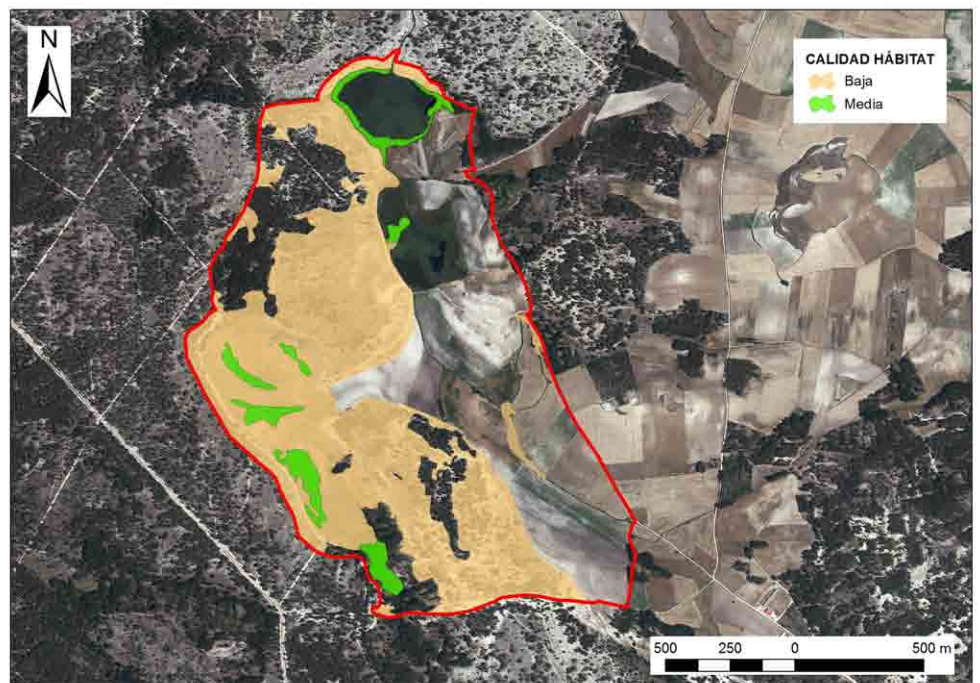


Ilustración 32. Estado de conservación de los HIC en la zona de actuación.  
Fuente: LINEA S.L.

### 3.3.4 Catálogo florístico

Como resultado de los trabajos de “Seguimiento del Proyecto de Restauración de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)” se muestra a continuación el listado de las especies de flora presente en el ámbito de estudio y su entorno, obtenido a partir de fuentes bibliográficas y trabajos de campo. Para cada especie se detalla la familia a la que pertenece, así como la siguiente información:

- Trabajos iniciales: se indica el origen de la información según el listado inicialmente elaborado en los trabajos previos de caracterización bioecológica de las Lagunas, mediante las siguientes abreviaturas:
  - SA: Sanchez Agudo, J.A. et al (2007).
  - AN: Sistema de información de las plantas de España (ANTHOS).
  - ES: Trabajos de campo realizados durante la elaboración del catálogo inicial.

- Trabajos seguimiento: se incluye para cada especie, en su caso, la información derivada de los trabajos de seguimiento, codificada con las siguientes abreviaturas:
  - SE: taxón presente en el catálogo florístico inicial, que se ha identificado en las prospecciones de campo realizadas.
  - NV: nuevo taxón localizado en las prospecciones de campo realizadas.
  - ZEC: taxón incluido en el “Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000: ZEC ES4160106 Lagunas de Cantalejo”
  - AN: Sistema de información de las plantas de España (ANTHOS).

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO			
FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Alismataceae	<i>Alisma lanceolatum</i> With.	SA	-
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	SA	-
	<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl.	SA	-
	<i>Damasonium alisma</i> Mill.	SA	-
Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i> L.	SA	-
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	SA	-
Boraginaceae	<i>Anchusa italica</i> Retz.	SA	-
	<i>Anchusa undulata</i> L.	SA	-
	<i>Echium asperrimum</i> Lam.	SA	-
	<i>Echium vulgare</i> L.	SA	-
	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	SA	SE
	<i>Lithospermum arvense</i> L.	SA	-
	<i>Lithospermum officinale</i> L.	SA	-
	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	SA	-
	<i>Myosotis laxa</i> subsp. <i>caespitosa</i> (C.F. Schultz) Nordh.	SA	-
	<i>Myosotis scorpioides</i> L.	SA	-
<i>Myosotis stolonifera</i> (DC.) Leresche & Levier	SA	-	
Butomaceae	<i>Butomus umbellatus</i> L.	SA	ZEC
Callitrichaceae	<i>Callitriche brutia</i> Petagna	SA	-
Campanulaceae	<i>Campanula decumbens</i> A. DC.	AN	-
	<i>Campanula erinus</i> L.	SA	-
	<i>Campanula lusitanica</i> L. subsp. <i>lusitanica</i>	SA	-
	<i>Jasione montana</i> L.	SA	-
	<i>Jasione sessiliflora</i> Boiss. & Reuter	SA	-
	<i>Lobelia urens</i> L.	SA	-
	<i>Wahlenbergia hederacea</i> (L.) Rchb.	SA	-
Caprifoliaceae	<i>Lonicera periclymenum</i> L.	SA	-
	<i>Arenaria obtusiflora</i> subsp. <i>ciliaris</i> (Loscos) Font Quer	SA	-
	<i>Cerastium dichotomum</i> L.	SA	-
	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	SA	-
	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	SA	-

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO

FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Caprifoliaceae	<i>Cerastium pumilum</i> Curtis	SA	-
	<i>Cerastium ramosissimum</i> Boiss.	SA	-
	<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	SA	-
	<i>Chaetonychia cymosa</i> (L.) Sweet	SA	-
	<i>Corrigiola litoralis</i> L. subsp. <i>litoralis</i>	SA	-
	<i>Corrigiola telephiifolia</i> Pourret	SA	-
	<i>Cucubalus baccifer</i> L.	SA	-
	<i>Dianthus legionensis</i> (Willk.) F. N. Williams	SA	-
	<i>Herniaria glabra</i> L.	SA	-
	<i>Herniaria hirsuta</i> L. subsp. <i>hirsuta</i>	SA	-
	<i>Holosteum umbellatum</i> L.	SA	-
	<i>Illecebrum verticillatum</i> L.	SA	-
	<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischkin	SA	-
	<i>Moenchia erecta</i> (L.) P. Gaertner, B. Meyer & Scherb. subsp. <i>erecta</i>	SA	-
	<i>Ortega hispanica</i> Loefl. ex L.	SA	-
	<i>Petrorhagia nanteuillii</i> (Burnat) P. W. Ball & Heywood	SA	-
	<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball & Heywood	SA	-
	<i>Sagina apetala</i> Ard.	SA	-
	<i>Saponaria officinalis</i> L.	SA	-
	<i>Scleranthus annuus</i> L.	SA	-
	<i>Scleranthus polycarpus</i> L.	SA	-
	<i>Silene colorata</i> Poiret	SA	-
	<i>Silene conica</i> L.	SA	-
	<i>Silene conoidea</i> L.	SA	-
	<i>Silene gallica</i> L.	SA	-
	<i>Silene portensis</i> L. subsp. <i>portensis</i>	SA	-
	<i>Silene scabriflora</i> Brot. subsp. <i>scabriflora</i>	SA	-
	<i>Spergula morisonii</i> Boreau	SA	-
	<i>Spergula pentandra</i> L.	SA	-
	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl & K. Presl	SA	-
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	SA	-	
<i>Stellaria pallida</i> (Dumort.) Piré	SA	-	
<i>Velezia rigida</i> Loefl. ex L.	SA	-	
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	SA	-
	<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	SA	-
Chenopodiaceae	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	SA	-
	<i>Chenopodium album</i> L.	SA	-
	<i>Chenopodium chenopodioides</i> (L.) Aellen	SA	-
	<i>Chenopodium exsuccum</i> (Loscos) Uotila	SA	-
	<i>Chenopodium foliosum</i> Ascherson	SA	-
	<i>Chenopodium murale</i> L.	SA	-
	<i>Chenopodium rubrum</i> L.	SA	-
	<i>Salsola kali</i> L.	SA	-
Cistaceae	<i>Cistus laurifolius</i> L.	AN	-
	<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) Gren. & Godr.	SA	-
	<i>Halimium umbellatum</i> (L.) Spach	SA	-
	<i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i> (Willk.) O. Bolòs & Vigo	SA	-
	<i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i> (Willk.) O. Bolòs & Vigo	SA	-
	<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill.	SA	-
	<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & B.	SA	-
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	SA	-	

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO			
FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Cistaceae	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	SA	-
	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.	SA	-
Compositae	<i>Achillea millefolium</i> L.	SA	-
	<i>Achillea odorata</i> L.	SA	-
	<i>Andryala integrifolia</i> L.	SA	-
	<i>Andryala ragusina</i> L.	SA	SE
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	SA	SE
	<i>Anthemis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	SA	-
	<i>Arnooseris minima</i> (L.) Schweigger & Korte	SA	-
	<i>Artemisia campestris</i> L.	SA	SE
	<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>glutinosa</i> (Gay) Batt	SA	-
	<i>Aster linosyris</i> (L.) Bernh.	SA	ZEC
	<i>Bidens tripartita</i> L.	SA	-
	<i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smolj.	SA	-
	<i>Carduus carpetanus</i> Boiss. & Reuter	SA	-
	<i>Carthamus lanatus</i> L. subsp. <i>lanatus</i>	SA	-
	<i>Centaurea alba</i> L.	SA	-
	<i>Centaurea aristata</i> Hoffmanns. & Link	-	AN
	<i>Centaurea aspera</i> L.	SA	-
	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	SA	SE
	<i>Centaurea cyanus</i> L.	SA	-
	<i>Centaurea jacea</i> L.	SA	-
	<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>angustifolia</i> (DC.) Gremli	-	AN
	<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	SA	-
	<i>Chondrilla juncea</i> L.	SA	-
	<i>Cichorium intybus</i> L.	SA	-
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	SA	-
	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	SA	-
	<i>Cirsium pyrenaicum</i> (Jacq.) All.	SA	-
	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	SA	-
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	SA	-
	<i>Crepis pulchra</i> L.	SA	-
	<i>Crepis vesicaria</i> L.	SA	-
	<i>Cynara scolymus</i> L.	SA	-
	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) W. Greuter	SA	SE
	<i>Filaginella uliginosa</i> (L.) Opiz	SA	-
	<i>Filago lutescens</i> Jordan	SA	-
	<i>Filago pyramidata</i> L.	SA	-
	<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	SA	-
	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don fil.	SA	SE
	<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>serotinum</i> (Boiss.) P. Fourn.	SA	-
	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench subsp. <i>stoechas</i>	SA	SE
	<i>Hypochoeris glabra</i> L.	SA	-
	<i>Hypochoeris radicata</i> L.	SA	-
	<i>Inula salicina</i> L. subsp. <i>salicina</i>	SA	-
	<i>Jasonia tuberosa</i> (L.) DC.	SA	-
	<i>Lactuca serriola</i> L.	SA	-
	<i>Lactuca viminea</i> (L.) J. & C. Presl	SA	-
	<i>Leontodon saxatilis</i> Lam. subsp. <i>saxatilis</i>	SA	-
	<i>Leucanthemopsis pulverulenta</i> (Lag.)	SA	-
	<i>Logfia arvensis</i> (L.) J. Holub	SA	-
	<i>Logfia minima</i> (Sm.) Dumort.	SA	-
<i>Onopordum nervosum</i> Boiss.	SA	-	

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO

FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Compositae	<i>Phagnalon sordidum</i> (L.) Reichenb.	SA	-
	<i>Pilosella officinarum</i> F.W. Schultz & Sch.	SA	-
	<i>Pulicaria paludosa</i> Link	SA	-
	<i>Pulicaria vulgaris</i> Gaertner	SA	-
	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SA	-
	<i>Scorzonera laciniata</i> L.	SA	-
	<i>Senecio carpetanus</i> Boiss. & Reuter	SA	ZEC
	<i>Senecio doria</i> L. subsp. <i>doria</i>	SA	-
	<i>Senecio gallicus</i> Chaix	SA	-
	<i>Senecio jacobea</i> L.	SA	-
	<i>Serratula nudicaulis</i> (L.) DC.	SA	-
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	SA	-
	<i>Solidago virgaurea</i> L.	SA	-
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	SA	-
	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	SA	-
	<i>Xanthium spinosum</i> L.	SA	-
	<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Miller	SA	-
Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	SA	SE
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	SA	SE
	<i>Convolvulus lineatus</i> L.	SA	-
Cornaceae	<i>Cornus sanguinea</i> L. subsp. <i>sanguinea</i>	SA	SE
Crassulaceae	<i>Pistorinia hispanica</i> (L.) DC.	SA	-
	<i>Sedum aetnense</i> Tineo	SA	ZEC
	<i>Sedum amplexicaule</i> DC.	SA	-
	<i>Sedum forsterianum</i> Sm.	SA	-
	<i>Sedum nevadense</i> Coss.	SA	ZEC
	<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.	SA	-
	<i>Alyssum minutum</i> DC.	SA	-
	<i>Barbarea intermedia</i> Boreau	SA	-
	<i>Biscutella valentina</i> (Loefl. ex L.) Heywood subsp. <i>valentina</i>	SA	-
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	SA	-
	<i>Cardamine pratensis</i> L.	SA	-
	<i>Coinceya monensis</i> (L.) Gr.&Bur. subsp. <i>cheiranthos</i> (Vill.) A., L.& Muñ.	SA	-
	<i>Coronopus squamatus</i> (Forssk.) Asch.	SA	-
	<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.	SA	-
	<i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb. subsp. <i>petraea</i>	SA	-
	<i>Isatis tinctoria</i> L. subsp. <i>tinctoria</i>	SA	-
	<i>Jonopsidium abulense</i> (Pau) Rothm.	SA	-
	<i>Lepidium campestre</i> (L.) R. Br.	SA	-
	<i>Lepidium heterophyllum</i> Benth.	SA	-
	<i>Malcolmia triloba</i> (L.) Spreng.	SA	SE
	<i>Myagrum perfoliatum</i> L.	SA	-
	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	SA	-
	<i>Teesdalia coronopifolia</i> (J. P. Bergeret) Thell.	SA	-
	<i>Teesdalia nudicaulis</i> (L.) R. Br.	SA	-
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	SA	-
	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	SA	-
	Cucurbitaceae	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	SA
Cupressaceae	<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	SA	-
Cyperaceae	<i>Carex arenaria</i> L.	SA	ZEC
	<i>Carex binervis</i> Sm.	SA	-
	<i>Carex cuprina</i> (I. Sándor ex Heuff.) Nendtv. ex A. Kern.	SA	-
	<i>Carex demissa</i> Hornem.	SA	-

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO			
FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Cyperaceae	<i>Carex distans</i> L.	SA	-
	<i>Carex divisa</i> Hudson	SA	-
	<i>Carex echinata</i> Murray	SA	-
	<i>Carex flacca</i> Schreber	SA	SE
	<i>Carex hirta</i> L.	SA	-
	<i>Carex lainzii</i> Luceño, E.Rico & Romero Martín	SA	ZEC
	<i>Carex leporina</i> L.	SA	-
	<i>Carex muricata</i> subsp. <i>lamprocarpa</i> Celak.	SA	-
	<i>Carex pseudocyperus</i> L.	SA	-
	<i>Carex spicata</i> Huds.	SA	-
	<i>Carex vesicaria</i> L.	SA	-
	<i>Carex viridula</i> Michx.	SA	-
	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	SA	ZEC
	<i>Cyperus flavescens</i> L.	SA	-
	<i>Cyperus fuscus</i> L.	SA	-
	<i>Cyperus longus</i> L.	SA	-
	<i>Cyperus longus</i> subsp. <i>badius</i> (Desf.) Murb.	SA	-
	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roemer & Schultes	SA	-
	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roemer & Schultes subsp. <i>palustris</i>	SA	-
	<i>Eleocharis quinqueflora</i> (F.X. Hartmann) O. Schwarz	SA	-
	<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link) Schultes	SA	-
	<i>Isolepis setacea</i> (L.) R. Br.	SA	-
	<i>Schoenoplectus lacustris</i> L. subsp. <i>lacustris</i> (C. C. Gmelin) Syme	SA	SE
	<i>Schoenoplectus supinus</i> (L.) Palla	SA	-
	<i>Schoenus nigricans</i> L.	SA	-
	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	SA	SE
Dipsacaceae	<i>Dipsacus fullonum</i> L.	SA	SE
	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	SA	-
	<i>Ptercephalidium diandrum</i> (Lag.) G. López	SA	-
	<i>Scabiosa columbaria</i> L.	SA	-
	<i>Succisa pratensis</i> Moench	SA	-
Elatinaceae	<i>Elatine macropoda</i> Guss.	SA	-
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.	SA	-
	<i>Equisetum palustre</i> L.	SA	-
	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	SA	-
Ericaceae	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	SA	SE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia exigua</i> L. subsp. <i>exigua</i>	SA	-
	<i>Euphorbia peplus</i> L.	SA	-
	<i>Euphorbia sulcata</i> Lens ex Loisel.	SA	-
Fagaceae	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> (Desf.) Samp.	SA	-
	<i>Quercus pyrenaica</i> Willd.	SA	-
Gentianaceae	<i>Blackstonia imperfoliata</i> (L. fil.) Samp.	SA	-
	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson	SA	-
	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	SA	-
	<i>Centaurium erythraea</i> subsp. <i>grandiflorum</i> (Pers.) Melderis	SA	-
	<i>Centaurium maritimum</i> (L.) Fritsch	SA	-
	<i>Centaurium pulchellum</i> (Swartz) Druce	SA	-
	<i>Centaurium quadrifolium</i> subsp. <i>parviflorum</i> (Willk.) Pedrol	SA	ZEC
	<i>Centaurium spicatum</i> (L.) Fritsch	SA	-
	<i>Exaculum pusillum</i> (Lam.) Caruel	SA	-

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO

FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Geraniaceae	<i>Erodium aethiopicum</i> (Lam.) Brumh. &	SA	-
	<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér.	SA	-
	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	SA	-
	<i>Geranium columbinum</i> L.	SA	-
	<i>Geranium dissectum</i> L.	SA	-
	<i>Geranium molle</i> L.	SA	-
Gramineae	<i>Aegilops geniculata</i> Roth	SA	-
	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	SA	-
	<i>Agrostis canina</i> L. subsp. <i>canina</i>	SA	-
	<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter	SA	-
	<i>Agrostis nebulosa</i> Boiss. & Reuter	SA	-
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	SA	-
	<i>Aira caryophyllea</i> L. subsp. <i>caryophyllea</i>	SA	-
	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	SA	-
	<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poirét	SA	-
	<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	SA	-
	<i>Alopecurus pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	SA	-
	<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	SA	-
	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	SA	-
	<i>Apera interrupta</i> (L.) Beauv.	SA	-
	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ex J. & C. Presl subsp. <i>elatius</i>	SA	-
	<i>Avenula bromoides</i> (Gouan) H. Scholz	SA	-
	<i>Avenula marginata</i> (Lowe) J. Holub	SA	-
	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) Beauv.	SA	-
	<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer & Schultes	SA	-
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>	SA	-
	<i>Briza media</i> L. subsp. <i>media</i>	SA	-
	<i>Bromus diandrus</i> Roth	SA	-
	<i>Bromus erectus</i> Hudson subsp. <i>erectus</i>	SA	-
	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	SA	-
	<i>Bromus intermedius</i> Guss.	SA	-
	<i>Bromus racemosus</i> L.	SA	-
	<i>Bromus rigidus</i> Roth	SA	-
	<i>Bromus rubens</i> L.	SA	-
	<i>Bromus scoparius</i> L.	SA	-
	<i>Bromus tectorum</i> L.	SA	-
	<i>Corynephorus canescens</i> (L.) Beauv.	SA	-
	<i>Crypsis schoenoides</i> (L.) Lam.	SA	-
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	SA	-
	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	SA	-
	<i>Cynosurus elegans</i> Desf.	SA	-
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	SA	-
	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv.	SA	-
	<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>subtriflora</i> (Lag.) Ehr. Bayer & G. López	SA	-
	<i>Deschampsia media</i> (Gouan) Roem. & Schult.	SA	-
	<i>Desmazeria rigida</i> (L.) Tutin	SA	-
	<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	SA	-
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	SA	-
	<i>Elymus caninus</i> (L.) L.	SA	-
<i>Elymus pungens</i> subsp. <i>campestris</i> (Godron & Gren.) Melderis	SA	-	
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould subsp. <i>repens</i>	SA	-	

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO			
FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Gramineae	<i>Eragrostis minor</i> Host	SA	-
	<i>Festuca arundinacea</i> subsp. <i>atlantigena</i> (St-Yves) Auquier	SA	-
	<i>Festuca rothmaleri</i> (Litard.) Markgr.- Dannenb.	SA	-
	<i>Festuca rubra</i> L.	SA	-
	<i>Glyceria declinata</i> Bréb.	SA	-
	<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	SA	-
	<i>Hainardia cylindrica</i> (Willd.) W. Greuter	SA	-
	<i>Holcus lanatus</i> L.	SA	-
	<i>Holcus mollis</i> L.	SA	-
	<i>Hordeum hystrix</i> Roth	SA	-
	<i>Hordeum marinum</i> Hudson	SA	-
	<i>Koeleria vallesiana</i> (Honckeny) Gaudin	SA	SE
	<i>Lolium perenne</i> L.	SA	-
	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin subsp. <i>rigidum</i>	SA	-
	<i>Melica uniflora</i> Retz.	SA	-
	<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link	SA	-
	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	SA	SE
	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench subsp. <i>caerulea</i>	SA	-
	<i>Nardus stricta</i> L.	SA	-
	<i>Oreochloa confusa</i> (Coincy) Rouy	SA	-
	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C. E. Hubbard	SA	-
	<i>Phalaris arundinacea</i> L. subsp. <i>arundinacea</i>	SA	-
	<i>Phleum pratense</i> L.	SA	-
	<i>Phleum pratense</i> L. subsp. <i>pratense</i>	SA	-
	<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>bertolonii</i> (DC.) Bornm.	SA	-
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel	SA	SE
	<i>Piptatherum paradoxum</i> (L.) Beauv.	SA	-
	<i>Poa annua</i> L.	SA	-
	<i>Poa bulbosa</i> L.	SA	-
	<i>Poa compressa</i> L.	SA	-
	<i>Poa pratensis</i> L.	SA	-
	<i>Poa trivialis</i> L.	SA	-
	<i>Poa trivialis</i> L. subsp. <i>trivialis</i>	SA	-
	<i>Polypogon maritimus</i> Willd.	SA	SE
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	SA	-
	<i>Puccinellia fasciculata</i> (Torrey) E. P.	SA	-
	<i>Puccinellia fasciculata</i> subsp. <i>pungens</i> (Pau) W. E. Hughes	SA	ZEC
	<i>Sclerochloa dura</i> (L.) Beauv.	SA	-
	<i>Secale cereale</i> L.	-	NV
	<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.	SA	-
	<i>Stipa gigantea</i> Link subsp. <i>gigantea</i>	SA	-
	<i>Stipa lagascae</i> Roemer & Schultes	SA	SE
	<i>Stipa offneri</i> Breistr.	SA	-
	<i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.)	SA	-
	<i>Tragus racemosus</i> (L.) All.	SA	-
	<i>Trisetum macrochaetum</i> Boiss.	SA	-
	<i>Trisetum ovatum</i> (Cav.) Pers.	SA	-
	<i>Triticum aestivum</i> L.	SA	SE
	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) S. F. Gray	SA	-
	<i>Vulpia membranacea</i> (L.) Dumort.	SA	-
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C. C. Gmelin	SA	-	

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO			
FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Guttiferae	<i>Hypericum elodes</i> L.	SA	-
	<i>Hypericum perfoliatum</i> L.	SA	-
	<i>Hypericum tomentosum</i> L.	SA	-
Haloragaceae	<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC.	SA	-
	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	SA	-
Hypolepidaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>aquilinum</i>	SA	-
Iridaceae	<i>Iris germanica</i> L.	SA	-
	<i>Iris pseudacorus</i> L.	SA	SE
	<i>Iris xiphium</i> L.	SA	-
Juncaceae	<i>Juncus articulatus</i> L.	SA	-
	<i>Juncus bufonius</i> L.	SA	-
	<i>Juncus bulbosus</i> L.	SA	-
	<i>Juncus capitatus</i> Weigel	SA	-
	<i>Juncus compressus</i> Jacq.	SA	-
	<i>Juncus fontanesii</i> Gay	SA	-
	<i>Juncus gerardi</i> Loisel	SA	-
	<i>Juncus heterophyllus</i> Dufour	SA	-
	<i>Juncus hybridus</i> Brot.	SA	-
	<i>Juncus inflexus</i> L.	SA	-
	<i>Juncus pygmaeus</i> L. C. M. Richard	SA	-
	<i>Juncus squarrosus</i> L.	SA	-
	<i>Juncus tenageia</i> L. fil.	SA	-
	<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	SA	-
Labiatae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	SA	-
	<i>Lavandula stoechas</i> L.	SA	-
	<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>pedunculata</i> (Miller) Rozeira	SA	AN/SE
	<i>Lycopus europaeus</i> L.	SA	-
	<i>Mentha aquatica</i> L.	SA	-
	<i>Mentha arvensis</i> L.	SA	-
	<i>Mentha cervina</i> L.	SA	-
	<i>Mentha pulegium</i> L.	SA	-
	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	SA	-
	<i>Nepeta tuberosa</i> subsp. <i>reticulata</i> (Desf.) Maire	SA	-
	<i>Phlomis lychnitis</i> L.	SA	-
	<i>Prunella vulgaris</i> L.	SA	-
	<i>Salvia verbenaca</i> L.	SA	-
	<i>Scutellaria galericulata</i> L.	SA	-
	<i>Teucrium capitatum</i> L. subsp. <i>capitatum</i>	SA	-
	<i>Teucrium chamaedrys</i> subsp. <i>pinnatifidum</i> (Sennen) Rech. fil.	SA	-
	<i>Teucrium polium</i> L.	SA	-
	<i>Teucrium scordium</i> L. subsp. <i>scordium</i>	SA	-
	<i>Teucrium scordium</i> subsp. <i>scordioides</i> (Schreber) Arcangeli	SA	-
	<i>Thymus mastichina</i> L. subsp. <i>mastichina</i>	SA	SE
<i>Thymus zygis</i> L. subsp. <i>zygis</i>	SA	SE	
Leguminosae	<i>Adenocarpus aureus</i> (Cav.) Pau	SA	-
	<i>Adenocarpus hispanicus</i> (Lam.) DC.	SA	-
	<i>Astragalus granatensis</i> Lam.	SA	-
	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	SA	SE
	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	SA	-
	<i>Genista anglica</i> L.	SA	-
	<i>Genista cinerascens</i> Lange	AN	-
<i>Lathyrus angulatus</i> L.	SA	-	

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO			
FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Leguminosae	<i>Lotus corniculatus</i> L.	SA	-
	<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	SA	-
	<i>Lupinus hispanicus</i> Boiss. & Reuter	SA	-
	<i>Medicago lupulina</i> L.	SA	-
	<i>Melilotus albus</i> Medik.	SA	-
	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	SA	-
	<i>Ononis natix</i> L.	SA	-
	<i>Ononis reclinata</i> L.	SA	-
	<i>Ononis spinosa</i> L.	SA	-
	<i>Ornithopus compressus</i> L.	SA	-
	<i>Ornithopus perpusillus</i> L.	SA	-
	<i>Retama sphaerocarpa</i> (L.) Boiss.	SA	-
	<i>Tetragonolobus maritimus</i> (L.) Roth	SA	-
	<i>Trifolium arvense</i> L. subsp. <i>arvense</i>	SA	-
	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	SA	-
	<i>Trifolium fragiferum</i> L.	SA	-
	<i>Trifolium lappaceum</i> L.	SA	-
	<i>Trifolium micranthum</i> Viv.	SA	-
	<i>Trifolium ochroleucon</i> Huds.	SA	-
	<i>Trifolium pratense</i> L. subsp. <i>pratense</i>	SA	-
	<i>Trifolium repens</i> L.	SA	-
	<i>Trifolium resupinatum</i> L.	SA	-
	<i>Trifolium scabrum</i> L.	SA	-
	<i>Trifolium stellatum</i> L.	SA	-
	<i>Trifolium striatum</i> L. subsp. <i>striatum</i>	SA	-
	<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	SA	-
	<i>Trigonella polyceratia</i> L.	SA	-
	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	SA	-
	<i>Vicia lathyroides</i> L.	SA	-
	<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	SA	-
Lemnaceae	<i>Lemna gibba</i> L.	SA	-
	<i>Lemna minor</i> L.	SA	-
Lentibulariaceae	<i>Utricularia australis</i> R. Br.	SA	-
Linaceae	<i>Allium guttatum</i> subsp. <i>sardoum</i> (Moris) Stearn	SA	-
	<i>Allium pallens</i> L.	SA	-
	<i>Allium pallens</i> L. subsp. <i>pallens</i>	SA	-
	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	SA	-
	<i>Anthericum liliago</i> L.	SA	-
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	SA	-
	<i>Asparagus albus</i> L.	SA	-
	<i>Asparagus officinalis</i> L.	SA	SE
	<i>Asphodelus albus</i> Miller	SA	-
	<i>Dipcadi serotinum</i> (L.) Medicus	SA	-
	<i>Merendera pyrenaica</i> (Pourret) P. Fourn.	SA	-
	<i>Muscari comosum</i> (L.) Miller	SA	-
	<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	SA	-
	<i>Scilla autumnalis</i> L.	SA	-
	<i>Linum austriacum</i> L.	SA	-
	<i>Linum bienne</i> Miller	SA	-
	<i>Linum maritimum</i> L.	SA	-
	<i>Linum strictum</i> L.	SA	-
	<i>Linum suffruticosum</i> L.	SA	-
	<i>Linum suffruticosum</i> subsp. <i>apressum</i> (A. Caballero) Rivas Martínez	SA	-
	<i>Radiola linoides</i> Roth	SA	-

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO

FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Lythraceae	<i>Lythrum flexuosum</i> Lag.	SA	ZEC
	<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	SA	-
	<i>Lythrum portula</i> (L.) D. A. Webb	SA	-
	<i>Lythrum salicaria</i> L.	SA	SE
	<i>Lythrum thymifolia</i> L.	SA	-
	<i>Lythrum tribacteatum</i> Spreng.	SA	-
Malvaceae	<i>Althaea officinalis</i> L.	SA	-
Molluginaceae	<i>Mollugo cerviana</i> (L.) Ser.	SA	-
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea alba</i> L.	SA	ZEC
Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	SA	SE
Onagraceae	<i>Epilobium brachycarpum</i> C. Presl	SA	-
	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	SA	-
	<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	SA	-
	<i>Epilobium tetragonum</i> L. subsp. <i>tetragonum</i>	SA	-
	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	SA	-
Orchidaceae	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Miller) Druce	SA	-
	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó	SA	-
	<i>Ophrys arachnitiformis</i> Gren. & Philippe	SA	-
	<i>Ophrys incubacea</i> Bianca	SA	-
	<i>Orchis morio</i> L.	SA	-
Orobanchaceae	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	SA	-
Papaveraceae	<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	SA	-
	<i>Papaver argemone</i> L.	SA	-
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	SA	-
Pinaceae	<i>Pinus pinaster</i> Aiton	SA	SE
	<i>Pinus pinea</i> L.	SA	SE
	<i>Littorella uniflora</i> (L.) Ascherson	SA	ZEC
	<i>Plantago coronopus</i> L.	SA	-
	<i>Plantago lagopus</i> L.	SA	-
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	SA	-
	<i>Plantago major</i> L. subsp. <i>major</i>	SA	-
	<i>Plantago major</i> subsp. <i>intermedia</i> (Gilib.) Lange	SA	-
	<i>Plantago maritima</i> L.	SA	-
	<i>Plantago media</i> L.	SA	-
<i>Plantago sempervirens</i> Crantz	SA	-	
Plumbaginaceae	<i>Armeria alliacea</i> subsp. <i>matritensis</i> (Pau) Borja, R. Goday & R. Mart.	SA	-
	<i>Armeria arenaria</i> (Pers.) Schultes subsp. <i>arenaria</i>	SA	-
	<i>Armeria arenaria</i> subsp. <i>bilbilitana</i> (Bernis) Nieto Feliner	SA	-
Polygalaceae	<i>Polygala exilis</i> DC.	SA	-
Polygonaceae	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	SA	-
	<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre	SA	SE
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	SA	-
	<i>Polygonum bellardii</i> All.	SA	-
	<i>Polygonum bistorta</i> L. subsp. <i>bistorta</i>	SA	-
	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	SA	-
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	SA	-
	<i>Polygonum rurivagum</i> Jordan ex Boreau	SA	-
	<i>Rumex acetosa</i> L.	-	AN
	<i>Rumex acetosella</i> L.	SA	-
	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	SA	-
	<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i> (Steinh.) Rech. fil.	SA	-
	<i>Rumex crispus</i> L.	SA	-

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO			
FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Polygonaceae	<i>Rumex pulcher</i> L.	SA	-
	<i>Rumex roseus</i> L.	-	NV
Portulacaceae	<i>Montia fontana</i> L. subsp. <i>chondrosperma</i> (Fenzl) Walters	SA	-
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	SA	-
	<i>Portulaca oleracea</i> L. subsp. <i>oleracea</i>	SA	-
Potamogetonaceae	<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr.	SA	-
	<i>Potamogeton crispus</i> L.	SA	-
	<i>Potamogeton gramineus</i> L.	SA	-
	<i>Potamogeton natans</i> L.	SA	-
	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	SA	-
	<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. & Schlecht.	SA	-
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	SA	-
	<i>Asterolinon linum-stellatum</i> (L.) Duby	SA	-
	<i>Centunculus minimus</i> L.	SA	-
	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	SA	-
	<i>Samolus valerandi</i> L.	SA	-
Ranunculaceae	<i>Consolida ajacis</i> (L.) Schur	SA	-
	<i>Consolida orientalis</i> (Gay) Schrödinger	SA	-
	<i>Delphinium gracile</i> DC.	SA	-
	<i>Myosurus minimus</i> L.	SA	-
	<i>Ranunculus acris</i> L. subsp. <i>despectus</i> Laínz	SA	-
	<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	SA	-
	<i>Ranunculus bulbosus</i> L. subsp. <i>bulbosus</i>	SA	-
	<i>Ranunculus bulbosus</i> L. subsp. <i>aleae</i> (Willk.) Rouy & Fouc.	SA	-
	<i>Ranunculus flammula</i> L.	SA	-
	<i>Ranunculus gramineus</i> L.	SA	-
	<i>Ranunculus paludosus</i> Poirét	SA	-
	<i>Ranunculus parviflorus</i> L.	SA	-
	<i>Ranunculus peltatus</i> Schrank subsp. <i>peltatus</i>	SA	-
	<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>saniculifolius</i> (Viv.) C. D. K. Cook	SA	-
	<i>Ranunculus penicillatus</i> (Dumort.) Bab.	SA	-
	<i>Ranunculus repens</i> L.	SA	-
	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	SA	-
	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	SA	-
	<i>Ranunculus trilobus</i> Desf.	SA	-
<i>Thalictrum speciosissimum</i> L.	SA	SE	
Resedaceae	<i>Reseda phyteuma</i> L.	SA	-
	<i>Reseda virgata</i> Boiss. & Reuter	SA	-
	<i>Sesamoides purpurascens</i> (L.) G <sup>a</sup> . López	SA	-
Rhamnaceae	<i>Frangula alnus</i> Miller subsp. <i>alnus</i>	SA	SE
Rosaceae	<i>Agrimonia eupatoria</i> L. subsp. <i>eupatoria</i>	SA	-
	<i>Aphanes arvensis</i> L.	SA	-
	<i>Aphanes australis</i> Rydb.	SA	-
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	SA	SE
	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	SA	-
	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	SA	-
	<i>Geum hispidum</i> Fr.	SA	-
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	-	AN
	<i>Potentilla pensylvanica</i> L.	SA	-
	<i>Potentilla reptans</i> L.	SA	-
	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb	SA	-
	<i>Prunus spinosa</i> L.	SA	-

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO

FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	AN	-
	<i>Rosa canina</i> L.	SA	SE
	<i>Rubus caesius</i> L.	AN	-
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	SA	-
	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	SA	-
Rubiaceae	<i>Asperula aristata</i> L. fil.	SA	-
	<i>Asperula aristata</i> L. subsp. <i>scabra</i> (J. & C. Presl.) Nymán	SA	-
	<i>Crucianella angustifolia</i> L.	SA	-
	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	SA	-
	<i>Galium aparine</i> L.	SA	-
	<i>Galium divaricatum</i> Pourret	SA	-
	<i>Galium palustre</i> L.	SA	-
	<i>Galium rivulare</i> Boiss. & Reuter	SA	-
Salicaceae	<i>Galium rotundifolium</i> L.	SA	-
	<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>verum</i>	SA	-
	<i>Populus alba</i> L.	SA	SE
	<i>Populus nigra</i> L.	SA	SE
	<i>Populus x canadensis</i> Moench	ES	SE
	<i>Salix alba</i> L.	SA	SE
	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	SA	SE
	<i>Salix eleagnos</i> Scop.	SA	-
	<i>Salix fragilis</i> L.	SA	-
	<i>Salix purpurea</i> L.	SA	SE
Scrophulariaceae	<i>Salix repens</i> L.	SA	SE/ZEC
	<i>Salix salviifolia</i> Brot.	SA	SE
	<i>Salix triandra</i> L.	SA	-
	<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.	SA	-
	<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange subsp. <i>minus</i>	SA	-
	<i>Chaenorhinum serpyllifolium</i> (Lange) Lange subsp. <i>serpyllifolium</i>	SA	-
	<i>Linaria bipunctata</i> (L.) Dum.-Courset	SA	-
	<i>Linaria caesia</i> (Pers.) DC.	SA	-
	<i>Linaria nivea</i> Boiss. & Reuter	SA	-
	<i>Linaria spartea</i> (L.) Willd.	SA	SE
	<i>Linaria bipunctata</i> (L.) Dum.-Courset	SA	-
	<i>Odontitella virgata</i> (Link) Rothm.	SA	-
	<i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort.	SA	-
	<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel	SA	-
	<i>Verbascum thapsus</i> L.	SA	-
	<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	SA	-
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	SA	-
<i>Veronica anagalloides</i> Guss.	SA	-	
<i>Veronica arvensis</i> L.	SA	-	
<i>Veronica beccabunga</i> L.	SA	-	
<i>Veronica scutellata</i> L.	SA	-	
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	SA	-	
<i>Veronica triphyllos</i> L.	SA	-	
<i>Veronica verna</i> L.	SA	-	
Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i> L.	SA	-
	<i>Solanum nigrum</i> L.	SA	-
	<i>Solanum nigrum</i> L. subsp. <i>nigrum</i>	SA	-
Sparganiaceae	<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>erectum</i>	SA	-
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea passerina</i> (L.) Coss. & Germ.	SA	-
	<i>Thymelaea pubescens</i> (L.) Meisn. subsp. <i>pubescens</i>	SA	-

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

LISTADO DE FLORA DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR-HONTALBILLA Y SU ENTORNO			
FAMILIA	ESPECIE	TRABAJOS INICIALES	TRABAJOS SEGUIMIENTO
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	SA	-
	<i>Typha domingensis</i> (Pers.) Steud.	SA	-
	<i>Typha latifolia</i> L.	SA	SE
Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i> Mill.	AN	-
Umbelliferae	<i>Apium inundatum</i> (L.) Rchb. fil.	SA	-
	<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	SA	-
	<i>Apium repens</i> (Jacq.) Lag.	SA	ZEC
	<i>Bupleurum baldense</i> Turra	SA	-
	<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.	SA	-
	<i>Carum verticillatum</i> (L.) W.D.J. Koch	SA	-
	<i>Conopodium pyrenaicum</i> (Loisel.) Miégev.	SA	-
	<i>Daucus carota</i> L.	SA	-
	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	SA	-
	<i>Eryngium campestre</i> L.	SA	-
	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	SA	-
	<i>Oenanthe crocata</i> L.	SA	-
	<i>Oenanthe fistulosa</i> L.	SA	-
	<i>Oenanthe silaifolia</i> M. Bieb.	SA	-
	<i>Seseli montanum</i> L. subsp. <i>montanum</i>	SA	-
	<i>Thapsia villosa</i> L.	SA	-
	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	SA	-
	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	SA	-
	<i>Torilis leptophylla</i> (L.) Rchb. fil.	SA	-
	Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	SA
<i>Urtica urens</i> L.		SA	-
Valerianaceae	<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufur.	SA	-
	<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	SA	-
	<i>Valerianella dentata</i> (L.) Pollich	SA	-
	<i>Valerianella martinii</i> Loscos	SA	ZEC
Verbenaceae	<i>Verbena officinalis</i> L.	SA	-
	<i>Verbena supina</i> L.	SA	-
Viburnaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	-	NV
Violaceae	<i>Viola canina</i> L.	SA	-
	<i>Viola kitaibeliana</i> Schultes	SA	-
	<i>Viola odorata</i> L.	SA	-
	<i>Viola riviniana</i> Rchb.	SA	-
Viscaceae	<i>Viscum album</i> L. subsp. <i>album</i>	SA	SE
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	SA	-
Zannichelliaceae	<i>Zannichellia peltata</i> Bertol.	SA	-
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	ES	SE

Tabla 27. Catálogo florístico de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla.  
Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto hay que señalar que el catálogo florístico, elaborado tras los trabajos de campo y gabinete incluidos en el “Seguimiento del Proyecto de Restauración de las La-

gunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)”, está formado por un total de 642 especies, distribuidas en 79 familias diferentes.

### 3.3.4.1 FLORA AMENAZADA

Para determinar aquellas especies del catálogo florístico que se encuentran bajo alguna figura de protección se ha atendido a lo señalado en la legislación de referencia que se muestra en la siguiente tabla:

RANGO	REFERENCIA LEGISLATIVA
Europeo	Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitat).
Nacional	Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Modificado por las siguientes referencias legislativas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden AAA/75/2012, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.</li> <li>• Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.</li> <li>• Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.</li> </ul>
Autonómico	Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.

Tabla 28. Referencias legislativas respecto a especies de flora amenazada. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la legislación aplicable vigente en el momento de la elaboración del catálogo de flora inicial en el año 2015, hay que señalar que el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, se ha visto modificado en el año 2016 por la Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio.

En consecuencia se ha revisado el listado de flora incluido en el ámbito de estudio por si se hubiese visto afectado por dicha modificación, concluyendo que las especies de flora amenazada presentes en las lagunas de Lastras de Cuéllar-Hontalbilla y su entorno (Segovia), son las mismas que se señalaron en la documentación inicial, manteniendo el mismo estatus de protección, según se muestra en la siguiente tabla:

FAMILIA	ESPECIE	DIRECTIVA 92/43/CEE	R.D. 139/2011	DECRETO CyL 63/2007
Butomaceae	<i>Butomus umbellatus</i> L.	-	-	3 Atención preferente
Compositae	<i>Aster linosyris</i> (L.) Bernh.	-	-	3 Atención preferente
	<i>Senecio carpetanus</i> Boiss. & Reuter	-	-	3 Atención preferente
Crassulaceae	<i>Sedum aetnense</i> Tineo	-	-	3 Atención preferente
	<i>Sedum nevadense</i> Coss.	-	-	3 Atención preferente
Cyperaceae	<i>Carex arenaria</i> L.	-	-	3 Atención preferente
	<i>Carex lainzii</i> Luceño, E.Rico & Romero Martín	-	-	1 En Peligro
	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	-	-	3 Atención preferente
Gentianaceae	<i>Centaurium quadrifolium</i> subsp. <i>parviflorum</i> (Willk.) Pedrol	-	-	3 Atención preferente
Gramineae	<i>Puccinellia fasciculata</i> subsp. <i>pungens</i> (Pau) W. E. Hughes	No Prioritaria Anexo II Anexo IV	LESRPE Vulnerable	1 En Peligro
Lythraceae	<i>Lythrum flexuosum</i> Lag.	Prioritaria Anexo II Anexo IV	LESRPE	3 Atención preferente
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea alba</i> L.	-	-	3 Atención preferente
Plantaginaceae	<i>Littorella uniflora</i> (L.) Ascherson	-	-	3 Atención preferente
Salicaceae	<i>Salix repens</i> L.	-	-	3 Atención preferente
Umbelliferae	<i>Apium repens</i> (Jacq.) Lag.	No Prioritaria Anexo II Anexo IV	LESRPE	3 Atención preferente

Tabla 29. Especies de flora amenazada incluidas en el catálogo florístico de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

Destacar que durante las prospecciones de campo realizadas en los trabajos de seguimiento no se ha localizado ninguna de estas especies, aunque no se descarta la presencia de alguna de ellas en el entorno de estudio dada la amplitud del mismo.

### 3.3.4.2 ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

Según la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se define una especie exótica invasora (EEI) como “[...] aquella que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética”. Estas EEI constituyen una de las principales causas de las pérdidas de biodiversidad en el mundo.

Además, la citada Ley creó, en su artículo 61.1, el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, en el que se han de incluir todas aquellas especies y subespecies exóticas invasoras que constituyan, de hecho, o puedan llegar a constituir una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, la agronomía, o para los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural.

Con la aprobación del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras se refuerza la protección del medio natural y la biodiversidad en España.

Por lo tanto, consultado el citado Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, destacar que en el listado de flora de las lagunas de Lastras de Cuéllar-Hontalbilla y su entorno, no se ha localizado

ninguna de las EEI señaladas en el Anexo del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto.

Además, existen también algunas especies exóticas con potencial invasor, que aunque no se encuentran incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras presentan ciertos riesgos de convertirse en invasoras en el territorio de Castilla y León (Salvador Vilariño, V. 2015). Las especies exóticas con potencial invasor presentes en el listado de flora de la zona de estudio son las siguientes:

FAMILIA	ESPECIE	ORIGEN	HÁBITAT PRINCIPAL
Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i> L.	América del Norte	Ambientes agrícolas y ruderales
Compositae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	América del Norte	Ambientes ruderales
	<i>Xanthium spinosum</i> L.	América del Sur	Ambientes agrícolas
Gramineae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	Paleotropical	Ambientes húmedos
Liliaceae	<i>Asparagus officinalis</i> L.	Mediterráneo	Ambientes agrícolas
Onagraceae	<i>Epilobium brachycarpum</i> C. Presl	América del Norte	Ambientes húmedos
Salicaceae	<i>Populus x canadensis</i> Moench	Artificial	Ambientes riparios

Tabla 30. Especies exóticas con potencial invasor presentes en el catálogo florístico de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.4.3 CONCLUSIONES

Como resumen del contenido del catálogo florístico de las lagunas de Lastras de Cuéllar-Hontalbilla y su entorno, se muestra en la siguiente tabla la distribución de las 642 especies que lo forman, en un total de 79 familias:

FAMILIA	Nº ESPECIES	FAMILIA	Nº ESPECIES	FAMILIA	Nº ESPECIES
Alismataceae	4	Geraniaceae	6	Polygonaceae	15
Amaranthaceae	1	Gramineae	96	Portulacaceae	3
Betulaceae	1	Guttiferae	3	Potamogetonaceae	6
Boraginaceae	11	Haloragaceae	2	Primulaceae	5
Butomaceae	1	Hypolepidaceae	1	Ranunculaceae	20
Callitrichaceae	1	Iridaceae	3	Resedaceae	3
Campanulaceae	7	Juncaceae	14	Rhamnaceae	1
Caprifoliaceae	1	Labiatae	21	Rosaceae	17
Caryophyllaceae	37	Leguminosae	38	Rubiaceae	10
Ceratophyllaceae	2	Lemnaceae	2	Salicaceae	11
Chenopodiaceae	8	Lentibulariaceae	1	Scrophulariaceae	21
Cistaceae	9	Liliaceae	14	Solanaceae	3
Compositae	68	Linaceae	7	Sparganiaceae	1
Convolvulaceae	3	Lythraceae	6	Thymelaeaceae	2
Cornaceae	1	Malvaceae	1	Typhaceae	3
Crassulaceae	5	Molluginaceae	1	Ulmaceae	1
Cruciferae	21	Nymphaeaceae	1	Umbelliferae	19
Cucurbitaceae	1	Oleaceae	1	Urticaceae	2
Cupressaceae	1	Onagraceae	5	Valerianaceae	4
Cyperaceae	30	Orchidaceae	5	Verbenaceae	2
Dipsacaceae	5	Orobanchaceae	1	Viburnaceae	1

FAMILIA	Nº ESPECIES	FAMILIA	Nº ESPECIES	FAMILIA	Nº ESPECIES
Elatinaceae	1	Papaveraceae	3	Violaceae	4
Equisetaceae	3	Pinaceae	2	Viscaceae	1
Ericaceae	1	Plantaginaceae	9	Vitaceae	1
Euphorbiaceae	3	Plumbaginaceae	3	Zannichelliaceae	1
Fagaceae	2	Polygalaceae	1	Zygophyllaceae	1
Gentianaceae	9				

Tabla 31. Distribución por familias de las especies incluidas en el catálogo florístico de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

La familia de las gramíneas (Gramineae) es la que cuenta con un mayor número de especies representando, aproximadamente, un 15% del total, seguida de las compuestas (Compositae) con un 10,6%, y las leguminosas (Leguminosae) y cariofiláceas (Caryophyllaceae), con un 5,9% y 5,8% respectivamente.

Finalmente, como conclusión de los trabajos de seguimiento realizados en las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia), se puede destacar lo siguiente:

- Tras los trabajos de seguimiento realizados se obtiene que el catálogo florístico de las lagunas de Lastras de Cuéllar-Hontalbilla y su entorno (Segovia) cuenta con un total de 642 especies, incorporando 7 nuevas citas al catálogo.
- Este listado de flora cuenta con un número bastante extenso de especies dadas las fuentes de información utilizadas, referidas a un territorio muy amplio.
- Mediante los trabajos de campo realizados en los trabajos de seguimiento solo se han podido identificar un 8,4% de las especies incluidas en dicho catálogo, por lo que será necesario continuar con estas tareas de seguimiento para poder ir perfilando un catálogo más real y adaptado al ámbito concreto de estudio.
- Los citados muestreos deben realizarse en diferentes periodos del año dada la diferente fenología de las especies objeto de estudio.
- En cuanto al estatus de protección señalar que del total de las especies recogidas en el listado, 15 están incluidas en el Catálogo de Flora Protegida de

Castilla y León (Decreto 63/2007, de 14 de junio); y 3 de estas especies se encuentran también contempladas por la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE), en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero). En este sentido, aunque la legislación aplicable ha sido modificada, hay que señalar que no ha existido ninguna variación en cuanto a las especies de flora protegida, con respecto a los trabajos de caracterización iniciales. Tampoco se ha identificado ninguna de estas especies protegidas en la zona de estudio.

- En el listado de flora de la zona de estudio no aparece ninguna especie recogida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, aunque sí existen 7 especies exóticas con potencial invasor en el territorio de Castilla y León (Salvador Vilariño, V. 2015). Se considera necesario realizar un seguimiento de la posible expansión de dichas especies en la zona de estudio, así como de la aparición de otras EEI, ya que pueden suponer un riesgo para la estructura y composición de las comunidades nativas presentes en estos humedales.
- Respecto a las especies utilizadas en los trabajos de restauración, señalar que se encuentran incluidas en el catálogo florístico, y que se han utilizado en algunos casos (*Salix salviifolia*, *Salix atrocinerea*,...) plantas procedentes de las propias lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla.



Imagen 35. Especies típicas de los carrizales de las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla. *Typha latifolia*, *Phragmites australis*, *Schoenoplectus lacustris* subsp. *lacustris* y *Carex flacca*.

### 3.4 Caracterización de la fauna

El conocimiento detallado de los dos grupos de mamíferos (carnívoros y quirópteros) que habitan el complejo lagunar completa el trabajo de caracterización bioecológica realizado y aporta nuevos parámetros de análisis, fundamentales en el diagnóstico del estado ecológico presente y futuro.

#### 3.4.1 Los moluscos

Un molusco es todo aquel animal que tiene simetría bilateral, no siempre perfecta, tegumentos blandos y cuerpo no segmentado en lo adultos, y está desnudo o revestido de una concha.

La información existente sobre la distribución de moluscos en la provincia de Segovia es muy escasa, proviniendo en su mayor parte de registros de diversas colecciones. Algunas monografías, como la de Velasco y Romero (2004) o G<sup>a</sup> Quiroga (2009) recogen datos de bivalvos en ríos segovia-

nos. Por otra parte, la monografía de Martínez Palacio et al. (1993) recoge la presencia de algunas especies de moluscos en la laguna del Carrizal (*Stagnicola palustris*, *Radix auricularia*, *Planorbis planorbis*, *Pisidium personatum*, *Zonitoides nitidus* y *Galba truncatula*).

Durante los trabajos realizados en 2015 se definió la localización de las estaciones de muestreo para el estudio de los moluscos, la cual se mantuvo durante el seguimiento realizado en 2017 y que se distribuye del siguiente modo:

TIPO DE HÁBITAT	Nº ESTACIONES DE MUESTREO
Aguas libres	3
Carrizales	3
Herbazales	2
Choperas-saucedas	1
Pinares	1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Tabla 32. Distribución de estaciones de muestreo por tipo de hábitat. Fuente: LINEA SL.



Ilustración 33. Ubicación de las estaciones de muestreo.  
Fuente: LINEA SL.

Para cada una de las estaciones se adaptó el método de muestreo a emplear, variando entre:

- Delimitación de un cuadrado de 30 cm de lado y recolección de todos los moluscos presentes sobre la vegetación, en superficie y enterrados hasta una profundidad de 5 cm.
- Pase de manga (con pértiga de 3 metros): tres pasadas en fondo y otras tres sobre la vegetación sumer-

gida. El material extraído se deposita en bandejas para su lavado y examen detallado con lupa, recolectando todos los moluscos presentes.

Los especímenes que recogidos se han conservado en botes etiquetados con el código de la estación.



Imagen 36. Toma de muestras en la laguna del Carrizal. Fuente: LINEA SL.

El estudio realizado arroja un total de 22 especies de moluscos presentes en las lagunas del Carrizal y Lucia y su entorno. En la presente campaña se aportan dos nuevas

citadas al catálogo de especies de la zona (*Vertigo antivertigo* y *Cochlicopa lubrica*).

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXÓN	
GASTROPODA	Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Galba truncatula</i> O.F.Müller, 1774.*	
			<i>Radix auricularia</i> Linnaeus, 1758.*	
			<i>Radix balthica</i> Linnaeus, 1758.*	
			<i>Stagnicola palustris</i> O.F.Müller, 1774.*	
		Planorbidae	<i>Anisus (Anisus) spirorbis</i> Linnaeus, 1758.*	
			<i>Ferrissia fragilis</i> Waiker, 1903.**	
			<i>Gyraulus (Armiger) crista</i> Linnaeus, 1758.*	
			<i>Hippeutis complanatus</i> Linnaeus, 1758.*	
		Gastrodontiidae	<i>Zonitoides (Zonitoides) nitidus</i> O.F.Müller, 1774.*	
			<i>Vitrinidae</i>	<i>Oligolimax annularis</i> Studer, 1820.*
			<i>Valloniidae</i>	<i>Vallonia pulchella</i> O.F.Müller, 1774.*
			<i>Vertiginidae</i>	<i>Vertigo antivertigo</i> Draparnaud, 1801.***
			<i>Succineidae</i>	<i>Oxyloma (Oxyloma) elegans elegans</i> Risso, 1826.*
			Helicidae	<i>Cornu aspersum</i> O. F. Müller, 1774.*
<i>Cepaea nemoralis</i> Linnaeus, 1758.**				
<i>Theba pisana</i> O. F. Müller, 1774.*				
<i>Agriolimacidae</i>	<i>Deroceras (Deroceras) reticulatum</i> O. F. Müller, 1774.**			
<i>Cochlicopidae</i>	<i>Cochlicopa lubrica</i> O. F. Müller, 1774.***			
<i>Hygromiidae</i>	<i>Candidula</i> sp. Kobelt, 1871.*			
BIVALVIA	Veneroida	Sphaeriidae	<i>Pisidium personatum</i> Malm, 1855.*	

\*Especies encontradas en 2015 y 2017. \*\*Especies encontradas en 2015. \*\*\*Especies encontradas en 2017.

Tabla 33. Taxones encontrados en los muestres de 2015 y 2017 en las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla. Fuente: LINEA SL.



Imagen 37. *Deroceras reticulatum* en la vegetación cercana a la laguna del Carrizal. Autor: Ernesto Rosa Cubo.



Imagen 38. *Galba truncatula*, vista ventral. Autor: Ernesto Rosa Cubo.

En las siguientes ilustraciones se ha representado la proporción de cada una de las especies detectadas en el muestreo sistematizado dentro de cada estación, para cada uno de los muestreos realizados. Los hábitats más ricos han

resultado ser los prados inundables próximos la laguna del Carrizal, pues albergan una comunidad mixta de especies terrestres que soportan el encharcamiento, y de acuáticas que aguantan la desecación temporal.

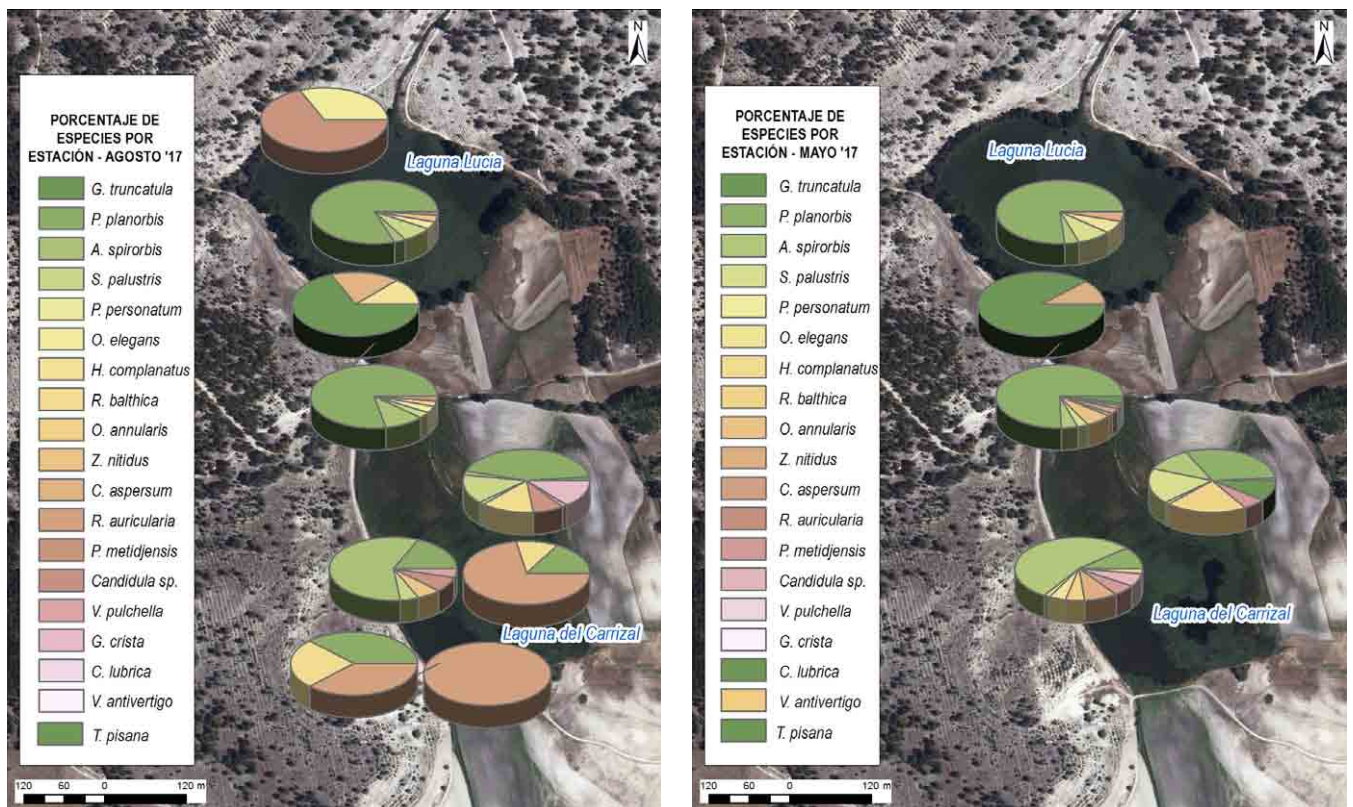


Ilustración 34. Distribución de capturas según estación de muestreo (mayo 2017 - izquierda; agosto 2017 - derecha). Fuente: LINEA SL. Fuente: LINEA SL.

Los carrizales también han resultado hábitats muy favorables para los moluscos. En los gráficos anteriores se puede observar que la especie absolutamente dominante es *P. planorbis*, con densidades estimadas de hasta 700 conchas/m<sup>2</sup>.

### 3.4.1.1 CONCLUSIONES

Las lagunas del Carrizal y Lucia y su entorno albergan una nutrida comunidad de moluscos, tanto acuáticos como terrestres: se ha registrado la presencia de 22 especies, algunas de las cuales, como *Cochlicopa lubrica* y *Vertigo antivertigo*, constituyen primeras citas para la provincia de Segovia. Pese a que se trata en su mayor parte de especies generalistas, sin requerimientos ecológicos muy estrictos, la cifra obtenida pone de manifiesto una alta diversidad que merece ser conservada. Como ejemplo de la riqueza del lugar, baste citar que un estudio realizado en la Comunidad de Madrid durante 23 años, sobre 304 estaciones de muestreo<sup>4</sup>, dio como resultado la descripción de 33 especies de moluscos dulceacuícolas. En el presente estudio se han determinado, al menos, 11 especies acuáticas.

En cuanto al estado de conservación de las poblaciones, debe destacarse que el elevado número de conchas, que es notorio y se puede apreciar en las lagunas y su entorno, no debe engañar sobre la abundancia real; de hecho, de los 877 especímenes estudiados entre los dos muestreos, solamente algo más de un 10% ha correspondido a ejemplares vivos (que han sido devueltos en su mayoría a su lugar de origen).

Este hecho debe hacernos reflexionar sobre el estatus de muchas especies de amplia distribución, que en bibliografía aparecen con calificativos como “comunes” o incluso “muy comunes”, y que no están sujetas a ninguna figura de protección o catalogación. La falta de estudios específicos contribuye a que su supuesta bonanza poblacional se perpetúe en el tiempo, cuando la realidad puede ser muy diferente, y estar desapareciendo de muchas localidades en su área de distribución.

### 3.4.2 Los insectos

Los insectos son aquellos animales artrópodos con respiración traqueal, con el cuerpo dividido distintamente en cabeza, tórax y abdomen, con un par de antenas, tres pares de

patas, siendo frecuente que dispongan de uno o dos pares de alas y que sufran metamorfosis durante su desarrollo.

Al igual que ocurre con los moluscos, se trata de un colectivo clave por la importancia que algunas de las especies que lo integran tienen como bioindicadores para determinar el estado de conservación del ecosistema y la calidad de los hábitats.

Con objeto de conocer con mayor detalle la distribución de las poblaciones de insectos en el entorno lagunar se realizaron dos campañas de prospección. La primera de ellas se llevó a cabo en octubre/noviembre de 2015, pero al tratarse de una época poco propicia, los resultados obtenidos se alejaban de lo esperado para un ecosistema de este tipo. En consecuencia, durante los trabajos de seguimiento realizados en el año 2017 se plantearon prospecciones durante el verano, aplicando la misma metodología que en la campaña anterior, la cual se indica a continuación:

- Búsqueda de insectos (especialmente polinizadores) en los diferentes hábitats objeto de estudio.
- Observación directa de los ejemplares presentes en los hábitats seleccionados y muestreos mediante pases de manga entomológica o de barrido.
- Búsqueda activa de todo tipo de insectos tanto entre las plantas autóctonas con una floración natural más o menos rica en néctar y polen, como en los caminos, bajo piedras y cualquier otro área que pueda ofrecer refugio o alimento a los insectos.
- Captura de algunos individuos de cada especie, para su posterior preparado en seco y estudio taxonómico, debido a la enorme variedad de especies de polinizadores presentes en la península ibérica (al menos 1045 especies diferentes de abejas) y a la complicada determinación de los mismos, que en muchos casos obliga a la extracción y preparación de la genitalia del individuo para poder realizar una determinación correcta.

Los ejemplares capturados, a ser posible se preparaban al día siguiente o a lo sumo en la misma semana. Para que éstos no se quedasen secos y rompieran al intentar extenderlos, se guardaban los lepidópteros o mariposas y los odonatos (libélulas) en triángulos de papel en el interior de una caja de plástico y a su vez se introducía la caja en el frigorífico. De este modo los insectos permanecían frescos y se podían manipular sin temor a romper sus alas y antenas.

<sup>4</sup> Soler, J.; Moreno, D.; Araujo, R. y Ramos, M.A. (2006). Diversidad y distribución de los moluscos de agua dulce en la comunidad de Madrid (España). Graellsia, 62 (número extraordinario): 201-252.

El resto de los insectos se guardaban en botes de plástico con papel higiénico en el congelador. Para su posterior manipulación se descongelaban unas horas antes en una cámara de hidratación y luego se extendían sobre planchas de corcho blanco con la ayuda de unas pinzas y alfileres entomológicos.

Para una determinación segura en numerosas especies es imprescindible el estudio de la genitalia. Si bien en la actualidad habitualmente sólo se preparan genitalias de los ma-

chos (andropigio), en el caso de algunas hembras también puede ser importante examinar su genitalia (ginopigio). Para esta tarea es fundamental disponer de una buena bibliografía, así como de una lupa binocular que permita estudiar e identificar correctamente los insectos objeto de estudio.

En cuanto a los resultados obtenidos, tal y como era de esperar en el estudio realizado en el año 2017 se registró un mayor número de taxones que en el del año 2015:

ORDEN	CITAS 2015	NUEVAS CITAS 2017	TOTAL ESPECIES
Odonata (libélulas)	13	5	18
Ephemeroptera (efémeras)	1	0	1
Orthoptera (grillos y saltamontes)	1	1	2
Lepidoptera (mariposas)	43	15	58
Coleoptera (escarabajos)	81	11	92
Neuroptera (hormigas león)	1	1	2
Hemiptera (chinches)	12	17	29
Dermaptera (tijeretas)	2	0	2
Diptera (moscas y mosquitos)	11	21	32
Hymenoptera (abejas, avispas y hormigas)	6	148	154
Trichoptera (frigáneas)	1	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	<b>219</b>	<b>391</b>

Tabla 34. Resultados de los muestreos de insectos realizados en 2015 y 2017.

A continuación se recoge el listado sistemático de las especies de insectos encontradas en las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla, en el que se ha resaltado en negra

aquellas nuevas citas para la zona obtenidas durante los últimos muestreos:

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN
ODONATA	Zygoptera Sélys, 1854	Calopterygidae Bucherer, 1876	<i>Calopteryx xanthostoma</i> Charpentier, 1825
		Lestidae Sélys, 1840	<i>Lestes dryas</i> Kirby, 1890
			<i>Lestes viridis</i> Van der Linden, 1825
		Platycnemididae Tillyard, 1938	<i>Platycnemis acutipennis</i> Sélys, 1841
			<i>Platycnemis latipes</i> Rambur, 1842
		Coenagrionidae Needham, 1930	<i>Coenagrion puella</i> Linnaeus, 1758
			<i>Enallagma cyathigerum</i> Charpentier, 1840
			<i>Erythromma lindenii</i> Selys, 1840
			<i>Ischnura graellsii</i> Rambur, 1842
			<i>Ischnura elegans</i> Vander Linden, 1820
	Anisoptera Sélys, 1834	Aeshnidae Sélys, 1850	<i>Pyrrhosoma nymphula</i> Sulzer, 1776
			<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805
		Libellulidae Sélys, 1850	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815
			<i>Orthetrum cancellatum</i> Linnaeus, 1758
			<i>Orthetrum coerulescens</i> Fabricius, 1798
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Sympetrum meridionale</i> Selys, 1841	
		<i>Sympetrum fonscolombii</i> Sélys, 1841	
			<i>Crocothemis erythraea</i> Brullé, 1832
			<i>Procloeon bifidum</i> Bengtsson, 1912

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN
LEPIDOPTERA	Rhopalocera	Papilionidae Latreille, 1802	<i>Iphiclides feisthamelii</i> Duponchel, 1832
		Subfamilia Papilioninae Latreille, 1802	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758
		Pieridae Duponchel, [1835]	<i>Aporia crataegi</i> Linnaeus, 1758
		Subfamilia: Pierinae Duponchel, 1835	<i>Pieris brassicae</i> Linnaeus, 1758
			<i>Pieris napi</i> Linnaeus, 1758
			<i>Pieris rapae</i> Linnaeus, 1758
			<i>Pontia daplidice</i> Linnaeus, 1758
		Pieridae Duponchel, [1835]	<i>Euchloe ausonia</i> Hübner, 1803
		Subfamilia: Anthocharinae Scudder, 1889	<i>Anthocharis cardamines</i> Linnaeus, 1758
		Pieridae Duponchel, [1835]	<i>Colias croceus</i> Geoffroy, 1785 in Foureroy
		Subfamilia: Coliadae Swainson, 1827	<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905
		Pieridae Duponchel, [1835]	<i>Leptidea sinapis</i> Linnaeus, 1758
		Subfamilia: Dismorphiinae Chatz, [1887]	<i>Aglais urticae</i> Linnaeus, 1758
			<i>Inachis io</i> Linnaeus, 1758
		Familia: Nymphalidae Swainson, 1827	<i>Melitaea didyma</i> Esper, 1799 ssp. <i>occidentalis</i> Staudinger, 1861
		Subfamilia: Nymphalinae Swainson, 1827	<i>Melitaea phoebe</i> Denis & Schiffermüller, 1775 ssp. <i>occitanica</i> Staudinger 1861
			<i>Nymphalis polychloros</i> Linnaeus, 1758
			<i>Polygonia c-album</i> Linnaeus, 1758
			<i>Vanessa atalanta</i> Linnaeus, 1758
			<i>Vanessa cardui</i> Linnaeus, 1758
		Familia: Nymphalidae Swainson, 1827	<i>Fabriciana adippe</i> Linnaeus 1767
		Subfamilia: Heliconiinae Swainson, 1822	<i>Issoria lathonia</i> Linnaeus, 1758
			<i>Pandoriana pandora</i> Denis & Schiffermüller, 1775
			<i>Melanargia galathea</i> Linnaeus, 1758
			<i>Melanargia lachesis</i> Hübner, 1790*
			<i>Melanargia russiae</i> Esper, 1783*
			<i>Hipparchia semele</i> Linnaeus, 1758
		Familia: Nymphalidae Swainson, 1827	<i>Hipparchia alcyone</i> Denis & Schiffermüller, 1775
		Subfamilia: Satyrinae Boisduval, 1833	<i>Brintesia circe</i> Fabricius, 1775
			<i>Coenonympha pamphilus</i> Linnaeus, 1758
			<i>Pyronia tithonus</i> Linnaeus, 1771
			<i>Pyronia bathseba</i> Fabricius, 1793 ssp. <i>pardilloi</i> Sagarra, 1924
	<i>Maniola jurtina</i> Linnaeus, 1758 ssp. <i>hispulla</i> Esper, 1805		
	<i>Lasiommata megera</i> Linnaeus, 1758		
	<i>Pararge aegeria</i> Linnaeus, 1758		
Familia: Lycaenidae Leach, 1815	<i>Callophrys rubi</i> Linnaeus, 1758		
Subfamilia: Theclinae Swainson, 1831	<i>Lycaena phlaeas</i> Linnaeus, 1761 ssp. <i>lusitanica</i> Bryk, 1940		
	<i>Lycaena alciphron</i> ssp. <i>gordius</i> Sulzer, 1776		

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN	
LEPIDOPTERA	Rhopalocera	Familia: Lycaenidae Leach, 1815 Subfamilia: Polyommatinae Swainson, 1827	<i>Glaucopsyche alexis</i> Poda, 1761	
			<i>Glaucopsyche melanops</i> Boisduval, 1828 ssp. <i>algirica</i> Heyne, 1985	
			<i>Celastrina argiolus</i> Linnaeus, 1758 ssp. <i>calidogenita</i> Manley & Allcard, 1970	
			<i>Aricia cramera</i> Eschscholtz, 1821	
			<i>Leptotes pirithous</i> Linnaeus, 1767	
			<i>Lampides boeticus</i> Linnaeus, 1767	
			<i>Lysandra albicans</i> Herrich-Schäffer 1851 (Endemismo del Nde África y España)	
			<i>Polyommatus thersites</i> Cantener, 1834	
			<i>Polyommatus (Lysandra) bellargus</i> Rottemburg, 1775	
			<i>Polyommatus dorylas</i> Denis & Schiffermüller, 1775	
			<i>Polyommatus icarus</i> Rottemburg, 1775	
			<i>Satyrium spini</i> Denis & Schiffermüller, 1775	
			Familia: Hesperiidae Latreille, 1809 Subfamilia: Hesperiinae Latreille, 1809	<i>Thymelicus lineola</i> Ochsenheimer, 1808
			<i>Thymelicus sylvestris</i> Poda, 1761	
			<i>Ochlodes venata</i> Bremer & Grey, 1853	
<i>Carcharodus alceae</i> Esper, 1780				
<i>Pyrgus onopordi</i> Rambur, 1840				
Heterocera	Zygaenidae	<i>Zygaena filipendulae</i> Linnaeus 1758		
	Sphingidae	<i>Macroglossum stellatarum</i> Linnaeus 1758		
	Noctuidae	<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner, 1808		
ORTHOPTERA	Acrididae	<i>Chorthippus jacobsi</i> Harz, 1975		
	Gryllidae	<i>Eugryllodes</i> sp.		
HYMENOPTERA	Symphyta Gerstaecker, 1867 "Avispas portasierra"	Tenthredinidae Leach, 1815	<i>Athalia cordata</i> Serville, 1823	
			<i>Dolerus</i> sp.	
		<i>Tenthredo (Elinora) baetica</i> Spinola, 1843 (Endemismo ibérico)		
	Apocrita Gerstaecker, 1867 Abejas, avispas y hormigas	Chrysiidae	<i>Chrysura</i> sp.	
			<i>Chrysis</i> sp.	
		Crabronidae Subfamilia Crabroninae	<i>Bembyx merceti</i> J. Parker, 1904 (Endemismo ibérico)	
			<i>Bembix oculata</i> Panzer, 1801	
			<i>Lestica clypeata</i> Schreber, 1759	
			<i>Mellinus arvensis</i> Linnaeus, 1758	
		Crabronidae Subfamilia Philantinae	<i>Cerceris arenaria</i> Linnaeus, 1758	
			<i>Philanthus coronatus</i> Thunberg, 1784 ssp. <i>ibericus</i> Beaumont, 1970	
			<i>Philanthus triangulum</i> Fabricius, 1775	
			<i>Stizus hispanicus</i> Mocsáry, 1883	
		Gasteruptionidae	<i>Gasteruption</i> sp.	
		Ichneumonidae	<i>Ophion luteus</i> Linnaeus, 1758	
			<i>Ichneumon</i> sp.	
		Leucospidae	<i>Leucospis</i> sp.	
		Scoliidae	<i>Colpa (Colpa) sexmaculata</i> Fabricius, 1781	
			<i>Megascolia (Regiscolia) bidens</i> Linnaeus, 1767	
			<i>Megascolia (Regiscolia) maculata</i> Drury, 1773	
			<i>Meria tripunctata</i> Rossi, 1790	
	<i>Scolia hirta</i> Schrank, 1781			
	<i>Ammophila heydeni</i> Dalhobom, 1845			
Sphecidae	<i>Ammophila sabulosa</i> Linnaeus, 1758			
	<i>Gorytes</i> sp.			
	<i>Sceliphron destillatorium</i> Illiger, 1807			
	<i>Tachysphex pseudopanzeri</i> Dufour, 1841			
Vespidae Subfamilia Eumeninae	<i>Eumenes dubius</i> Sausure, 1852			
	<i>Eumenes</i> sp.			
Vespidae Subfamilia Vespinae	<i>Polistes dominulus</i> ssp. <i>ibericus</i> Beaumont, 1970 (Endemismo ibérico)			
	<i>Vespula (Paravespula) germanica</i> Fabricius, 1793			
Familia: Apidae Subfamilia Apinae	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 ssp. <i>iberiensis</i> Engel, 1999			

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN	
HYMENOPTERA	Apocrita Gerstaecker, 1867 Abejas, avispas y hormigas	Familia: Apidae Subfamilia: Anthophorinae	<i>Amegilla (Micramegilla) fasciata</i> Fabricius, 1775	
			<i>Anthophora (Anthophora) salviae</i> Panzer, 1804	
			<i>Anthophora (Heliophila) bimaculata</i> Panzer, 1798	
			<i>Anthophora (Lophanthophora) agama</i> Radoszkowski, 1869	
			<i>Anthophora (Lophanthophora) biciliata</i> Lepeletier, 1841	
			<i>Anthophora (Lophanthophora) mucida</i> Gribodo, 1873	
			<i>Anthophora (Pyganthophora) atroalba</i> Lepeletier, 1841	
			<i>Anthophora (Pyganthophora) leucophaea</i> Pérez, 1879	
			<i>Anthophora (Pyganthophora) romandii</i> Lepeletier, 1841	
			<i>Ammobates (Euphileremus) muticus</i> Spinola, 1843	
			<i>Eucera (Eucera) interrupta</i> Bär, 1850	
			<i>Eucera (Eucera) pollinosa</i> Lepeletier, 1841	
			<i>Eucera (Synhalonia) rufa</i> Lepeletier, 1841	
			<i>Epeolus cruciger</i> Panzer, 1799	
			<i>Melecta (Melecta) albifrons albovaria</i> Erichson, 1840	
			<i>Nomada agrestis</i> Fabricius, 1787	
			<i>Nomada basalis</i> Herrich-Schäffer, 1839	
			<i>Nomada blepharipes</i> Schmiedeknecht, 1882	
			<i>Nomada glaucopsis</i> Pérez, 1890	
			<i>Nomada mutabilis</i> Morawitz, 1870	
			<i>Nomada sheppardana</i> Kirby, 1802	
			<i>Nomada striata</i> Fabricius, 1793	
			<i>Nomada succincta</i> Panzer, 1798	
			<i>Tetraloniella (Tetraloniella) fulvescens</i> Giraud, 1863	
			Familia: Apidae Subfamilia: Bombinae	<i>Bombus (Bombus) terrestris</i> Linnaeus 1758
			<i>Bombus (Thoracobombus) mocsaryi</i> Kriechbaumer, 1877	
			<i>Bombus (Thoracobombus) muscorum</i> Linnaeus, 1758	
			Familia: Apidae Subfamilia: Xylocopinae	<i>Ceratina (Ceratina) cucurbitina</i> Rossi, 1792
			<i>Ceratina (Euceratina) callosa</i> Fabricius, 1794	
			<i>Ceratina (Euceratina) chalcites</i> Germar, 1839	
			<i>Ceratina (Euceratina) chalybea</i> Chevrier, 1872	
			<i>Ceratina (Euceratina) cyanea</i> Kirby, 1802	
			<i>Ceratina (Euceratina) dentiventris</i> Gerstäcker, 1869	
		<i>Ceratina (Euceratina) nigrolabiata</i> Friese, 1896		
		<i>Xylocopa (Rhysoxylocopa) cantabrita</i> Lepeletier, 1841		
		<i>Xylocopa (Xylocopa) violacea</i> Linnaeus, 1758		
		Familia: Andrenidae Subfamilia: Andreninae	<i>Andrena (Agandrena) agillissima</i> Scopoli, 1770	
		<i>Andrena (Aenandrena) aeneiventris</i> Morawitz, 1872		
		<i>Andrena (Chlorandrena) abrupta</i> Warncke, 1967		
		<i>Andrena (Chlorandrena) nigroolivacea</i> Dours, 1873		
		<i>Andrena (Didonia) solenopalpa</i> Benoist, 1945 Endemismo ibérico		
		<i>Andrena (Fumandrena) fabrella</i> ssp. <i>fabrella</i> Pérez, 1903		
		<i>Andrena (Melandrena) albopunctata</i> ssp. <i>melona</i> Warncke, 1967 Endemismo ibérico		
		<i>Andrena (Holandrena) variabilis</i> Smith, 1853		
		<i>Andrena (Melandrena) assimilis</i> Radoszkowski, 1876		
		<i>Andrena (Melandrena) hispania</i> Warncke, 1967 Endemismo ibérico		
		<i>Andrena (Melandrena) nigroaenea</i> Kirby, 1802 ssp. <i>nigrosericea</i> Dours, 1872		
		<i>Andrena (Melandrena) nitida</i> ssp. <i>hispaniola</i> Warncke, 1967 Endemismo ibérico		
		<i>Andrena (Melandrena) morio</i> ssp. <i>lugubris</i> Erichson, 1841 Endemismo ibérico		
		<i>Andrena (Melandrena) thoracica</i> ssp. <i>melanoptera</i> Hedicke, 1934 Endemismo ibérico		
		<i>Andrena (Micrandrena) minutuloides</i> Perkins, 1914		
		<i>Andrena (Plastandrena) pilipes</i> Fabricius, 1781		
		<i>Andrena (Poecilandrena) labiata</i> Fabricius, 1781		
<i>Andrena (Poliandrena) florea</i> Fabricius, 1793				

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN	
HYMENOPTERA	Apocrita Gerstaecker, 1867 Abejas, avispas y hormigas	Familia: Andrenidae Subfamilia: Andreninae	<i>Andrena (Ptilandrena) vetula</i> Lepeletier, 1841	
			<i>Andrena (Suandrena) cyanomicans</i> Pérez, 1895	
			<i>Andrena (Simandrena) lepida</i> ssp. <i>eleonorae</i> Warncke, 1967 Endemismo ibérico	
			<i>Andrena (Taeniandrena) ovatula</i> Kirby, 1802	
			<i>Andrena (Truncandrena) ferrugineicrus</i> Dours, 1872	
			<i>Andrena (Zonandrena) flavipes</i> Panzer, 1799	
		<i>Andrena</i> sp.		
		Familia: Andrenidae Subfamilia: Panurginae	<i>Panurgus (Panurgus) banksianus</i> Kirby, 1802	
			<i>Panurgus (Panurgus) calcaratus</i> ssp. <i>lagopus</i> Warncke, 1972	
			<i>Anthidium (Anthidium) florentinum</i> Fabricius, 1775	
			<i>Anthidium (Anthidium) manicatum</i> Linnaeus, 1758	
			<i>Anthidium (Proanthidium) oblongatum</i> Illiger, 1806	
			<i>Anthidiellum (Anthidiellum) brevisculum</i> Pérez, 1890	
			<i>Anthidiellum (Anthidiellum) strigatum</i> Panzer, 1805	
			<i>Chalicodoma (Pseudomegachile) ericetorum</i> ssp. <i>ericetorum</i> Lepeletier, 1841	
			<i>Creightonella (Metamegachile) albisecta</i> Klug, 1817	
			<i>Hoplitis (Alcidamea) acuticornis</i> ssp. <i>hispanica</i> Schmiedeknecht, 1885 Endemismo ibérico	
			<i>Hoplitis (Alcidamea) leucomelana</i> Kirby, 1802	
		<i>Hoplitis (Alcidamea) tridentata</i> Dufour & Perris, 1840		
		<i>Hoplitis (Hoplitis) adunca</i> ssp. <i>contraria</i> Tkalc, 1974		
		<i>Hoplitis (Hoplitis) fertoni</i> Pérez, 1890		
		Familia: Megachilidae	<i>Megachile (Eutricharaea) apicalis</i> Spinola, 1808	
			<i>Megachile (Eutricharaea) concinna</i> Smith, 1879	
			<i>Megachile (Eutricharaea) picicornis</i> Morawitz, 1879	
			<i>Megachile (Eutricharaea) pilidens</i> Alfken, 1924	
			<i>Megachile (Megachile) pilicrus</i> Morawitz, 1879	
			<i>Osmia (Helicosmia) caeruleascens</i> Linnaeus, 1758	
			<i>Osmia (Helicosmia) dimidiata</i> Morawitz, 1870	
			<i>Osmia (Helicosmia) leaiana</i> Kirby, 1802	
			<i>Osmia (Helicosmia) niveocincta</i> Pérez, 1879	
			<i>Osmia (Hemiosmia) argyropyga</i> Pérez, 1879	
			<i>Osmia (Hoplosmia) ligurica</i> Morawitz, 1868	
			<i>Osmia (Osmia) tricornis</i> Latreille, 1811	
			<i>Osmia (Pyrosmia) submicans</i> Morawitz, 1870	
			<i>Osmia (Pyrosmia) viridana</i> Morawitz, 1874	
			<i>Pseudoanthidium (Pseudoanthidium) lituratum</i> Panzer, 1801	
			<i>Stelis breviscula</i> Nylander, 1848	
			<i>Trachusa (Archianthidium) laeiventris</i> Dours, 1873	
			Familia: Melittidae	<i>Dasygaster alterator</i> (Harris, 1780)
				<i>Dasygaster iberica</i> Warncke, 1973 Endemismo ibérico
				<i>Dasygaster visnaga</i> (Rossi, 1790)
		<i>Melitta (Melitta) tricineta</i> Kirby, 1802		
		Familia: Halictidae	<i>Halictus (Halictus) quadricinctus</i> Fabricius, 1776	
			<i>Halictus (Halictus) scabiosae</i> Rossi, 1790	
			<i>Halictus (Seladonia) smaragdulus</i> Vachal, 1895	
			<i>Halictus (Seladonia) subauratus</i> Rossi, 1792	
			<i>Lasioglossum (Evylaeus) brevicorne</i> Schenck, 1869	
<i>Lasioglossum (Evylaeus) immunitum</i> Vachal, 1895				
<i>Lasioglossum (Evylaeus) limbellum</i> ssp. <i>ventrale</i> Pérez, 1903				
<i>Lasioglossum (Evylaeus) maurusium</i> Bluethgen, 1935				
<i>Lasioglossum (Evylaeus) minutissimum</i> Kirby, 1802 [+CAN]				
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) aegyptiellum</i> Strand, 1909				
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) albocinctum</i> Lucas, 1849				

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN
HYMENOPTERA	Apocrita Gerstaecker, 1867 Abejas, avispas y hormigas	Familia: Halictidae	<i>Lasioglossum (Lasioglossum) callizonium</i> Pérez, 1895
			<i>Nomioides (Nomioides) minutissimus</i> Rossi, 1790
			<i>Pseudapis (Nomiapis) diversipes</i> Latreille, 1806
			<i>Sphecodes albilabris</i> Fabricius, 1793
			<i>Sphecodes alternatus</i> Smith, 1853
			<i>Sphecodes gibbus</i> Linnaeus, 1758
			<i>Sphecodes ruficrus</i> Erichson, 1835
			<i>Sphecodes spinulosus</i> Hagens, 1875
		Familia: Colletidae	<i>Colletes nigricans</i> Gistel, 1857
			<i>Colletes cunicularius</i> Linnaeus, 1761
			<i>Colletes fodiens</i> Geoffroy in Fourcroy, 1785
			<i>Colletes hylaeiformis</i> Eversmann, 1852
			<i>Hylaeus (Prosopis) variegatus</i> Fabricius, 1798
			<i>Hylaeus (Dentigera) brevicornis</i> Nylander, 1852
			<i>Hylaeus (Prosopis) sp.</i>
DIPTERA		Culicidae	<i>Culex (Culex) pipiens</i> Linnaeus, 1758
			<i>Coquillettidia sp.</i> Dryar, 1905
		Dixidae	<i>Paradixa sp.</i> Tonnoir, 1924
		Limoniidae	<i>Helius sp.</i> Lepeletier & Serville 1828
		Stratomyidae	<i>Oxycera sp.</i> Meigen, 1803
		Asilidae	<i>Machimus cf. chrysis</i> Meigen, 1820
			<i>Stichopogon schineri</i> Koch, 1872
		Ceratopogonidae	<i>Bezzia sp.</i> Kieffer, 1899
			<i>Dasyhelea sp.</i> Kieffer, 1911
		Chaoboridae	<i>Chaoborus sp.</i> Lichtenstein, 1800
		Chironomidae	<i>Chironomus thummi</i> Neumann, 1961
		Dolichopodidae	<i>Medetera sp.</i> Especie pendiente de descripción
			<i>Bibio hortulanus</i> Linnaeus, 1758
		Familia Bombyliidae	<i>Anthrax sp.</i>
			<i>Bombylius cruciatus</i> Fabricius, 1798
			<i>Bombylella atra</i> Scopoli, 1763
			<i>Hemipenthes morio</i> Linnaeus, 1758
			<i>Heteralonia algira</i> Fabricius, 1794
			<i>Lomatia sp.</i>
			<i>Villa sp.</i>
		Calliphoridae	<i>Calliphora vomitoria</i> Linnaeus, 1758
		Conopidae	<i>Physocephala vittata</i> Fabricius, 1794
		Muscidae	<i>Graphomya maculata</i> Scopoli, 1763
Sarcophagidae	<i>Sarcophaga sp.</i>		
Syrphidae	<i>Episyrphus balteatus</i> De Geer, 1776		
	<i>Eristalinus sp.</i>		
	<i>Eristalis arbustorum</i> Linnaeus, 1758		
	<i>Eristalis tenax</i> Linnaeus, 1758		
	<i>Sphaerophoria scripta</i> Linnaeus, 1758		
Tachinidae	<i>Syritta pipiens</i> Linnaeus, 1758		
	<i>Cylyndromyia pilipes</i> Loew, 1844		
	<i>Peleteria sp.</i>		
COLEOPTERA		Cicindelidae	<i>Cicindela (Cicindela) maroccana</i> Fabricius, 1801 ssp. <i>Pseudomaroccana</i> Roenschke, 1891
			<i>Cicindela (Cicindela) iberica</i> Mandl, 1935 Endemismo ibérico
		Carabidae	<i>Amara (Bradytus) fulva</i> Müller, 1776
			<i>Campalita maderae</i> Fabricius, 1775
			<i>Carabus (Mesocarabus) lusitanicus</i> Fabricius, 1801 Endemismo ibérico
Hygrobiidae	<i>Hygrobia hermanni</i> Fabricius, 1775		

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN		
COLEOPTERA		Dytiscidae	<i>Acilius (Acilius) sulcatus</i> Linnaeus, 1758		
			<i>Agabus (Gaurodytes) biguttatus</i> Olivier, 1795		
			<i>Colymbetes fuscus</i> Linnaeus, 1758		
			<i>Dytiscus marginalis</i> Linnaeus, 1758		
			<i>Dytiscus circumflexus</i> Fabricius, 1801		
			<i>Ereles</i> sp. Castalnau, 1833		
			<i>Ilybius</i> sp. Erichson, 1832		
					<i>Laccophilus</i> sp. Leach, 1815
			Dryopidae		<i>Scarodytes</i> sp. Gozis, 1914
			Helophoridae		<i>Helophorus</i> sp. Fabricius, 1775
			Scirtidae		<i>Cyphon</i> sp. Paykull, 1799
			Silphidae		<i>Thanatophilus rugosus</i> Linnaeus, 1758
				<i>Thanatophilus sinuatus</i> Fabricius, 1775	
			Histeridae		<i>Hololepta (Hololepta) plana</i> Sulzer, 1776
			Hydrophilidae		<i>Hydrophilus (Hydrophilus) piceus</i> Linnaeus, 1758
				<i>Hydrophilus (Hydrophilus) pistaceus</i> Laporte de Castelnau, 1840	
				<i>Hydrochara flavipes</i> Steven, 1808	
			Lucanidae		<i>Dorcus parallelepipedus</i> Linnaeus, 1758
				<i>Lucanus (Pseudolucanus) barbarossa</i> Fabricius, 1801	
			Dynastidae		<i>Oryctes (Oryctes) nasicornis</i> Linnaeus, 1758
				<i>Phyllognatus excavatus</i> Forster, 1771	
		Trogidae		<i>Trox (Trox) perlatus</i> Goeze, 1877	
		Geotrupidae		<i>Typhaeus (Typhaeus) typhoeus</i> Linnaeus, 1758	
				<i>Anisoplia (Anisoplia) baetica</i> Erichson, 1847 Endemismo ibérico	
				<i>Hoplia clorophana</i> Erichson, 1848	
				<i>Hoplia philantus</i> Fuesslin, 1775	
				<i>Hoplia argentea</i> Poda, 1761	
			Rutelidae		<i>Anomala quadripunctata</i> Olivier, 1789 Endemismo iberomagrebí
					<i>Rhizotrogus marginipes</i> Mulsant, 1842
					<i>Anoxia (Mesanoxia) australis</i> Gyllenhal, 1817
					<i>Anoxia (Anoxia) villosa</i> Fabricius, 1781
					<i>Melolontha papposa</i> Illiger, 1803
			Cetoniidae		<i>Oxythyrea funesta</i> Poda, 1761
					<i>Tropinota (Tropinota) squalida</i> Scopoli, 1783
					<i>Valgus hemipterus</i> Linnaeus, 1758
					<i>Cetonia carthami</i> Gory & Percheron, 1833 ssp. <i>aurataeformis</i> Curti, 1913
					<i>Protaetia (Netocia) cuprea</i> Fabricius, 1775 ssp. <i>brancoi</i> Baraud, 1992
				<i>Protaetia (Netocia) morio</i> Fabricius, 1781	
				<i>Protaetia (Netocia) oblonga</i> Gory & Percheron, 1833	
		Buprestidae		<i>Anthaxia (Anthaxia) salicis</i> Fabricius, 1776	
				<i>Buprestis (Buprestis) novemmaculata</i> Linnaeus, 1758	
				<i>Capnodis tenebrionis</i> Linnaeus, 1758	
				<i>Chalcophora mariana</i> Linnaeus, 1758 ssp. <i>massiliensis</i> Villers, 1789	
		Elateridae		<i>Ampedus sanguineus</i> Linnaeus, 1758	
				<i>Lacon punctatus</i> Herbst, 1779	
		Cantharidae		<i>Cantharis livida</i> Linnaeus, 1758	
		Alleculidae		<i>Heliotaurus ruficollis</i> Fabricius, 1781	
		Tenebrionidae		<i>Akis genei</i> Solier, 1836 Endemismo ibérico	
				<i>Akis lusitanica</i> Solier, 1836 Endemismo ibérico	
				<i>Blaps lusitanica</i> Herbst, 1799 Endemismo ibérico	
				<i>Pimelia integra</i> Rosenhauer, 1856 Endemismo ibérico	
				<i>Scaurus punctatus</i> Fabricius, 1798 Endemismo ibérico	
			<i>Tenebrio molitor</i> Linnaeus, 1758		
			<i>Tentyria curculionoides</i> Herbst, 1799		
	Meloidae		<i>Hycleus duodecimpunctatus</i> Olivier, 1811		
			<i>Oenas afer</i> Linnaeus, 1767		

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN
COLEOPTERA		Dasytidae	<i>Psilothrix viridicoerulea</i> Geoffroy, 1785
			<i>Opilo domesticus</i> Sturm, 1837
		Cleridae	<i>Thanasimus formicarius</i> Linnaeus, 1758
			<i>Trichodes alvearius</i> Fabricius, 1792
			<i>Trichodes leucopsideus</i> Olivier, 1795
			<i>Tilloidea transversalis</i> Charpentier, 1825
			<i>Trichodes octopunctatus</i> Fabricius, 1787
		Silvanidae	<i>Uleiota planata</i> Linnaeus, 1761
			<i>Oenopia lyncea</i> Olivier, 1808
			<i>Oenopia conglobata</i> Linnaeus, 1758
		Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i> Goeze, 1777
			<i>Adalia decempunctata</i> Linnaeus, 1758
			<i>Harmonia quadripunctata</i> Pontoppidan, 1763
			<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758
		Cerambycidae	<i>Adalia bipunctata</i> Linnaeus, 1758
			<i>Acanthoderes clavipes</i> , Schrank, 1781
			<i>Acanthocinus aedilis</i> Linnaeus, 1758
			<i>Acanthocinus griseus</i> Fabricius, 1792
			<i>Ergates faber</i> Linnaeus, 1767
			<i>Pseudovadonia livida</i> Fabricius, 1776
			<i>Spondylis buprestoides</i> Linnaeus, 1758
			<i>Agapanthia asphodeli</i> Latreille, 1804
			<i>Agapanthia cardui</i> Linnaeus, 1767
<i>Nustera distigma</i> Charpentier, 1825			
Chrysomelidae	<i>Chrysolina bankii</i> Fabricius, 1775		
	<i>Chrysomela (Chrysomela) populi</i> Linnaeus, 1758		
	<i>Exosoma lusitanica</i> Linnaeus, 1767		
	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say, 1824		
Oedemeridae	<i>Oedemera nobilis</i> Scopoli, 1763		
Curculionidae	<i>Larinus cf. turbinatus</i> Gyllenhal, 1835		
HEMIPTERA	Heteroptera Latreille, 1810	Corixidae	<i>Corixa affinis</i> Leach, 1817
			<i>Corixa punctata</i> Illiger, 1807
			<i>Micronecta minutissima</i> Linnaeus, 1758
		Mesovellidae	<i>Mesovelia vittigera</i> Horvath, 1895
		Gerridae Leach, 1815	<i>Aquarius cinereus</i> Puton, 1869
			<i>Gerris (Gerris) gibbifer</i> Schummel, 1832
		Hydrometridae Bilberg, 1820	<i>Hydrometra stagnorum</i> Linnaeus, 1758
		Naucoridae Leach, 1815	<i>Naucoris maculatus</i> Fabricius, 1798
		Nepidae Latreille, 1802	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758
			<i>Ranatra linearis</i> Linnaeus, 1758
		Naucoridae Leach, 1815	<i>Naucoris maculatus</i> Fabricius, 1798
			<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758
			<i>Ranatra linearis</i> Linnaeus, 1758
		Notonectidae Latreille, 1802	<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus, 1758 ssp. <i>meridionalis</i> Poisson, 1926
			<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909
		Pleidae Fieber, 1851	<i>Plea minutissima</i> Leach, 1817
		Veliidae	<i>Microvelia pygmaea</i> Dufour, 1833
Alydidae	<i>Camptotus lateralis</i> Germar, 1817		
	<i>Centrocoris spiniger</i> Fabricius, 1803		
Coreidae	<i>Coreus marginatus</i> Linnaeus, 1758		
	<i>Syromastus rhombeus</i> Linnaeus, 1767		
Lygaeidae Subfamilia Lygaeinae Amyot & Serville, 1843	<i>Spilosthetus saxatilis</i> Scopoli, 1763		

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN
HEMIPTERA	Heteroptera Latreille, 1810		<i>Aelia germari</i> Kuster, 1852
			<i>Carpocoris mediterraneus</i> ssp. <i>atlanticus</i> Tamanini, 1968
		Pentatomidae	<i>Dolycoris baccarum</i> Linnaeus, 1758
		Subfamilia Pentatominae	<i>Eurydema ornatum</i> Linnaeus, 1758
			<i>Eurygaster testudinaria</i> Geoffroy, 1785
			<i>Palomena prasina</i> Linnaeus, 1761
		Pentatomidae Subfamilia Podopinae Amyot & Serville, 1843	<i>Graphosoma lineatum</i> ssp. <i>italicum</i> Müller, 1776
	Pyrrocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i> Linnaeus, 1758	
	Reduviidae Subfamilia Piratinae	<i>Peirates stridulus</i> Fabricius, 1787	
	Homoptera Latreille, 1810	<i>Cercopis vulnerata</i> Rossi, 1807	
DERMAPTERA		Forficulidae Latreille, 1810	<i>Forficula auricularia</i> Linnaeus, 1758
		Labiduridae Verhoeff, 1902	<i>Labidura riparia</i> Pallas, 1773
TRICHOPTERA		Ecnomidae	<i>Ecnomus tenellus</i> Rambur, 1842

Tabla 35. Listado de especies de insectos encontrados durante los muestreos realizados.

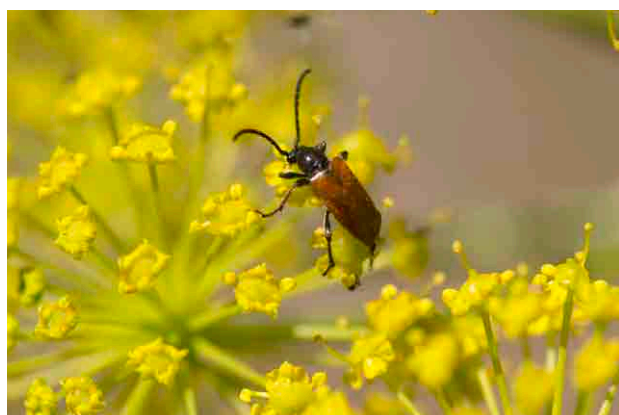


Imagen 39. *Pseudovadonia livida* en cañuela (*Thapsia villosa*). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.

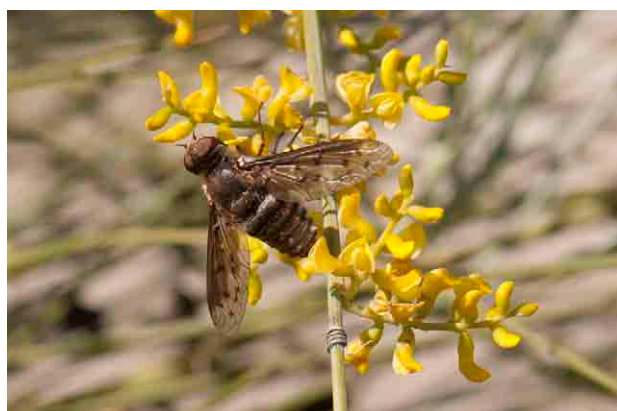


Imagen 40. *Heteralonia algira* sobre retama de bolas (*Retama sphaerocarpa*). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.



Imagen 41. Macho de una "abeja de la resina" (*Trachusa laeiventris*) sobre *Phlomis herba-venti*. Autor: Luis Óscar Aguado Martín.



Imagen 42. *Polyommatus icarus* (Lepidoptera: Lycaeniidae). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.



Imagen 43. *Larinus* cf. *turbinatus* sobre sardinilla (*Thymus mastichina*). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.



Imagen 44. *Athalia* sp. (Himenóptero tentredínido). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.



Imagen 45. *Enallagma cyathigerum*. Autor: Luis Óscar Aguado Martín.



Imagen 46. Díptero de la familia Dolichopodidae y género *Medeteras* sp., ejemplar actualmente pendiente de descripción. Autor: Luis Óscar Aguado Martín.



Imagen 47. Larva de hormiga león (Orden Neuroptera). Autor: Luis Óscar Aguado Martín.

### 3.4.2.1 CONCLUSIONES

Se han obtenido 219 nuevas citas de insectos para el entorno de las lagunas de Lastras-Hontalbilla lo que, unido a las 172 conseguidas en 2015, supone un total de 391 especies. A continuación se reseñan las conclusiones más relevantes obtenidas para varios grupos de interés:

#### **HYMENOPTERA (AVISPAS Y ABEJAS)**

Cabe resaltar muy especialmente los resultados del estudio de Hymenoptera (abejas y avispas), con una extraordinaria diversidad: un total de 31 especies de avispas -la mayoría de ellas depredadoras de potenciales plagas tanto forestales como de cultivos- y 123 especies de abejas, todas ellas polinizadoras, siendo las familias Andrenidae, Apidae, Megachilidae y Halictidae especialmente importantes por ser polinizadoras de nuestros cultivos hortícolas (también de frutales).

Este elevado número de especies de abejas representa el 12% del total ibérico (123 especies de abejas frente a las 1.030 descritas hasta el momento en la península Ibérica). Para ilustrar la riqueza de las lagunas de Lastras y Hontalbilla, puede decirse que la diversidad de abejas en este espacio natural se aproxima a la existente en el Parque Nacional de Doñana (tras varios años de muestreos) y supera notablemente a otras muchas áreas ibéricas.

Ha sorprendido también el elevado número de endemismos (nueve), de los cuales siete especies pertenecen a la familia Andrenidae, grupo de especies muy primitivas, muchas de ellas bien adaptadas especialmente a lugares cálidos.

Como dato curioso, debemos destacar también que en los muestreos se ha localizado un individuo de una nueva especie de abeja solitaria, perteneciente a la familia Megachilidae, cuya descripción tendrá que esperar hasta más adelante, hasta que se puedan obtener algunos ejemplares más para su descripción.

En definitiva, los resultados de este estudio demuestran que el entorno de las lagunas de Lastras y Hontalbilla es uno de los puntos calientes ("hot spots") para el estudio y conservación de las abejas de la península Ibérica. Debe tenerse en cuenta que la meteorología del año 2017 ha sido especialmente desfavorable, con una acusada y prolongada sequía que ha condicionado muy negativamente el desarrollo y la floración de la mayoría de las especies de plantas presentes en este espacio. Por lo tanto, es probable

que la riqueza de la entomofauna polinizadora presente en las lagunas pueda ser aún mayor.

#### **LEPIDOPTERA (MARIPOSAS)**

En lo que respecta a los lepidópteros, hay una buena representación de especies acorde con la zona aunque, debido a la ya citada adversidad meteorológica, las poblaciones de casi todas las especies de este grupo presentan un reducido número de individuos; es el caso de las especies más sensibles, como algunos piéridos (*Anthocharis cardamines*, *Colias alfacariensis* y *Leptidea sinapis*) que dependen del desarrollo de crucíferas y/o leguminosas, y han aparecido de manera casi anecdótica, suponemos que debido a la escasez de precipitaciones y, en consecuencia, de sus plantas nutricias. En caso de prolongarse la sequía, es probable que estas especies terminen desapareciendo de la zona. En cambio, otras especies de la familia de los ninfálidos como *Vanessa atalanta* y *V. cardui*, caracterizadas como especies migratorias, se pueden observar con cierta facilidad.

#### **ODONATA (LIBÉLULAS Y CABALLITOS DEL DIABLO)**

En razón de sus exigencias ecológicas, los Odonatos constituyen un grupo taxonómico privilegiado para el estudio y la conservación de los ecosistemas acuáticos (Domaget, 1998). Como depredadores en todos sus estados activos, tienen un cometido muy importante en la regulación de una parte de la fauna de estos biotopos, y como presas también contribuyen al sustento y al desarrollo de otras especies animales.

Su valor como indicadores de biodiversidad y estado de conservación de los hábitats que ocupan ha sido estudiado por diversos autores (Van Tol & Verdonk, 1988); Collins & Thomas, 1991; Samways, 1994; Tánago & Jalón, 2008). Incluso una de sus familias -los Coenagrionidae ha sido propuesta como el mejor taxón indicador de biodiversidad de invertebrados en charcas (Briers y Biggs, 2003).

Además, una elevada riqueza específica -más de veinte especies- y/o la presencia de especies amenazadas o raras, permiten calificar una zona húmeda como "zona caliente" o área de especial interés para la conservación de los Odonatos (Azpilicueta & Cordero, 2003). Entre las dos campañas de muestreo (2015 y 2017) se ha localizado un total de dieciocho especies de odonatos; ninguna de ellas es destacable por su estatus de protección o amenaza, siendo todas ellas bastante comunes e indicadoras de aguas estancadas y con cierta carga orgánica. Como puede verse, nos

encontramos cerca de poder afirmar que las lagunas de Lastras-Hontalbilla constituyen un “hot spot” para la conservación de este grupo, aunque para ello se debería confirmar la presencia de alguna especie más, además de algún taxón destacable por su estatus de protección (tal como *Coenagrion mercuriale*, sí presente en las vecinas lagunas de Cantalejo). En este sentido, se considera improbable llegar a encontrar esta especie en la laguna del Carrizal o en la Lucía, ya que requiere de aguas corrientes que casi nunca se observan en ellas. En cualquier caso, también es destacable la diversidad de Odonatos presente en las lagunas.

### COLEOPTERA

En este apartado únicamente cabe recordar la alta tasa de endemidad presente en los arenales del entorno de las lagunas, especialmente representada en la familia Tenebrionidae. En la presente campaña se ha localizado la presencia de *Acanthoderes clavipes*, un cerambícido asociado a frondosas, de distribución amplia pero aún poco conocida en España y, en cualquier caso, poco frecuente.

### 3.4.3 Los herpetos

La herpetología es la rama de la zoología que se dedica al estudio de reptiles y anfibios, comunidades de gran interés en el estudio del ecosistema lagunar puesto que se trata de animales muy sensibles a los cambios en su hábitat.

Para llevar a cabo su estudio en el sistema lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla se realizó una primera campaña de muestreo en el año 2015, que por desarrollarse entre octubre y noviembre, sólo pudo aportar información sobre los anfibios existentes, ya que los reptiles ya habían cesado su actividad. Ya en el año 2017 se realizó una nueva campaña aprovechando las mejores épocas (mayo a septiembre).

La metodología empleada en ambas campañas fue idéntica y estaba basada principalmente en la realización de recorridos diurnos y nocturnos a pie sobre el mismo transecto definido en 2015, el cual tiene una longitud de 1.980 metros, discurriendo por el perímetro de las lagunas del Carrizal y Lucía.

En el caso de los muestreos nocturnos, el recorrido se ha comenzado tras la puesta de sol, prolongándose durante un máximo de dos horas, y ha sido realizado por dos personas equipadas con sendas linternas (frontal y de mano),

estadillos y PDA con una aplicación diseñada específicamente para la toma de datos en campo.

Los dos muestreadores cubrieron una anchura de banda de unos 10-20 metros, anotando todas las observaciones de anfibios y reptiles, tanto en el estadillo como su localización espacial en la PDA. Todos los ejemplares avistados (adultos, subadultos y metamórficos) se han determinado in situ, habiéndose evitado expresamente la manipulación o captura de los mismos. En algunos casos, para aclarar dudas de determinación, y para documentar gráficamente el estudio, se fotografiaron algunos individuos.

El muestreo diurno se ha centrado en la localización de reptiles, para lo cual se ha seguido la misma metodología, pero recorriendo el transecto en las horas centrales del día. Además de anotar todas las observaciones directas de reptiles, se ha efectuado una búsqueda activa dentro de la banda de muestreo, levantando piedras y troncos, y utilizando una sonda con cámara en huecos de árboles y otros refugios adecuados para este tipo de fauna. La manipulación de los individuos encontrados se ha limitado a la imprescindible para su correcta identificación.



Imagen 48. Prospección de refugios para la localización de herpetos mediante cámara-sonda.

Durante el recorrido se han realizado varias paradas de cinco minutos, para escuchar posibles coros y voces de anfibios. Mediante este método solo se han registrado algunos coros de rana común. Además, los recorridos se han complementado con muestreos acuáticos mediante manguero en dos estaciones dentro de la laguna del Carrizal (una en cada lámina) y otra más en la lámina establecida en uno de los decapados de la laguna Lucía.



Ilustración 35. Croquis de localización del transecto y las estaciones de muestreo acuático de herpetos.

El trabajo de campo ha revelado la existencia de un total de 8 especies de anfibios y 7 de reptiles, siendo 4 de estas últimas nuevas citas para la zona objeto de estudio. A continuación se recoge el listado sistemático de las especies presentes en las lagunas de Lastras-Hontabilla. (En negrita se han resaltado las citas nuevas obtenidas en los muestreos de 2017 con respecto a los resultados de 2015):



Imagen 49. Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) con su típica postura erguida. Autor: Ernesto Rosa Cubo.

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	TAXÓN	
AMPHIBIA	Caudata	Salamandridae	<i>Gallipato. Pleurodeles waltl</i> (Michahelles, 1830).	
			Tritón jaspeado. <i>Triturus marmoratus</i> (Latreille, 1800).	
	Anura		Alytidae	Sapillo pintojo ibérico. <i>Discoglossus galganoi</i> (Capula, Nascetti, Lanza, Bullini y Crespo, 1985).
			Pelobatidae	Sapo de espuelas. <i>Pelobates cultripes</i> (Cuvier, 1829).
			Bufonidae	Sapo común. <i>Bufo spinosus</i> (Linnaeus, 1758).
			Hylidae	Sapo corredor. <i>Bufo (Epidalea) calamita</i> (Laurenti, 1768)
			Ranidae	Ranita de San Antonio. <i>Hyla molleri</i> (Bedriaga, 1890).
			Rana común. <i>Pelophylax (Rana) perezi</i> (López-Seoane, 1885).	
SAUROPSIDA	Testudines		Galápago de Florida. <i>Trachemys scripta</i> subsp. <i>elegans</i> Schoepff, 1792	
			Eslizón tridáctilo. <i>Chalcides striatus</i> Cuvier, 1829	
	Squamata		Lacertidae	Lagarto ocelado. <i>Timon lepidus</i> Daudin, 1802
				Lagartija colilarga. <i>Psammodromus algirus</i> Linnaeus, 1758.
				Lagartija cenicienta. <i>Psammodromus hispanicus</i> Fitzinger, 1826.
			Colubridae Subfamilia Natricinae	Culebra de collar. <i>Natrix natrix</i> Linnaeus, 1758.
			Culebra viperina. <i>Natrix maura</i> Linnaeus, 1758.	

Tabla 36. Listado de especies presentes en las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontabilla.



Imagen 50. Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*).  
Autor: Álvaro Casaus Huertas.



Imagen 53. Ejemplar juvenil de lagarto ocelado (*Timon lepidus*). Autor: Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José.



Imagen 51. Gallipato (*Pleurodeles waltl*). Autor: Ernesto Rosa Cubo.



Imagen 54. Culebra viperina (*Natrix maura*). Autor: Ernesto Rosa Cubo.



Imagen 52. Ranita de San Antonio (*Hyla molleri*). Autor: Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José.

### 3.4.3.1 ÍNDICES ECOLÓGICOS

A partir de los resultados obtenidos se pueden calcular índices ecológicos que permiten evaluar el estado de la comunidad de anfibios en la zona de estudio. En concreto se han calculado los siguientes:

#### ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENNER:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:  $H'$  = Índice de diversidad

$p_i$  = proporción de la especie  $i$  respecto al total.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$  ( $n^\circ$  total de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

## ÍNDICE DE EQUIDAD O PIELOU

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:  $H'$  = diversidad obtenida

$H'_{\max}$  = máxima diversidad, según  $H_{\max} = L - n(R)$ , siendo  $R$  la riqueza específica.

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

## ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:  $p_i$  = proporción de la especie  $i$  respecto al total.

## SERIES DE NÚMEROS DE HILL

$$NA = \sum (p_i)^{1/(1-A)}$$

Es una serie de números que permiten calcular el número efectivo de especies en una muestra, es decir, una medida del número de especies cuando cada especie es ponderada por su abundancia relativa (Hill, 1973; Magurran, 1988). De toda la serie, los más importantes son:

**N0 = número total de especies (S)**

**N1 = número de especies abundantes =  $e^{-H'}$**

**N2 = número de especies muy abundantes =  $1/\lambda$**

Tras aplicar las fórmulas indicadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

AÑO DE MUESTREO	ÍNDICES DE DIVERSIDAD-EQUIDAD			NÚMEROS DE HILL		
	SHANNON	SIMPSON	PIELOU	N0	N1	N2
2015	1,515	0,265	0,846	6	4,55	3,77
2017	1,408	0,302	0,724	7	4,09	3,31

Tabla 37. Resultados de los índices de diversidad calculados. Fuente: LINEA SL

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974).

### 3.4.3.2 CONCLUSIÓN

La campaña de 2017 resultó ciertamente anómala en lo relativo a las observaciones de anfibios, ya que el número medio de individuos observados por transecto fue superior en 2015 (17,0 individuos/muestreo frente a 11,4 en 2017), cuando el presente año se han realizado muestreos desde mayo a septiembre, doblando prácticamente el esfuerzo realizado en 2015, y además en una época teóricamente más favorable para el estudio de este grupo.

Aunque, en apariencia, las cifras de observaciones totales no difieran demasiado, la situación real es bastante más negativa ya que, de los 57 anfibios observados en conjunto en 2017, más de la mitad correspondieron a rana común (*P. perezi*), en concreto a la gran concentración de esta especie congregada en la laguna Lucia, merced a la lámina de agua generada por el decapado realizado en 2016. La rana

Las cifras indican un cierto empobrecimiento de la comunidad de anfibios en la zona de estudio respecto al año 2015.

común es una especie generalista y pionera, por lo que ha sido la primera en ser favorecida por la aparición de este nuevo hábitat. En todo caso, es esperable que, en adelante, el ecosistema recién creado vaya evolucionando y dando cobijo a otras especies de anfibios.

Entre las causas de este aparente descenso poblacional en los anfibios están sin duda las desfavorables condiciones meteorológicas registradas en 2017, con un acusado estiaje que habrá afectado negativamente a su reproducción. Resulta también relevante la abundancia de culebra viperina (*N. maura*) en las inmediaciones de las dos lagunas, no tanto por su estatus de conservación (se trata de una especie muy común en la península Ibérica) como por la predación que, con toda probabilidad, ha podido ejercer sobre las poblaciones de anfibios. En este sentido, no es descartable una afección negativa añadida debida a la presencia de galápagos de Florida, cuyo impacto sobre los

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

anfibios autóctonos es bien conocido. Sería recomendable llevar a cabo una campaña de captura de esta especie alóctona en la laguna del Carrizal, con objeto de impedir que termine asentándose una población estable, lo que sería muy nocivo para el resto de la fauna.

### 3.4.4 Las aves

Para el estudio de las aves, en primer lugar se ha llevado a cabo una revisión de las citas de aves en el entorno de la zona de estudio. La información recogida procede fundamentalmente del Atlas de las aves reproductoras de España, así como de la Base de datos de la Biodiversidad del Ministerio de Agricultura-Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. De esta forma, se dispone de citas de 115 especies de aves en la cuadrícula que engloba la zona de estudio.

Complementariamente, se han consultado sendos estudios específicos sobre las aves en los singulares sistemas lagunares enclavados en esta comarca:

- El estudio realizado por ESTUDIOS Y PROYECTOS LÍNEA, S.L. en 2009 en las vecinas lagunas de Cantalejo, enmarcado en el programa de seguimiento científico del 'Proyecto de Restauración de las Lagunas de Cantalejo', promovido por la Fundación del Patrimonio Natural de Castilla y León y financiado por la Fundación Biodiversidad.
- El trabajo titulado "Estudio de la situación poblacional de las aves coraciiformes y piciformes dentro del ámbito del Proyecto LIFE11 NAT ES/699 MEDWETRIVERS", realizado por OIKOS CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EL TERRITORIO S.L. en 2015. Este estudio incluyó muestreos en la ZEC 'Lagunas de Cantalejo' pero no concretamente en la cuadrícula 10x10 km que engloba las lagunas de Lastras y Hontalbilla.

Respecto a la metodología empleada para llevar a cabo el estudio las poblaciones en campo se basó en realizar un recorrido determinado, con varias estaciones de escucha repartidas a lo largo del mismo.

- Los itinerarios sobre un transecto previamente diseñado, de forma que se abarcasen los diferentes hábitats de la zona de una forma proporcional a la representación superficial de estos. El transecto se ha recorrido a pie, siempre por la misma persona, anotándose todos los individuos observados y escuchados.
- Las estaciones de escucha estaban repartidas por áreas con valores representativos del ecosistema objeto de estudio, véase carrizales, dunas, pinares, alamedas..., en el estudio se han considerado 5 estaciones diferentes, en las cuales se ha escuchado durante 20 min siempre en las primeras horas de la

mañana, y tomado notas de cantos y visualizaciones directas de todas las aves próximas. El observador con ayuda de prismáticos y cuaderno de campo realizaba una ficha recogiendo nº especies/estación así como nº aves/estación.



Ilustración 36. Itinerario recorrido para el estudio de aves y estaciones de escucha.

El estudio realizado arroja que se han identificado durante los trabajos realizados en el año 2017 un total de 70 especies de aves presentes en las lagunas del Carrizal, Lucía y su entorno más próximo. Si se unen a las registradas en los trabajos de caracterización iniciales realizados en el año 2015, se obtiene un total de 98 especies, las cuales se muestran a continuación:

- **Orden Accipitriformes**
  - Familia Accipitridae
    - » Águila calzada (*Aquila pennata*)
    - » Águila imperial (*Aquila adalberti*)
    - » Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)
    - » Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)
    - » Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)
    - » Azor (*Accipiter gentilis*)
    - » Buitre leonado (*Gyps fulvus*)
    - » Buitre negro (*Aegypius monachus*)
    - » Gavilán (*Accipiter nisus*)
    - » Milano negro (*Milvus migrans*)
    - » Milano real (*Milvus milvus*)
    - » Ratonero (*Buteo buteo*)



Imagen 55. Totovia (*Lullula arborea*) posada en un pino seco. Autor: Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José.



Imagen 56. Águila imperial (*Aquila adalberti*) sobrevolando la laguna del Carrizal. Autor: Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José.

- Familia Falconidae
  - » Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)
  - » Esmerejon (*Falco columbarius*)
- **Orden Anseriformes**
  - Familia Anatidae
    - » Anade real (*Anas platyrhynchos*)
- **Orden Apodiformes**
  - Familia Apodidae
    - » Vencejo común (*Apus apus*)
- **Orden Bucerotiformes**
  - Familia Upupidae
    - » Abubilla (*Upupa epops*)
- **Orden Charadriiformes**
  - Familia Charadriidae
    - » Avefría (*Vanellus vanellus*)
  - Familia Scolopacidae
    - » Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*)
    - » Agachadiza chica (*Lymnocyptes minutus*)
- **Orden Ciconiiformes**
  - Familia Ardeidae
    - » Garza real (*Ardea cinerea*)
  - Familia Ciconiidae
    - » Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)
- **Orden Columbiformes**
  - Familia Columbidae
    - » Paloma torcaz (*Columba palumbus*)
    - » Paloma zurita (*Columba oenas*)
    - » Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*)
- **Orden Coraciiformes**
  - Familia Meropidae
    - » Abejaruco (*Merops apiaster*)
- **Orden Cuculiformes**
  - Familia Cuculidae
    - » Cuco (*Cuculus canorus*)

- **Orden Gruiformes**
  - Familia Rallidae
    - » Rascón (*Rallus aquaticus*)
    - » Gallineta común (*Gallinula chloropus*)
    - » Focha común (*Fulica atra*)
- **Orden Passeriformes**
  - Familia Acrocephalidae
    - » Carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*)
    - » Carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*)
  - Familia Aegithalidae
    - » Mito (*Aegithalos caudatus*)
  - Familia Alaudidae
    - » Cogujada común (*Galerida cristata*)
    - » Alondra totovía (*Lullula arborea*)
    - » Cogujada montesina (*Galerida theklae*)
    - » Alondra común (*Alauda arvensis*)
  - Familia Certhiidae
    - » Agateador europeo (*Certhia brachydactyla*)
    - » Agateador euroasiático (*Certhia familiaris*)
  - Familia Cettiidae
    - » Cetia ruiseñor (*Cettia cetti*)
  - Familia Cisticolidae
    - » Buitrón (*Cisticola juncidis*)
  - Familia Corvidae
    - » Corneja (*Corvus corone*)
    - » Rabilargo (*Cyanopica cookii*)
    - » Arrendajo euroasiático (*Garrulus glandarius*)
    - » Cuervo (*Corvus corax*)
  - Familia Emberizidae
    - » Escribano triguero (*Miliaria calandra*)
    - » Escribano soteño (*Emberiza cirrus*)
    - » Escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*)
  - Familia Fringillidae
    - » Serín verdicillo (*Serinus serinus*)

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

- » Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*)
- » Jilguero (*Carduelis carduelis*)
- » Pardillo común (*Linaria cannabina*)
- » Verderón (*Chloris chloris*)
- » Jilguero lúgano (*Spinus spinus*)
- » Piquituerto (*Loxia curvirostra*)
- Familia Hirundinidae
  - » Golondrina común (*Hirundo rustica*)
  - » Avión zapador (*Riparia riparia*)
- Familia Laniidae
  - » Alcaudon real meridional (*Lanius meridionalis*)
- Familia Motacillidae
  - » Lavandera boyera (*Motacilla flava*)
  - » Lavandera blanca (*Motacilla alba*)
  - » Bisbita comun (*Anthus pratensis*)
- Familia Muscicapidae
  - » Tarabilla europea (*Saxicola rubicola*)
  - » Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*)
  - » Petirrojo (*Erithacus rubecula*)
  - » Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*)
  - » Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*)
- Familia Oriolidae
  - » Oropéndola (*Oriolus oriolus*)
- Familia Paridae
  - » Carbonero garrapinos (*Periparus ater*)
  - » Herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*)
  - » Herrerillo capuchino (*Lophophanes cristatus*)
  - » Carbonero común (*Parus major*)
- Familia Passeridae
  - » Gorrión común (*Passer domesticus*)
  - » Gorrión molinero (*Passer montanus*)
- Familia Phylloscopidae
  - » Mosquitero común (*Phylloscopus collybita*)
- Familia Prunellidae
  - » Acentor común (*Prunella modularis*)
- Familia Sittidae
  - » Trepador azul (*Sitta europea*)
- Familia Sturnidae
  - » Estornino negro (*Sturnus unicolor*)
- Familia Sylviidae
  - » Carricerín cejudo (*Acrocephalus paludicola*)
  - » Curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*)
  - » Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*)
  - » Curruca mosquitera (*Sylvia borin*)
  - » Curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*)
  - » Curruca mirlona (*Sylvia hortensis*)
  - » Curruca rabilarga (*Sylvia undata*)
  - » Reyezuelo listado (*Regulus ignicapillus*)
- Familia Troglodytidae
  - » Chochín (*Troglodytes troglodytes*)
- Familia Turdidae
  - » Colirrojo tizon (*Phoenicurus ochruros*)
  - » Mirlo común (*Turdus merula*)
  - » Pechiazul (*Luscinia svecica*)
  - » Tarabilla comun (*Saxicola torquata*)
  - » Zorzal alirrojo (*Turdus iliacus*)
  - » Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*)
  - » Zorzal comun (*Turdus philomelos*)
- **Orden Pelecaniformes**
  - Familia Phalacrocoracidae
    - » Cormoran grande (*Phalacrocorax carbo*)
- **Orden Piciformes**
  - Familia Picidae
    - » Pico picapinos (*Dendrocopos major*)
    - » Pito real (*Picus viridis*)



Imagen 57. Escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*).  
Autor: Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José.



Imagen 58. Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) y Garza real (*Ardea cinerea*). Autor: Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José.

- **Orden Podicipediformes**
  - Familia Podicipedidae
    - » Zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*)
- **Orden Strigiformes**
  - Familia Tytonidae
    - » Lechuza común (*Tyto alba*)



Imagen 59. Pico picapinos (*Dendrocopos major*). Autor: Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José.



Imagen 60. Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) en el entorno de la laguna del Carrizal.

De entre la multitud de aves observadas en la zona de estudio, destacar que el milano real ha aparecido de forma frecuente pero intermitente, si bien nunca se ha observado más de un ejemplar a la vez. Además, no se conocen nidos ni dormitorios en las proximidades de las lagunas de Lastras-Hontalbilla y está catalogada como en peligro de extinción, como ave nidificante, ya que la población invernal es muy numerosa en Castilla y León.

Los buitres leonado y negro (este último, catalogado como Vulnerable) se han observado esporádicamente en la zona, generalmente juntos, y estando su presencia vinculada a la aparición de carroña.

El aguilucho lagunero es uno de los principales valores ornitológicos de estas lagunas. En los últimos años se tiene constancia de la cría de 3-4 parejas en la laguna Lucía (Casaux, com. pers.), y durante los trabajos de campo se ha observado con frecuencia acudir a la laguna del Carrizal como dormitorio, con un máximo de doce aves. Por su parte, el aguilucho pálido es más escaso, habiéndose observado esporádicamente sobrevolando las lagunas, y nunca en más de un ejemplar.

El azor es una rapaz típicamente forestal, que en la zona de estudio frecuenta las choperas que circundan la laguna Lucía, donde un ejemplar ha sido visto con cierta frecuencia.

También es destacable el avistamiento de un ejemplar de águila imperial, alimentándose de carroña.

Para terminar con el grupo de las rapaces, señalar que también se ha observado un esmerejón en la laguna del Carrizal. Se trata de una especie invernante escasa en Castilla y León, vinculada sobre todo a estepas cerealistas, evitando zonas forestales pero con cierta querencia a zonas húmedas esteparias. Es la primera cita de esta especie en las lagunas de Lastras-Hontalbilla.

En cuanto a los alaudidos, la zona de estudio es una zona interesante para algunas de las especies con mayores requerimientos forestales; es el caso de la totovía y la cogujada montesina, especies habitualmente observadas.

El chochín es una minúscula ave, sedentaria y muy ligada a la vegetación densa de ribera (espinares, zarzales, etc.), resultando una de las especies más habituales en la zona de estudio, detectada generalmente por su potente voz.

Por su parte el pechiazul es una especie estival común en Castilla y León, que nidifica en áreas de montaña y en las comarcas de llanura solo puede verse con cierta frecuencia en los pasos migratorios, ya que es muy escasa como invernante en nuestra Comunidad. En la zona de estudio se ha observado de forma esporádica, con un máximo diario de tres individuos.

Una de las citas más interesantes obtenidas en el presente estudio es la del carricerín cejudo, especie migradora muy escasa en Castilla y León, catalogada como vulnerable en el Libro Rojo de las Aves de España.

### 3.4.4.1 ÍNDICES ECOLÓGICOS

En este apartado se recogen algunos índices que pueden ser útiles para evaluar el estado de la comunidad de aves presente en la zona de estudio. En concreto se han calculado los siguientes, cuyas fórmulas ya se han descrito en apartados anteriores:

- Índice de Shannon-Wiener.
- Índice de Simpson.
- Índice de Pielou.
- Números de Hill.

Una vez aplicadas las fórmulas correspondientes, los resultados obtenidos para las campañas de 2015 y 2017 se muestran en la tabla siguiente:

Laguna	Estación	Año	ÍNDICES DE DIVERSIDAD			NÚMEROS DE HILL		
			SHANNON	SIMPSON	PIELOU	N0	N1	N2
Carrizal	1	2015	2,728	0,134	0,713	46	15,3	7,46
		2017	2,96	0,04	0,59	32	19,24	24,22
	2	2015	2,383	0,234	0,603	52	10,84	4,27
		2017	3,62	0,03	0,71	34	37,38	37,01
Mixto	3	2015	3,138	0,074	0,824	45	23,06	13,51
		2017	3,77	0,02	0,77	30	43,35	43,37
Lucia	4	2015	3,124	0,071	0,803	49	22,74	14,08
		2017	3,41	0,03	0,72	27	30,35	33,54
	5	2017	4,27	0,02	0,85	33	71,86	48,87

Tabla 38. Resultados de los índices de diversidad calculados.  
Fuente: LINEA y TRAGSATEC.

Según esto, los índices de Shannon-Wiener y Pielou presentan un comportamiento muy similar. Esto unido a que el índice de Simpson, que es una estimación inversa de la diversidad (medición de la probabilidad de extraer la misma especie en dos sucesos al azar) muestra resultados compatibles, que se interpretan quizás de modo más sencillo con los números de Hill de la siguiente gráfica.

En el componente N0 (riqueza de especies) se puede apreciar una gran homogeneidad, no apreciándose diferencias sustanciales en el número de especies diferentes encontradas en ambas lagunas o en el punto de conexión entre ellas. Por el contrario los componentes N1 y N2 presentan una variación mayor, relacionada con el reparto de las frecuencias de las especies, así las estaciones 3 y sobre todo

la 5, manteniendo un valor de riqueza similar a las otras estaciones, presentando un mayor reparto de especies, no encontrándose dominancias claras. En el resto de los inventarios, estas dominancias vienen de la mano de las cuatro especies más abundantes, el serín verdecillo, el vencejo común y los menos abundantes pinzón vulgar y carricero común.



Ilustración 37. Localización de las áreas con mayor interés para las aves dentro de la zona de estudio.

Por último, dentro de la zona de estudio se pueden definir varias áreas que merecen destacarse para la conservación de las aves, bien por la riqueza de especies observada, como por la elevada densidad de alguna o algunas especies, o bien por la presencia de taxones de especial interés.

### 3.4.5 Los mamíferos

Finalmente para tener un conocimiento completo de cómo se estructura la biocenosis de éste ecosistema, era imprescindible desarrollar el estudio y establecer un estado de referencia de los mamíferos. Los grupos que presentan mayor diversidad se corresponden con los órdenes Carnivora y Chiroptera.

En el caso de los carnívoros la información obtenida en un ámbito de extensión espacial reducida, como las lagunas de Lastras-Hontalbilla, resulta de mucho interés pues además de aportarse información sobre especies que pueden estar amenazadas, se trata de un grupo cuya presencia evidentemente condiciona a los demás grupos de fauna por su carácter depredador.

Por otra parte, los murciélagos son un grupo cuyo escaso conocimiento, consecuencia sobre todo de las dificultades de su estudio, no refleja su enorme importancia ecológica y bioindicadora. Los estudios específicos son realmente escasos y, en Castilla y León, suelen centrarse más en áreas montañosas que en las llanuras centrales.

Finalmente para tener un conocimiento completo de cómo se estructura la biocenosis de éste ecosistema, era imprescindible desarrollar el estudio y establecer un estado de referencia de los mamíferos.

### 3.4.5.1 CARNÍVOROS Y OTROS ÓRDENES

En primer lugar se llevó a cabo el análisis del Atlas y Libro Rojo de los mamíferos terrestres de España para posteriormente planificar los trabajos de campo, que fundamentalmente consistieron en la prospección intensiva de rastros y señales (huellas, excrementos, etc.), complementada con dos intensivas campañas de fototrampeo, realizando la primera en octubre de 2015 y la segunda en junio de 2017.

Respecto al empleo de cámaras de fototrampeo se utilizaron 4 cámaras, 2 de ellas en ubicaciones fijas y las otras 2 variando su localización. Además en la campaña de 2017 se utilizaron 2 cámaras más en ubicaciones variables, según se indica en el siguiente mapa:

Por otra parte se realizaron itinerarios de rastro en los que el observador recorría los 2 km del trazado, a primera hora de la mañana o última de la tarde, buscando señales que pudiesen ser atribuibles a los diferentes mamíferos que habitan en el área de las lagunas, tales como: restos de comida, hozaduras, escarbaduras, camas, pero en especial huellas y excrementos. Cada vez que se registraba un rastro de marcaba la posición del mismo con GPS y se sacaba una foto, paralelamente se retiraban estos rastros para evitar el doble conteo (en el caso de las huellas eran borradas utilizando una brocha). El análisis de estos rastros proporciona una estimación del home range, la dieta, de las fuentes de alimento y la densidad de las especies presentes en esta área.

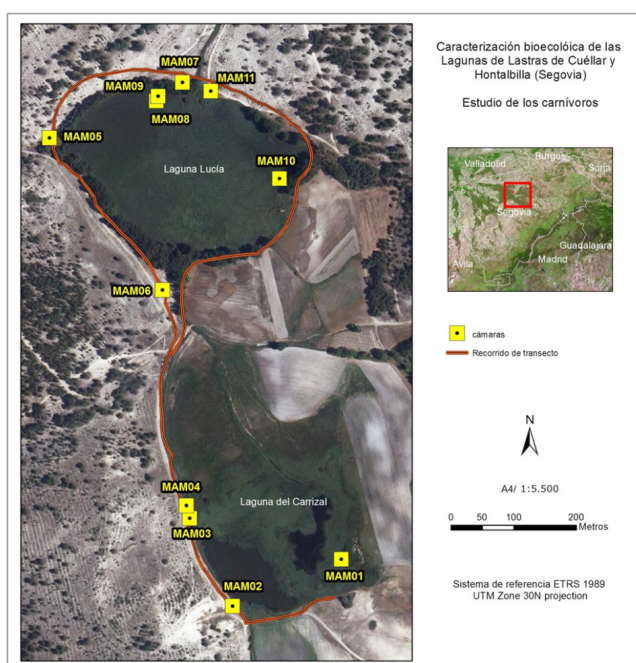


Ilustración 38. Mapa con la ubicación de las cámaras de fototrampeo.



Imagen 61. Cámara de fototrampeo colocada en el entorno de la Laguna del Carrizal.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

Según se ha señalado anteriormente, el sustrato predominante en la mayor parte del itinerario de rastreo es la arena, y aunque es favorable para encontrar rastros, debido a su textura, resulta inadecuado para la identificación de huellas ya que se trata de un material volátil y la huella o marca dura poco tiempo debido a la acción de agentes externos, lo que dificulta la caracterización del rastro.

Por ello, se han considerado sólo los rastros atribuibles a las especies en cuestión en al menos un 80%, contemplándose

además de la huella en sí, sino también los factores circundantes, así como otras marcas, número de huellas (especies gregarias), excrementos, y cualquier otro indicio que pudiera servir de apoyo en la identificación de las mismas.

A partir de los rastros encontrados y su ubicación GPS se elaboró un mapa en el que se georreferenciaba toda la información obtenida, relacionando los rastros con la especie que los generó:



Imagen 63. Borrado de huellas.



Imagen 62. Marcas de corzo sobre *Populus* sp. (*Capreolus capreolus*).



Imagen 65. Huellas de tejón (Meles meles).



Imagen 64. Huella de lobo (Canis lupus).

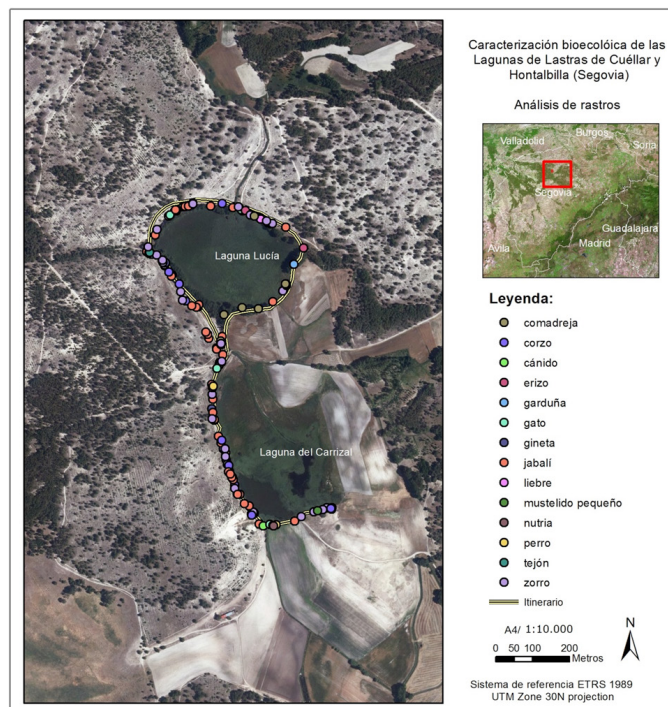


Ilustración 39. Mapa de rastros detectados.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

A partir de los transectos y las imágenes obtenidas por las cámaras de fototrampeo se obtuvo el siguiente listado taxonómico, que arroja un total de 14 especies de mamíferos presentes en las lagunas del Carrizal y Lucia, y su entorno próximo:

- Clase Mammalia
  - Orden Artiodactyla
    - Familia Cervidae
      - » Corzo. *Capreolus capreolus*
    - Familia Suidae
      - » Jabalí. *Sus scrofa*
  - Orden Canivora
    - Familia Felidae
      - » Gato doméstico. *Felis silvestris catus*
      - » Gato sp. *Felis* sp.
    - Familia Canidae
      - » Zorro. *Vulpes vulpes*
      - » Perro. *Canis lupus familiaris*
      - » Lobo. *Canis lupus*
- Familia Viverridae
  - » Gineta. *Genetta genetta*
- Familia Mustelidae
  - » Nutria. *Lutra lutra*
  - » Comadreja. *Mustela nivalis*
  - » Garduña. *Martes foina*
  - » Tejón. *Meles meles*
  - » Mustélido. *Mustela* sp.
- Orden Erinaceomorpha
  - Familia Erinaceidae
    - » Erizo común. *Erinaceus europaeus*



Imagen 66. Corza y corcino (*Capreolus capreolus*) en la laguna del Carrizal.



*Imagen 67. Jabalí (Sus scrofa) en el entorno de la laguna del Carrizal.*



*Imagen 68. Zorro (Vulpes vulpes) en el entorno de la laguna del Carrizal.*



*Imagen 69. Garduña (Martes foina) en el entorno de la laguna Lucía.*



*Imagen 70. Nutria (Lutra lutra) en el entorno de la laguna del Carrizal.*



Imagen 71. Nutria (*Lutra lutra*) nadando en la laguna del Carrizal. Autor: Jesús M<sup>a</sup> Mañoso San José.

Los datos de observaciones directas, cámaras de fototrampas y rastros han permitido llevar a cabo el análisis de las áreas de presencia que son de mayor interés para cada especie dentro del ecosistema estudiado. En consecuencia, el espacio en torno a la cámara fija MAM05, el cual se compone de una zona de carrizos, un pequeño bosque de jóvenes árboles de ribera y una zona de abrevadero de fácil acceso es el más propicio para el mayor número de especies. Esta zona comprende la parte sureste de la laguna del Carrizal. En dicha cámara se han obtenido capturas de 5 de las 11 especies de mamíferos identificadas con seguridad, a diferencia de las demás cámaras que han captado 4 especies (MAM04), 1 especie (MAM07, MAM03 Y MAM11) o que no han obtenido ninguna captura (MAM01, MAM02, MAM06 Y MAM09). Esto hace pensar que tanto dicha cámara MAM05, junto con la cámara MAM08 situada al noroeste de la laguna Lucía, ambas colocadas en puntos de agua usados como abrevadero y/o zona de baño por parte de las especies de mamíferos, siendo clave sin duda la existencia de agua y su buena accesibilidad.

El mapa que se muestra a continuación no incluye el área de presencia de lobo, ya que la información obtenida sólo ha permitido constatar su paso de manera puntual sin que se pueda inferir una presencia habitual de individuos en el entorno de las lagunas.

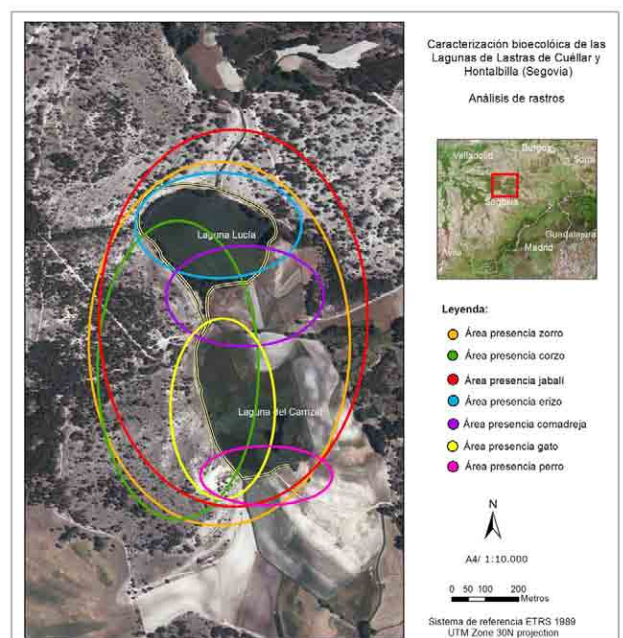


Ilustración 40. Áreas de presencia por especies.

Por otra parte el trabajo de campo ha revelado el tránsito frecuente de perros y gatos por la zona, lo que sin duda puede tener consecuencias negativas para la fauna silvestre por el riesgo de predación de puestas y pollos, así como la presión a la que someten los perros al resto de animales silvestres (incluso depredadores). Las molestias generadas por los carnívoros domésticos, si se repiten con demasiada frecuencia pueden obligar a otras especies a desplazarse fuera de sus áreas vitales, en las que el hábitat puede ser subóptimo o entrar en competencia con otros individuos. Se ha comprobado que, en algunas ocasiones, los perros pastores campan sueltos por la noche en las lagunas. Es totalmente razonable y recomendable que los ganaderos y pastores tengan perros para defensa y guiado de su ganado –más aún teniendo en cuenta la presencia de lobo- pero por las noches deben mantenerse encerrados para evitar interacciones negativas para la fauna.

En definitiva, dada la profusión de rastros y huellas de diferentes especies de carnívoros, puede afirmarse que todo el complejo lagunar es, en sí, una zona de alto interés para este grupo faunístico, debido seguramente al efecto “isla” generado por la diversificación del hábitat y los recursos tróficos en un medio –los pinares sobre dunas- no especialmente rico en ambos factores. No obstante, dentro de los biotopos presentes en la zona, destacan los rodales de sauces maduros como refugio y zona de campeo nocturno para especies como la garduña y la gineta.

Ni que decir tiene que una zona clave para la conservación de la nutria en esta zona son las dos láminas de agua de la laguna del Carrizal, sin las cuales esta especie no tendría más alternativa que migrar a la zona húmeda más próxima (en este caso, el río Cega, a unos 2,5 kilómetros de distancia pero sin un nexo de conectividad claro con las lagunas).

Por último, los extensos carrizales de la laguna Lucía sin duda sirven de zona de encame y alimentación para el jabalí y el corzo, así como los bosquetes del entorno que emplean como áreas de sesteo. Sería interesante investigar el uso de éste ecosistema por parte del lobo, de modo que se verificase si se trata de un punto clave en sus rutas de campeo.

### 3.4.5.2 QUIRÓPTEROS

La información previa analizada se basa en la monografía de Fernández Gutiérrez, J. (2002)<sup>5</sup>, en el que se citan cuatro especies de quirópteros para la zona de estudio:

- Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*)
- Murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*)
- Murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*)
- Orejudo gris (*Plecotus austriacus*)

El estudio realizado se basó en la grabación de ultrasonidos en campo, y su posterior procesado en gabinete, si bien hay que señalar que las grabaciones se realizaron de dos formas:

- Grabación continua (pasiva) desde una estación fija en la que se ha dejado la grabadora funcionando en continuo en el periodo en que los murciélagos presentan, de forma general, mayor actividad: las dos horas contadas a partir de 45 minutos después de la puesta de sol. Este método se ha aplicado una noche al mes durante los meses de mayo a agosto (ambos inclusive), con condiciones meteorológicas adecuadas (temperatura superiores a 10° C y velocidad del viento inferior a 10 km/h), aprovechando el tiempo dedicado para realizar los muestreos de anfibios.
- Grabación activa (comenzando tres cuartos de hora después de la puesta de sol, y realizando las grabaciones a lo largo de las dos horas siguientes, en noches con condiciones meteorológicas adecuadas). Este tipo de muestreo se ha aplicado una noche durante el mes de septiembre, y en cada estación se han grabado diez minutos.



Imagen 72. Grabadora de ultrasonidos trabajando en la zona de estudio.

<sup>5</sup> FERNÁNDEZ, J. (2002). Los murciélagos de Castilla y León. Atlas de distribución y tamaño de las poblaciones. Junta de Castilla y León. Serie Técnica.



Ilustración 41. Localización de las estaciones de grabación de ultrasonidos.

Tras la toma de datos en campo se han procesado las grabaciones, realizando en primer lugar un filtro de archivos no válidos (ortópteros, ruido o archivos en blanco), seguido del análisis de los ultrasonidos grabados mediante el software SONOBAT 2.9.6.

En consecuencia el listado taxonómico obtenido, senalar que en la zona de estudio se han localizado un total de 8 especies de quirópteros, lo cuales se indican a continuación:

- Orden Chiroptera
  - Familia Vespertilionidae
    - » Murciélago ribereño. *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817)\*.
    - » Murciélago enano. *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)\*.
    - » Murciélago de Cabrera. *Pipistrellus pygmaeus* ([Leach, 1825] Cabrera, 1904)\*.
    - » Murciélago de borde claro. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)\*.
    - » Nóctulo pequeño. *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817)\*\*.
    - » Nóctulo (sin asignación de especie). *Nyctalus sp.* (Schreber, 1780)\*\*.
    - » Murciélago hortelano. *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)\*\*.
    - » Barbastela. *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774)\*\*\*.
  - Familia Molossidae
    - » Murciélago rabudo. *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814)\*\*.

\*Especies registradas en 2015 y 2017.

\*\*Especies solo registradas en 2017.

\*\*\*Especies solo registradas en 2015.

Los estudios realizados han permitido añadir al menos, tres

citas nuevas al espacio natural de las lagunas de Lastras y Hontalbilla (y, por extensión, a la correspondiente cuadrícula 10x10): el murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*), el nóctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*) y el murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*). No se ha registrado en los muestreos de 2017 la presencia de barbastela -sí localizado en 2015- ni del murciélago grande de herradura y orejudo gris (especies citadas para la cuadrícula 10x10 km). Otras cuatro especies registradas en 2015 (murciélagos enano, de borde claro, de Cabrera y ribereño) han vuelto a localizarse en los muestreos realizados en la presente campaña.

El análisis de las grabaciones revela que algunos contactos corresponden muy probablemente al nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) aunque, dado el solapamiento de los rangos de frecuencia de emisión de las distintas especies de nóctulos, y que se han obtenido en el periodo de emergencia de los individuos (en el que las llamadas no suelen responder al estándar de cada especie), se ha preferido optar por denominar este tipo de contactos como *Nyctalus sp.* (sin asignación de especie, ya que pueden corresponder al nóctulo grande o al pequeño).

En definitiva, se han registrado en la zona más de un tercio de las especies de quirópteros conocidas en Castilla y León, y aunque en la mayoría de los casos se trata de especies generalistas con amplia distribución, las más interesantes en cuanto a su rango de protección son el barbastela, el nóctulo pequeño y el murciélago rabudo al encontrarse en la categoría de “casi amenazado” en el Libro Rojo de los Mamíferos de España, además de constituir nuevas citas para la zona.

La especie más abundante ha resultado ser *Pipistrellus pipistrellus* (murciélago enano), con casi el 80% de los contactos, seguida de *P. kuhlii* (10%) y *P. pygmaeus* (8%). El resto de especies muestra una representación testimonial.

Las lagunas de Lastras y Hontalbilla constituyen un punto de interés para los murciélagos pues, si bien no es un hábitat relevante por la cantidad o calidad de los refugios en él existentes, la presencia de las láminas de agua de la laguna del Carrizal, con su comunidad de insectos asociada, sí debe de atraer a muchos individuos del entorno, que se caracteriza precisamente por la escasez de este tipo de lugares adecuados para beber y alimentarse.

### 3.4.6 Los peces

Al llevar a cabo los diversos muestreos en el medio acuático durante los trabajos realizados en el año 2015, se ha

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

constatado la presencia de dos especies de peces en la laguna del Carrizal (la única con una lámina de agua constante todo el año), las cuales se indican a continuación:

- Orden Cypriniformes.
  - Familia Cyprinidae.
    - » Bermejuela (*Achondrostoma arcasii*)
    - » Tenca (*Tinca tinca*)

La existencia de una población de peces en este espacio se considera relevante por dos razones:

- Por un lado, una de las especies presentes (la bermejuela) está acogida a diversas figuras de protección legal, y para su conservación siempre es positivo disponer de poblaciones aisladas, en masas de agua como la laguna del Carrizal: aislada geográficamente y no sometida a presiones importantes.
- Por otra parte, los peces constituyen un recurso trófico importante para muchas de las especies de aves y mamíferos del entorno, por cuanto las lagunas es-

tudiadas se encuentran aisladas a bastantes kilómetros de habitats similares (lagunas de Cantalejo a 15 km; río Cega a 3 km), y teniendo en cuenta también que en las lagunas de Lastras y Hontalbilla no hay poblaciones de cangrejos.

Independientemente de la condición de pescable o no que poseen estas especies, la laguna del Carrizal está vedada a la pesca (Orden FYM/1122/2017, de 14 de diciembre, por la que se establecen las Normas Regulatoras de la Pesca en la Comunidad de Castilla y León para el año 2018).

Por analogía con humedales similares en el entorno, es probable que en la laguna del Carrizal también esté presente la gambusia (*Gambusia holbrooki*), minúsculo pecilido exótico, cuya introducción en la península fue estimulada en tiempos pasados para combatir las plagas de mosquitos y, así, reducir la incidencia de enfermedades como el paludismo.



Imagen 73. Cartel señalizando que las aguas están vedadas a la pesca.



4

**CONCLUSIONES**

### 4 CONCLUSIONES

El sistema lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla se ha desarrollado sobre materiales del Holoceno, más concretamente arenas eólicas en las que se insertan espacios ocupados por arcillas y limos, que por su baja permeabilidad permiten el desarrollo de la dinámica lacustre. Las arenas eólicas conformaron extensos complejos dunares que modelaron la inmensa planicie de la tierra de pinares segoviana, en la que se insertó una red fluvial que como consecuencia de la elevada permeabilidad de los materiales, vio su desarrollo limitado.

La zona objeto de estudio se sitúa en el dominio mediterráneo templado con influencia continental, de modo que debía recibir una precipitación media anual próxima a los 600 mm de la mano de una temperatura media de 11-12°C. Sin embargo, los efectos del cambio climático están haciendo que se reduzca notablemente la precipitación anual (186 mm en 2015), a la par que se incrementa la temperatura media (12,81°C). Ambos factores inciden directamente en la cantidad de agua disponible para el medio, que según se ha constatado cada vez es menor.

Los usos del suelo en el entorno de las Lagunas, eminentemente agrícolas (secano y regadío) tampoco favorecen el incremento del nivel freático, ya que el acuífero subyacente viene siendo intensamente explotado desde que a mediados del siglo pasado se intensificase la producción agraria.

En consecuencia, el paso de los años viene confirmando el continuo decrecimiento de la superficie asociada al humedal, que en el momento actual se encuentra en su mínima expresión al haber pasado de 125 ha en 1946 a 23,66 ha en 2017. Además, conviene remarcar que las variaciones de superficie que se producen actualmente y con carácter interanual, se deben atribuir fundamentalmente a interacciones antrópicas sobre los terrenos colindantes a las cubetas. En definitiva, los cambios de cultivo, usos o abandono de terrenos agrícolas, etc. son los cambios más visibles pero existen otras alteraciones, que sí están ligadas más directamente con la dinámica natural de las lagunas.

Por una parte se observa una evidente y continua reducción de la superficie de aguas libres, en favor de la superficie ocupada por la vegetación macrófita. La dinámica natural de estas formaciones vegetales viene ocasionando una continua elevación de la cota en el lecho de las cubetas de la Laguna del Carrizal, que aprovechan cuando el calado

baja de 0,5 m para colonizar las láminas libres. Éste hecho se produce de forma más acentuada en la lámina Este de la Laguna del Carrizal, ya que tiene un calado menor que la lámina Oeste.

Un nivel freático cada vez más bajo agiliza la evolución de las formaciones macrófitas y es previsible que con el tiempo, la laguna del Carrizal no disponga de ningún espacio para las aguas libres, como ya le ha ocurrido a la Laguna Lucía (hasta que se llevaron a cabo los decapados).

En cuanto a la calidad de las aguas, hay que señalar que durante los trabajos realizados las condiciones de sequía extrema no han permitido observar la evolución del hábitat en los nuevos decapados de la laguna Lucía. Sin embargo, los resultados para la laguna del Carrizal indicaron lo siguiente:

- Las aguas de la Lámina Este se clasificaron como oligotróficas durante todo el año.
- Las aguas de la Lámina Oeste pasaron de un estado eutrófico en junio al estado mesotrófico de noviembre, encontrándose en el estado oligotrófico en agosto.

Como ya se constató en la primera caracterización, las dos láminas de la Laguna del Carrizal son independientes entre sí y como tal presentan valores dispares respecto a algunos de los parámetros analizados. El valor que más representa esa independencia es el de concentración en nitratos, que son mucho mayores en la Lámina Este, probablemente por colindar mayoritariamente con terrenos agrícolas.

Sin embargo, ambas láminas presentan en común un moderado grado de contaminación, que se manifiesta especialmente bajo en las analíticas del mes de noviembre, a pesar de que la inexistente precipitación durante el otoño no “colaboró” en la dilución de los elementos contaminantes. Asimismo en ambos casos se trata de aguas de pH básico y “duras” por su elevada alcalinidad.

Por otra parte, los suelos del sistema lagunar se caracterizan por presentar bajas concentraciones de metales pesados, así como niveles de pH propios de suelos básicos. En general poseen concentraciones altas de materia orgánica, aunque se reducen drásticamente en aquellas zonas que parecen haber sido cultivadas en algún momento.

A partir del análisis de bioindicadores del estado ecológico (fitoplancton, invertebrados bentónicos, diatomeas y macrófitos) se observa como el complejo lagunar se encuentra en un estrecho equilibrio, de manera que en función de



la época del año en que se encuentre el estado ecológico pase de bueno en invierno, a moderado en primavera y llegando a ser malo en verano (de forma más marcada cuando las condiciones de sequía se extreman). No obstante, si se promedian los resultados obtenidos para todo el año se trata de un ecosistema de calidad moderada y polución orgánica media.

Respecto a las comunidades vegetales señalar que se observa una evidente evolución negativa, como consecuencia de los factores climáticos adversos, usos del suelo, incidencia antrópica y la continua reducción del complejo lagunar.

A pesar de todo y en un marco claramente desfavorable, el papel que ejerce en el ecosistema es clave para el desarrollo de la fauna propia de este tipo de hábitats y disponer en un entorno de muy baja diversidad, de un pequeño espacio en el que es posible la catalogación de más de 500 especies de vegetación, 3 hábitats de interés comunitario y más de 500 especies de fauna hace evidente que las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla tienen un valor ambiental estratégico. Sin embargo, este espacio se encuentra en continua reducción y por tanto se están poniendo en claro peligro todas las asociaciones beneficiosas que genera.



**Debemos ser conscientes de que lo observado aquí, es sin duda un fiel reflejo de lo que ocurre a gran escala.**



# 5

## **RECOMENDACIONES PARA LA FUTURA GESTIÓN Y PLAN DE SEGUIMIENTO**

## 5 RECOMENDACIONES PARA LA FUTURA GESTIÓN Y PLAN DE SEGUIMIENTO

### 5.1 Recomendaciones para la futura gestión

A la vista de los resultados obtenidos en el presente estudio y según se ha señalado en las conclusiones, se ha constatado la continua reducción del espacio ocupado por el humedal, así como su enorme valor ecológico dentro de la zona de pinares segoviana. Es por eso que sería recomendable el desarrollo de una serie de actuaciones, que al ir implementándose de forma gradual pueda mantener e incluso llegar a mejorar el estado ecológico del ecosistema.

Las actuaciones de mayor interés a llevar a cabo serían las siguientes:

#### **AMPLIAR EL ESPACIO DEDICADO AL HUMEDAL.**

Aprovechando que buena parte de los terrenos colindantes a las lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla, son de propiedad municipal sería recomendable evitar el desarrollo de prácticas agrícolas y reservarlos como zonas de transición del complejo lagunar. De este modo la dinámica natural fomentará el desarrollo de comunidades vegetales propias de las zonas próximas a un humedal, que inmediatamente serían colonizadas por insectos, aves y mamíferos.

Además, al no realizar trabajos agrícolas en la zona probablemente se incrementaría la disponibilidad de agua y la incidencia de los tratamientos fitosanitarios sería menor sobre la calidad de las aguas, en particular de la laguna del Carrizal.

#### **INCREMENTAR LA SUPERFICIE DE AGUAS LIBRES.**

Tanto la laguna del Carrizal, como la laguna Lucía tienen la mayor parte de su superficie ocupada por vegetación macrófita que dentro de su dinámica natural, va colmatando de manera constante sus respectivas cubetas. Dado que las comunidades de macrófitas tienen gran interés, no se trata de realizar un decapado total de las lagunas sino simplemente abrir en cada una de las lagunas un par de zonas de aguas libres, como las realizadas en la laguna Lucía durante la actuación del año 2015.

De este modo se busca incrementar la superficie de aguas libres de las lagunas, con lo que ello implica de positivo en términos de biodiversidad y mantenimiento de las lagunas.

#### **REALIZAR PLANTACIONES DE VEGETACIÓN AUTÓCTONA EN EL PERÍMETRO DEL ENTORNO LAGUNAR.**

Las plantaciones realizadas en el entorno de las lagunas durante el año 2015 han ampliado sensiblemente las zonas de transición entre el hábitat lagunar y los pinares del entorno. Además se ha constatado como la fauna las emplea como refugio, sesteo, alimento, etc. de manera continua.

Por otra parte, se trata de un magnífico método para establecer el espacio ocupado por el sistema lagunar y las múltiples asociaciones que genera son muy beneficiosas para la diversidad del ecosistema.

En consecuencia, sería conveniente ejecutar nuevas plantaciones de especies arbustivas/arbóreas autóctonas de modo que no se sigan patrones sistemáticos de plantación pero de tal manera que a medio plazo se disponga de zonas densas y ralas, que permitan comunicar el monte de pinos con las lagunas.

#### **FAVORECER LA PERMANENCIA DEL AGUA EN EL SISTEMA LAGUNAR.**

Según se ha indicado en el presente estudio, el arroyo Hontariego actúa como aliviadero del sistema lagunar al evacuar el agua de la laguna Lucía pero al tener una cota de alivio baja, el complejo pierde con rapidez el exceso de agua en condiciones de buena precipitación como las acontecidas en el año 2016.

Sería conveniente estudiar con detalle la posibilidad de recrecer la cota de alivio del arroyo Hontariego, con objeto de mantener una mayor cantidad de agua en el sistema y así fomentar la inundación temporal de una mayor superficie de terrenos anexos a las cubetas.

#### **CAMPAÑA DE CONTROL DEL GALÁPAGO DE FLORIDA.**

El estudio de fauna realizado ha revelado la existencia de galápago de florida (*Trachemys scripta* subsp. *elegans*) en la laguna del Carrizal, que se encuentra catalogado como especie invasora. Dada su posible incidencia negativa en las poblaciones de fauna autóctona del complejo lagunar, se considera imprescindible llevar a cabo una campaña de erradicación de la especie de este sistema.

## 5.2 Plan de seguimiento

Los trabajos de caracterización aquí presentados establecen un estado ecológico de referencia del complejo lagunar de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla, así como una amplia batería de indicadores que mediante su análisis en el futuro permitirán conocer el sentido en que evoluciona el ecosistema.

Con objeto de establecer una periodicidad realista y operativa, que pueda aportar datos de interés, se considera adecuado realizar una revisión con periodicidad sexenal, ya que además éste periodo es el establecido legalmente en Red Natura 2000 para actualizar el estado de conservación de la ZEC.

A continuación se indican las bases que se consideran mínimas para llevar a cabo el seguimiento.

### 5.2.1 Seguimiento de la morfología del espacio lagunar, calidad del agua y suelos

#### MORFOLOGÍA

Con objeto de conocer la tendencia de expansión o contracción del ecosistema lagunar se realizarán los trabajos de topografía oportunos, que permitan conocer el límite de las cubetas, profundidad de las mismas, así como mediciones sobre los prados y terrenos asociados al humedal.

#### CALIDAD DEL AGUA



Ilustración 42. Distribución de los puntos de muestreo para las analíticas de agua.

Para el seguimiento de la calidad del agua se propone la toma de una muestra en cada uno de los siguientes puntos:

Con el fin de caracterizar la variabilidad intra-anual se considera necesario realizar una medición en primavera y otra al final de la época estival, estudiando las mismas variables que las analizadas en el presente documento.

#### CALIDAD DEL SUELO

Para el análisis de las condiciones físico-químicas del suelo de las lagunas se deberá tomar una muestra en cada uno de los puntos señalados a continuación:



Ilustración 43. Distribución de puntos de muestreo para análisis de suelos.

Las muestras se podrán tomar en cualquier momento del año aprovechando el desarrollo de otras campañas de muestreo, si bien se recomienda realizar en octubre para una mejor comparación de los datos. Asimismo sería necesario estudiar las mismas variables que se han presentado en el presente documento.

### 5.2.2 Seguimiento de bioindicadores

#### COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS

Para el seguimiento de las comunidades fitoplanctónicas se propone la toma de 2 muestras en cada una de las 2 láminas de agua en las que se divide la laguna del Carrizal y en caso de que la laguna Lucía disponga de agua, también se tomarán 2 muestras en cada una de las dos láminas creadas.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

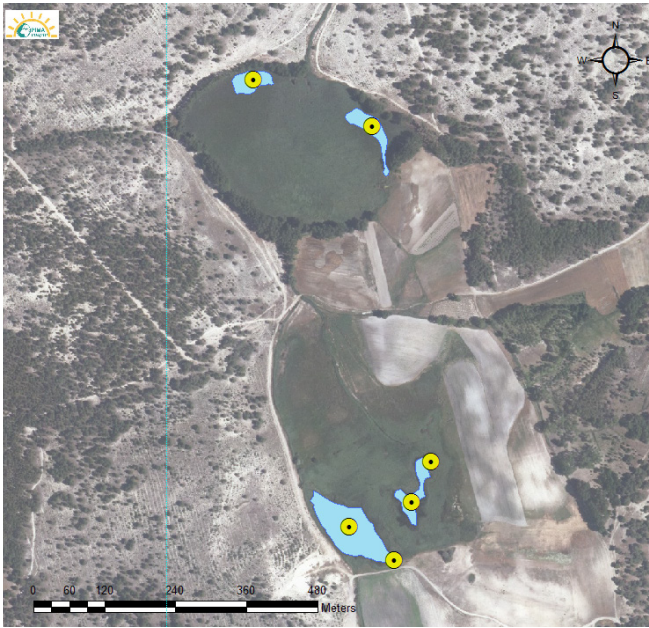


Ilustración 44. Distribución de puntos de muestreo para análisis de la comunidad fitoplanctónica.

De este modo se mantendrían 2 de los puntos muestreados en el caso de la laguna del Carrizal y se añadirían 2 puntos nuevos a la laguna Lucía.

Con el fin de caracterizar la variabilidad intra-anual se aconseja realizar 2 campañas, ubicando la primera de ellas en primavera (abril-mayo) y la segunda a mediados de verano (julio-agosto).

Finalmente con los resultados obtenidos a partir de las muestras se deberían calcular las mismas métricas, que las descritas en el presente documento para así comparar resultados.

### COMUNIDADES DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS

Para el seguimiento de las comunidades fitoplanctónicas se propone la toma de 2 muestras en cada una de las 2 láminas de agua en las que se divide la laguna del Carrizal y en caso de que la laguna Lucía disponga de agua, también se tomarán 2 muestras en cada una de las dos láminas creadas.

De este modo se mantendrían 2 de los puntos muestreados en el caso de la laguna del Carrizal y se añadirían 2 puntos nuevos a la laguna Lucía.

Finalmente, para la laguna del Carrizal las métricas descritas en el presente documento se calcularán considerando en conjunto las dos muestras tomadas en cada lámina de agua. Esto permitirá obtener resultados homogéneos y comparables entre sí.

En este caso se considera suficiente con un muestreo anual que preferiblemente debe realizarse a finales de junio o principios de julio, pudiendo hacerlo coincidir con uno de los muestreos del fitoplancton.



Ilustración 45. Distribución de puntos de muestreo para análisis de la comunidad de invertebrados bentónicos.

### COMUNIDADES DE DIATOMEAS

Para el seguimiento de las comunidades de diatomeas se propone la toma de una muestra en cada una de las láminas de agua existentes en el momento de desarrollar los trabajos. Se propone que los puntos de muestreo sean los siguientes:



Ilustración 46. Distribución de puntos de muestreo para análisis de la comunidad de diatomeas.

El protocolo de muestreo y las métricas a aplicar serán las mismas que se han descrito en el presente documento, con el objetivo de obtener resultados homogéneos y comparables.

La época idónea para llevar a cabo los trabajos de campo sería durante el verano, de modo que se puede hacer coincidir el muestreo con alguna otra campaña de caracterización.

## **EVOLUCIÓN DE MACRÓFITOS**

Con objeto de continuar analizando las comunidades de macrófitos, que se desarrollan en las lagunas del Carrizal y Lucía, se propone continuar empleando la metodología indicada en MAGRAMA (2013F), que señala que la época idónea para caracterizar esta clase de comunidad es la primavera o el inicio del verano.

### **5.2.3 Seguimiento de la evolución de la vegetación**

De cara al seguimiento de la evolución de la vegetación del ecosistema lagunar se propone que con periodicidad sexenal se realicen las siguientes tareas:

- Delimitación topográfica de los límites de cada hábitat prioritario existente en la zona de estudio y comparación con los datos mostrados en el presente documento.

- Análisis de las diferentes formaciones de vegetación que circundan el área y en particular, de los bosquetes implantados durante las obras de restauración del año 2015. Especial atención con la vegetación existente en el perímetro de las lagunas y zonas de transición.
- Prospecciones de campo y revisión del catálogo florístico actual.

La época idónea para realizar este tipo de trabajos es durante los meses de mayo – junio.

### **5.2.4 Seguimiento de la fauna**

Para llevar a cabo el seguimiento de las comunidades de fauna sería suficiente con repetir los muestreos, según la metodología descrita en el documento para cada grupo de estudio, con una periodicidad sexenal.

Asimismo se deberían repetir el cálculo de las mismas métricas señaladas en el documento, para así poder comparar los resultados y establecer una tendencia evolutiva de esas comunidades y por tanto del ecosistema.w





6

**BIBLIOGRAFÍA**

## 6 BIBLIOGRAFÍA

### 6.1 Recursos bibliográficos

- AGUADO MARTÍN, L. O. (2007). Las Mariposas diurnas de Castilla y León I (Lepidópteros ropalóceros) Especies, biología, distribución y conservación. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Gráficas Germinal. Valladolid 535 pp.
- AGUADO MARTÍN, L. O. (2007). Las Mariposas diurnas de Castilla y León II (Lepidópteros ropalóceros) Especies, biología, distribución y conservación. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Gráficas Germinal. Valladolid 536 a 1040 pp. Salieron de la imprenta el día 30 de mayo de 2008.
- AGUADO, L. O. ; VIÑUELAS, E. & FERRERES, A. (2016). Guía de polinizadores de la península ibérica y de los archipiélagos balear y canario. Ediciones Mundiprensa & Syngenta. 450 pp.
- AGUADO, L. O. Y ENRIQUE, C. (2013). Escarabajos de Burgos. Caja Burgos. 142 pp.
- AGUADO, L.O. ; FERRERES, A. Y VIÑUELAS, E. (2015). Guía de los polinizadores de España. Mundi Prensa. 248 pp.
- ALBA-TERCEDOR J & SANCHEZ-ORTEGA A. (1988). Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica* 4: 55-56.
- ALONSO M. (1998). Las lagunas de la España peninsular. *Limnetica* 15: 1-176.
- APHA. (1995). Standard Methods for the examination of water and wastewater. K. Grasshoff M. Ehrhardt & Dremling K. Second revised and extended edition 1983.
- ARAGÓN, T. (2006). Anfibios y Reptiles de la península Ibérica y Baleares. Guías Verdes. Ed. Jaguar.
- BARAUD, J. (1992). Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe. Faune de France 78. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. 856 pp.
- BARTOLOMÉ, C., ÁLVAREZ, J., VAQUERO, J., COSTA, M., CASERMEIRO, M.A., GIRALDO, J. & ZAMORA, J. (2005). Los tipos de hábitats de interés comunitario de España. Guía Básica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 297 pp.
- BELLMANN, H. (1999). Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe. L'identification, le comportement, l'habitat. Delachaux et Niestlé S.A., Lausanne (Switzerland). Paris. 336 pp.
- BRAGADO, M. D., ARAUJO, R. Y APARICIO, M. T. (2009). Atlas y Libro Rojo de los Moluscos de Castilla La Mancha. Organismo Autónomo Especies Naturales de Castilla La Mancha, Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. Guadalajara. 506 pp.
- BUENO, F. (1996). Competition between American mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra* during winter. *Acta Theriologica* 41 (2): 149-154, 1996.
- CAMACHO, A., BORJA, C., VALERO-GARCÉS, B., SAHUQUILLO, M., CIRUJANO, S., SORIA, J.M., RICO, E., DE LA HERA, A., SANTAMANS, A. C., GARCÍA DE DOMINGO, A., CHICOTE, A. & GOSÁLVEZ, R.U. (2009). 31.- Aguas continentales retenidas. Ecosistemas leníticos de interior. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 412 pp.
- CAPDEVILA-ARGÜELLES L., ZILLETTI, B. & SUÁREZ ÁLVAREZ, V.A. (2011). Manual de las especies exóticas invasoras de los ríos y riberas de la cuenca hidrográfica del Duero. Confederación Hidrográfica del Duero (ed.). Valladolid. 214 pp.
- CAPDEVILA-ARGÜELLES L., ZILLETTI, B. & SUÁREZ ÁLVAREZ, V.A. (2011). Cambio climático y especies exóticas invasoras en España. Diagnóstico preliminar y bases de conocimiento sobre impacto y vulnerabilidad. Documento de síntesis. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. 17 pp.
- CASTELLS, Á. Y MAYO, M. (1993). Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal. Ed. Pirámide, Madrid.
- CATALAN J., VENTURA M., MUNNE A. & GODE L. (2003). Desenvolupament d'un index integral de qualitat ecològica i regionalització ambiental dels sistemes lacustres de Catalunya. Agencia Catalana del Aigua. Generalitat de Catalunya.
- CEDEX. Puertos del Estado (2014). Directrices para la caracterización del Material Dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre.
- CHAPRA S.C. (1997). Surface water-quality modeling (First Ed.) McGraw-Hill International Editions, Singapore.

- CHE (2008). Informe final de embalses año 2007. UTE Red Biologica Ebro. Madrid. 134 pp.
- CIRUJANO S., MECO A., GARCÍA-MURILLO P. & CHIRINO M (2014). Flora acuática española. Hidrófitos vasculares. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- CIRUJANO, S. ET AL. (2010). Programa de seguimiento científico del Proyecto de restauración y puesta en valor de las lagunas de Cantalejo (Segovia). Fundación del Patrimonio Natural de Castilla y León. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Informe inédito.
- CIRUJANO, S., CAMBRA, J., SÁNCHEZ CASTILLO, P. M., MECO, A. & ARNAU, N. F. (2008). Flora Iberica. Algas continentales. Carófitos (Characeae). Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- COBOS, A. (1986). Fauna Ibérica de Coleópteros Buprestidae. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 364 pp.
- COMELLES, M. (1985) Clave de identificación de las especies de carófitos de la península Ibérica. Asociación española de Limnología.
- CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE (2015). Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000: ZEC ES4160106 Lagunas de Cantalejo, aprobado por Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre. Junta de Castilla y León.
- DELIBES M. (ED). (1990). La Nutria (*Lutra lutra*) en España. Colección Técnica del ICONA, Madrid.
- DU CHATENET, G. (1986). Guide des Coleoptères d'Europe. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel. París. 479 pp.
- DU CHATENET, G. (2000). Coléoptères Phytophages d'Europe. N.A.P. Editions. France. 359 pp. 43h. lam.
- DU CHATENET, G. (2000). Coléoptères Phytophages d'Europe. Tome II. Chrysomelidae N.A.P. Editions. France. 258 pp.
- DURÁN LALAGUNA, C. ET AL. (2012). Guía de campo de los moluscos acuáticos de la cuenca del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Zaragoza.
- ESCUDERO ALCÁNTARA A. ET AL. (2008). Guía básica para la interpretación de los hábitats de interés comunitario en Castilla y León. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Valladolid. 432 pp.
- ESTUDIOS Y PROYECTOS LÍNEA, S.L. (2010). Las lagunas de Cantalejo: actuaciones y resultados del Proyecto de restauración y puesta en valor. Fundación Biodiversidad, Junta de Castilla y León y Fundación del Patrimonio Natural de Castilla y León. Serie técnica. Valladolid. 150 pp.
- FAO (1980). Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Roma, Italia. 86 pp.
- FECHTER, R. Y FALKNER, G. (1993). Moluscos. Guías de Naturaleza Blume. Ed. Blume. Barcelona.
- FERNÁNDEZ, J. (2002). Los murciélagos de Castilla y León. Atlas de distribución y tamaño de las poblaciones. Junta de Castilla y León.
- FERNÁNDEZ, J. (2003). Manual para la conservación de los murciélagos en Castilla y León. Junta de Castilla y León. Serie Divulgativa.
- FOREL, J. & J. LEPLAT. (1998). Faune des Carabus de la Péninsule Ibérique. Collection Systematique. Magellanes. 168pp.
- GALANTE E. & J. R. VERDÚ (2000). Los Artrópodos de la "Directiva Hábitat" en España. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Zaragoza. 247pp.
- GÁLLEGO, L. (1987). Vertebrados ibéricos 8. Mamíferos Carnívoros. Ed. BÍlbilis, Palma de Mallorca.
- GARCÍA QUIROGA, F. (2009). Cita de una nueva población de náyade (*Unio cf. pictorum*) en el río Moros a su paso por el municipio de Vegas de Matute (Segovia). m+a Revista electrónica de medio ambiente. Universidad Complutense de Madrid.
- IGLESIAS, Á. Y ESPAÑA, Á. J. (2009). Rastros y huellas de Carnívoros ibéricos. Eds. Jaguar, Madrid.
- JEFFREY S.W. & HUMPHREY G.F. (1975). New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, and c in higher plants, algae and natural phytoplankton. Biochem. Physiol. Pflanzen 167:191-200.
- JIMÉNEZ, F. J., ET AL. (2006). Manual sobre criterios de gestión compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros forestales. Junta de Castilla y León. Serie Técnica
- KLAAS-DOUWE, B DIJKSTRA & LEWINGTON, RICHARD. (2006). Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing. UK. 320 pp.
- LIZANA, M. ET AL. (2015). Estudio de la situación poblacional de los anfibios dentro del ámbito del Proyecto LIFE11 NAT ES/699 MEDWETRIVERS (riberas y humedales mediterráneos dentro de red Natura 2000 en Castilla y León). Memoria final. Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente (SOMACyL). Informe inédito.

# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

- LOPEZ P., ARMENGOL J. & COMIN F.A. (1984). Variación anual de las características químicas en la Laguna de La Massona. *Limnetica* 1:1-8.
- LOUIS-LECLERCQ. (2008). IDSE Diatom Index of Saprobity-Eutrophication conception. In: Lecointe et. al., (1993).
- MAGRAMA (2013C). Protocolo de muestreo y laboratorio de flora acuática (organismos fitobentónicos) en ríos. Código: ML-R-D-2013.
- MAGRAMA. (2013A). Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses. Código: MFIT-2013.
- MAGRAMA. (2013B). Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses. Código: M-LE-FP-2013.
- MARTÍNEZ PALACIO, P. (1993). Estudio de los humedales situados en el t.m. de Lastras de Cuéllar. Obra Social de Caja Segovia.
- MARTÍNEZ-ORTÍ, A. (1999). Moluscos terrestres testáceos de la Comunidad Valenciana. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia.
- MASÓ, A. & PIJOAN, M. (2011). Anfibios y Reptiles de la península Ibérica, Baleares y Canarias. Nuevas Guías de Campo. Ed. Omega.
- MEDVEDEV, G. S. (1994). Keys to the Insects of the European Part of the USSR. Volume III Part VI SYMPHYTA. Oxonian Press Pvt. Ltd., New Delhi. 432 pp.
- MICHENER, C.D., (2007). The bees of the world. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland. Second edition.
- MICO, E.; E. GALANTE (2002). Atlas fotográfico de los escarabeidos florícolas ibero-baleares (Coleoptera: Scarabaeidae). Argania editio, S.C.P. Barcelona. 80 pp.
- MORALES, J. J., LIZANA, M., GUTIÉRREZ, J. Y PEDRAZA, E. (1998). Distribución espacial y ecología trófica de la nutria euroasiática y el visón americano en el Parque Natural de las Hoces del Río Duratón (Segovia). Obra social y Cultural. Caja Segovia.
- OLMO-VIDAL, J. M. (2002). Atlas dels Ortòpters de Catalunya/Atlas de los Ortópteros de Cataluña/Atlas of Orthoptera of Catalonia. Ilagostes-saltamartins-grills-someretes. Atlas de Biodiversidad, nº 1. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, Barcelona. 460pp.
- ORNOSA, C., ORTIZ-SÁNCHEZ, F. J., (2004). Fauna Ibérica. Hymenoptera: Apoidea I. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Vol. 23.
- ORTEGA ALEGRE, F. Y DELGADO MAZO, J.M. (COORDS.) ET AL. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- ORTIZ-SÁNCHEZ, F.J., BELDA, J., (1994). Fenología de una comunidad de Apoidea (Hymenoptera) en medio agrícola en el sureste de España. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 20, 725-735.
- PALOMO, L. J., GISBERT, J. Y BLANCO, J. C. (2007). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.
- PAREDES, V. & BALLESTEROS, F. (2008). Guía de las plantas de los ríos y riberas de la cuenca del Duero. Confederación Hidrográfica del Duero. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Valladolid. 156 pp.
- PÉREZ-CECILIA CARRERA, P.; ROSA CUBO, E. ET AL. (2010). Las Lagunas de Cantalejo (Segovia) Vol. I Proyecto de restauración y puesta en valor. Junta de Castilla y León y Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León. Serie Técnica.
- PÉREZ-CECILIA CARRERA, P.; ROSA CUBO, E. ET AL. (2010). Las Lagunas de Cantalejo (Segovia) Vol. II Guía de campo. Junta de Castilla y León y Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León. Serie Técnica.
- PÉREZ-CECILIA, P. Y ROSA CUBO, E. (2010). Proyecto de Restauración de las lagunas de Cantalejo (Segovia). Programa de seguimiento científico. Memoria final. Estudios y Proyectos Línea, S.L. Fundación del Patrimonio Natural de Castilla y León. Fundación Biodiversidad. Informe inédito.
- PÉREZ-CECILIA, P.; ROSA CUBO, E. ET AL. (2015). Caracterización bioecológica de las Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia). Confederación Hidrográfica del Duero, TRAGSA y LÍNEA S.L. Valladolid.
- PÉREZ-IÑIGO, C., (1982). Las familias y géneros de las abejas en España. Claves para la identificación de la fauna española. Universidad Complutense. Zaragoza.
- PLEGUEZUELOS J.M., MÁRQUEZ R. & LIZANA M. (2002). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de la Conservación de la naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid.
- PURROY, F. J. Y VARELA, J. M. (2005). Mamíferos de España. Península, Baleares y Canarias. Ed. Lynx, Barcelona.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & PENAS, A., COORDS. (2003). Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Ministerio de Medio Ambiente. 492 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 268 pp.
- RUIZ-TAPIADOR, I., VALCÁRCEL, J.P. & PRIETO, F. (2009). Contribución al conocimiento de la distribución del género *Amara* Bonelli, 18010 (Coleoptera, Carabidae) en la península Ibérica. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, nº 45 (2009): 409–413.
- RUZA RODRÍGUEZ, J. (COORD.) ET AL. (2012). Catálogo y claves de identificación de organismos invertebrados utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico. Dirección General del Agua. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- SALVADOR VILARIÑO, V. (2015). Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras dentro del ámbito del proyecto LIFE11 NAT ES/699 MedWetRivers. Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León S.A. (SOMACYL).
- SALVADOR, A. & GARCÍA PARÍS, M. (2002). Anfibios Españoles. Identificación, historia y distribución. Ed. Sphagnos.
- SAN MIGUEL, A. (2009). 6420.- Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas. En VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. 54 pp.
- SANZ-ZUASTI, J. & VELASCO, T. (2005). Guía de Aves de Castilla y León. Náyade Editorial. Medina del Campo (Valladolid).
- SOLER, J.; MORENO, D.; ARAUJO, R. Y RAMOS, M.A. (2006). Diversidad y distribución de los moluscos de agua dulce en la comunidad de Madrid (España). Graellsia, 62 (número extraordinario): 201-252.
- SONOBAT 2.9.6. (2010). Software for bat call analysis.
- TEMPLADO, J., BARATECH, L. ET AL. (1993). Los 'Ejemplares tipo' de las colecciones malacológicas del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- UTERMÖH, H. (1958). Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. Int. Veren Theor. Angew. Limnol. 9: 1-38.
- VELASCO J.L., SORIANO O., FERNÁNDEZ J. & RUBIO A. (2004). Características físicoquímicas de diferentes masas de agua: II Cuenca del Duero (España). Ecología 18: 21-34.
- VELASCO MARCOS, J. C. Y ROMERO BOYERO, R. (2006). Las Náyades de Castilla y León. Serie Técnica. Consejería de Medio ambiente. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- VELASCO, J.C. ET AL. (2005). Guía de los peces, anfibios, reptiles y mamíferos de Castilla y León. Náyade editorial, Medina del Campo (Valladolid).
- VERDÚ, J. R. & GALANTE E., (2009) Atlas de los invertebrados amenazados de España (Especies en peligro crítico y en peligro). Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente. Zaragoza. 340 pp.
- VERDÚ, J. R. & GALANTE, E. (2006). Libro Rojo de los Invertebrados de España. Ministerio de Medio Ambiente. Zaragoza. 411 pp.
- VERDÚ, J. R., NUMA, C. Y GALANTE, E. (EDS) (2011). Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid.
- VILLENA, M. APARICIO, M. T. ET AL. (1997). Los 'Ejemplares tipo' de las colecciones malacológicas del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Volumen II. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Vigo.
- VIVES, E. (2000). Coleoptera, Cerambycidae. En: Fauna Iberica, vol. 12. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 716 pp.
- WILLÉN, E. (2000). Phytoplankton wáter quality assessment, an indicator concept. Hydrological and limnological aspects of lake monitoring: 58-80.
- ZAMORA, J. (2012). Manual básico de fototrampeo. Aplicación al estudio de los vertebrados terrestres. Técnicas en Biología de la Conservación – nº 4. Tundra Ediciones, Valencia.

## 6.2 Recursos electrónicos

- ANTHOS. Sistema de información de las plantas de España. Real Jardín Botánico, CSIC- Fundación Biodiversidad [Consultas: septiembre 2017].
  - <http://www.anthos.es/>
- Euro+Med. Euro+Med PlantBase-The information resource for Euro-Mediterranean plant diversity [Consultas: septiembre 2017].
  - <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>
- Geoportal IDECyL. Catálogo de Información Geográfica de la Junta de Castilla y León [Consultas: noviembre 2017].
  - <http://www.idecyl.jcyl.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home>
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS) [Consultas: septiembre 2017].
  - <https://www.itis.gov/>
- Mapa de Series de Vegetación de España. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente [Consultas: noviembre 2017].
  - [http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria\\_mapa\\_series\\_veg.aspx](http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg.aspx)
- Mapa Forestal de España de máxima actualidad (MFE50). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente [Consultas: noviembre 2017].
  - <http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mfe50.aspx>
- Natura 2000 - Standard Data Form "ZEC ES4160106 Lagunad de Cantalejo". European Environment Agency (EEA). European Union [Consultas: septiembre 2017].
  - <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES4160106/>
- S.I.A.R.E. Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Asociación Herpetológica Española [Consultas: septiembre 2017].
  - <http://siare.herpetologica.es/bdh/especiesxutm10>
- The International Plant Names Index (IPNI) [Consultas: septiembre 2017].
  - <http://www.ipni.org/>
- Tropicos. Taxonomic Information from the Missouri Botanical Garden [Consultas: septiembre 2017].
  - <http://www.tropicos.org/Home.aspx>



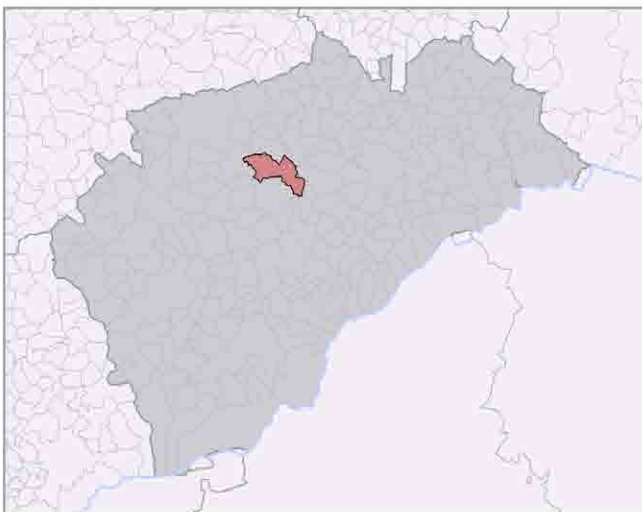
**7**



**Anejo cartográfico**



## 7.0 Emplazamiento Complejo lagunar Lastras

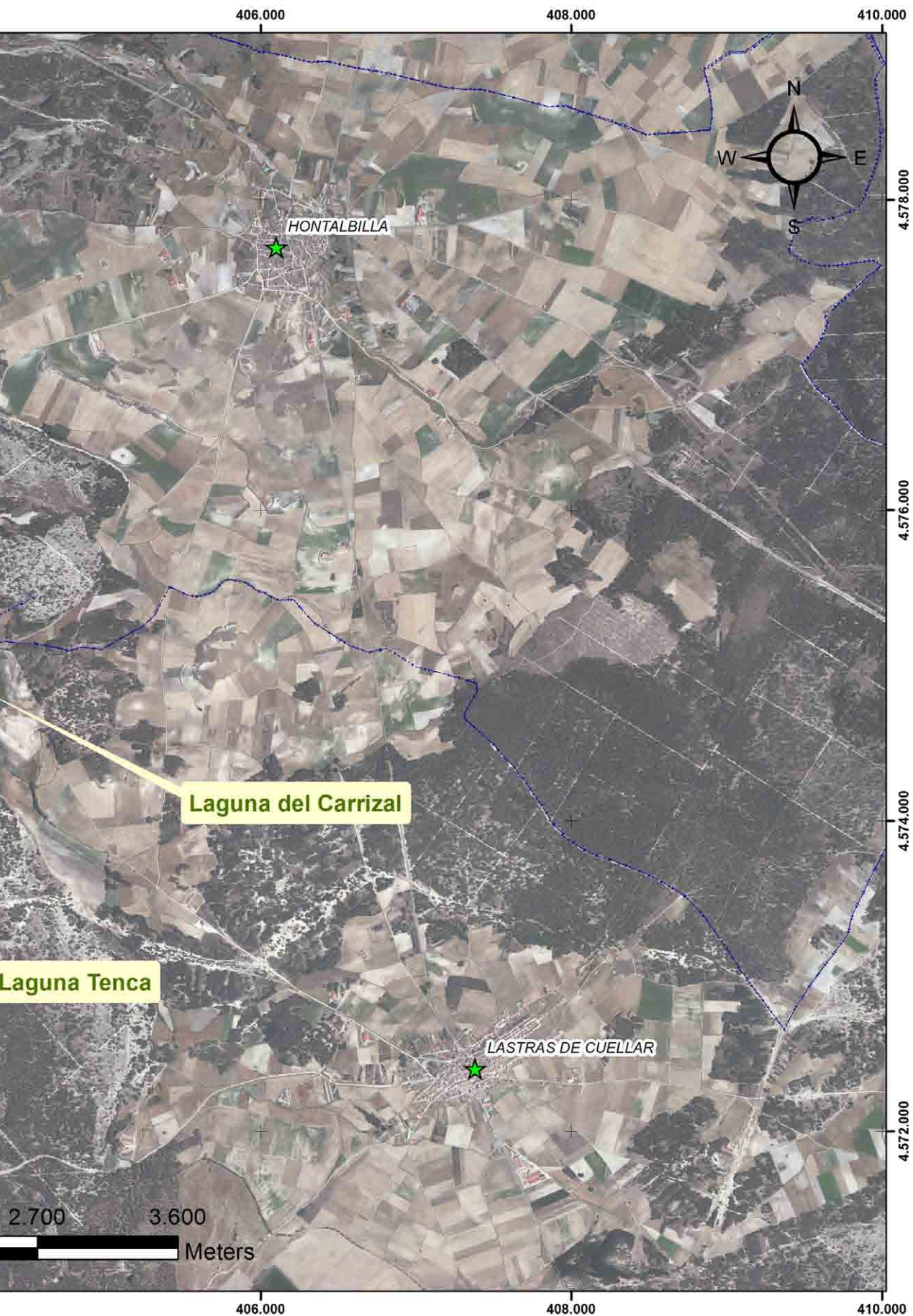
 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>		<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUÉLLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>			
<b>COMPLEJO LAGUNAR DE LASTRAS DE CUÉLLAR Y HONTALBILLA - SEGOVIA</b>			
Provincia: SEGOVIA Término municipal: Lastras de Cuellar		N° Plano: 0 E: 1:30.000	




<b>LEYENDA</b>	
	Límite de Término Municipal
	Núcleo de población

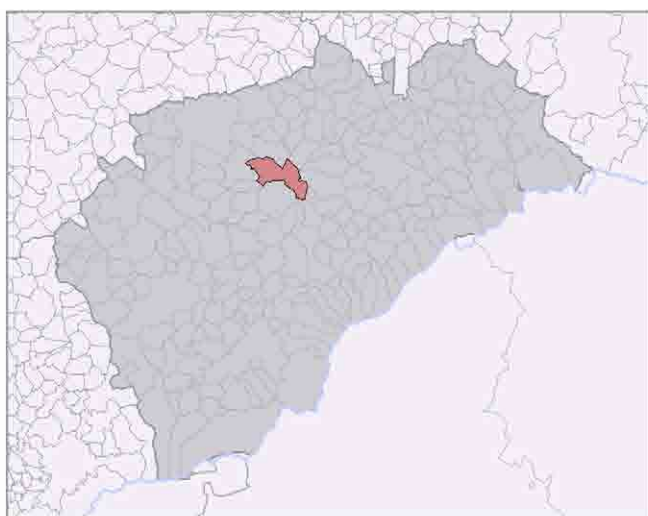


# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar





## 7.1.1 Espacio del sistema lagunar

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>SUPERFICIE DEL SISTEMA LAGUNAR 2015 - 2017</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>1</b> E: <b>1:5.000</b>	



### LEYENDA

-  Superficie del sistema lagunar 2017
-  Superficie del sistema lagunar 2015

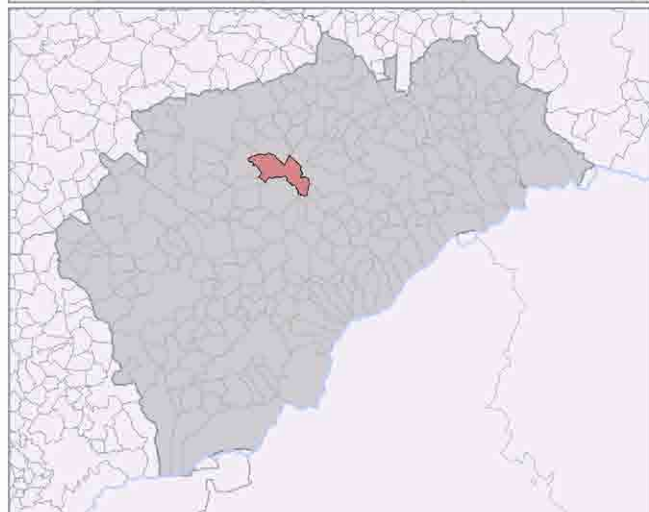


Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)  
Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar







## 7.1.2 Distribución sup del sistema lagunar

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE DEL SISTEMA LAGUNAR</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>1.2</b> E: <b>1:4.000</b>	



### LEYENDA:

	Superficie del sistema lagunar 2017
	Nuevos bosquetes de vegetación
	Aguas libres
	Cubetas




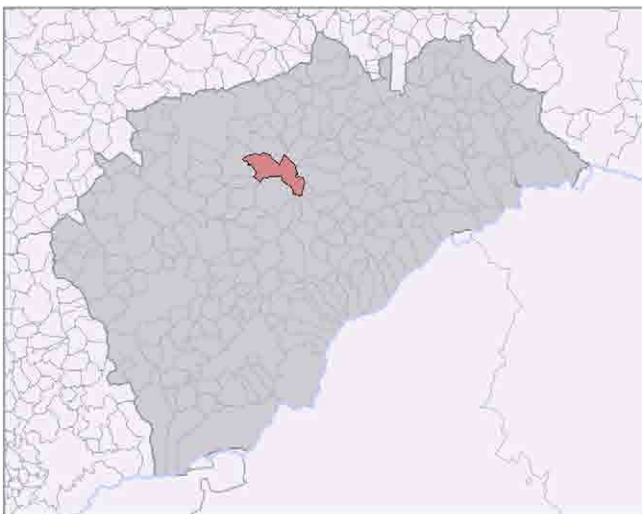
# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar



## 7.2.1 Evolución lámina de agua libre Laguna Carrizal

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>		<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>			
<b>EVOLUCIÓN DE LAS AGUAS LIBRES 2015 - 2017</b>			
Provincia: SEGOVIA Término municipal: Lastras de Cuellar		N° Plano: 2.1 E: 1:2.000	




**LEYENDA**

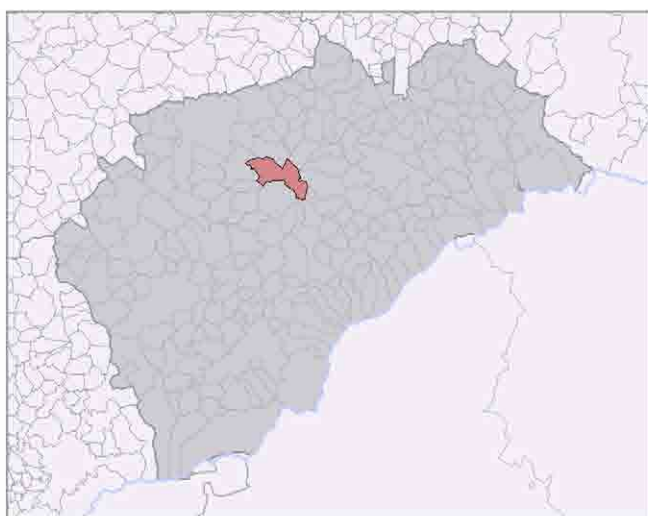
	Lámina de agua libre 2017 - Laguna Carrizal
	Lámina de agua libre 2013 - Laguna Carrizal







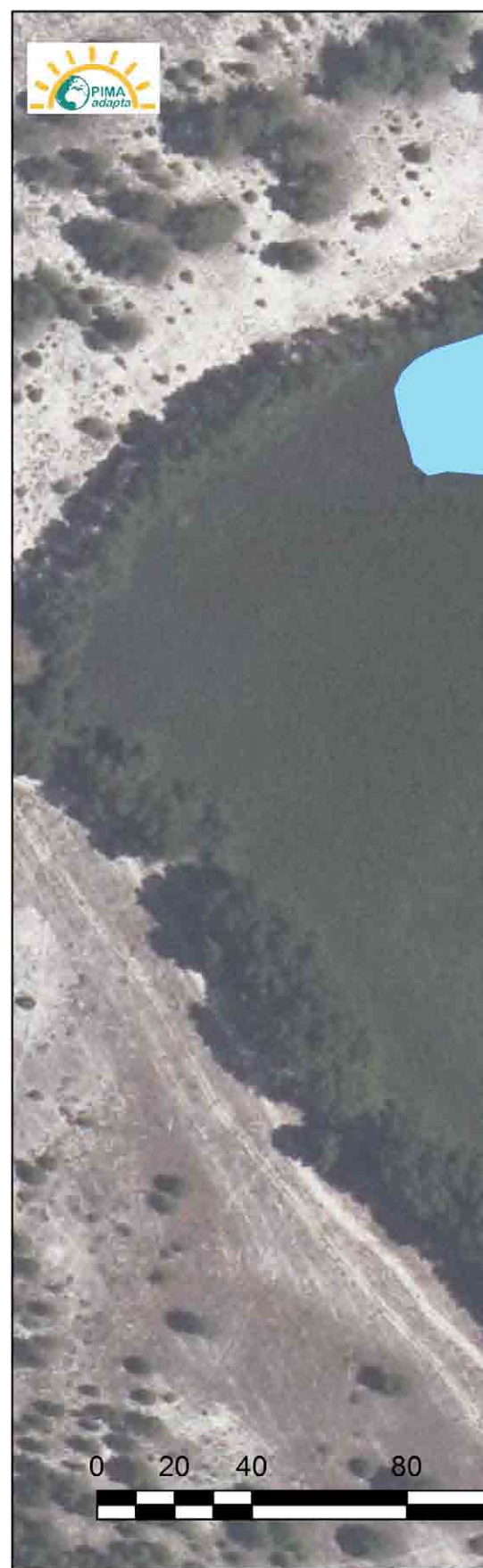
## 7.2.2 Evolución lámina de agua libre Laguna Lucia

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>EVOLUCIÓN DE LAS AGUAS LIBRES 2015 - 2017</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>2.2</b> E: <b>1:1.500</b>	



### LEYENDA

-  Lámina de agua libre 2017 - Laguna Lucia
-  Lámina de agua libre 2013 - Laguna Lucia



# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar



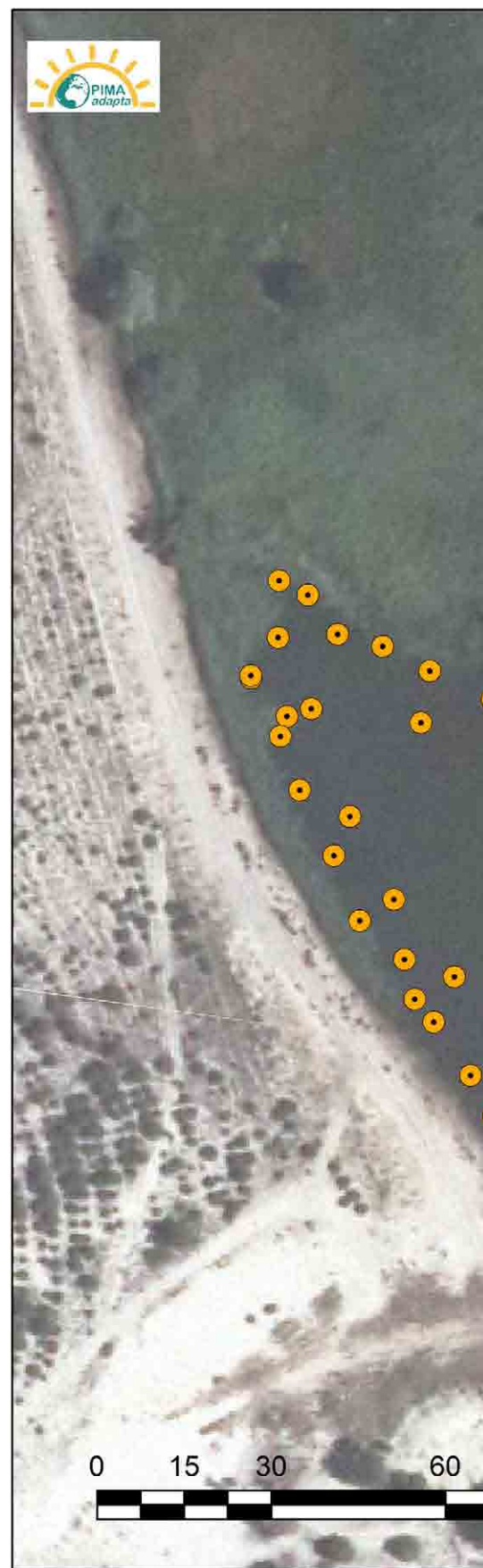
## 7.3.1 Puntos batimetría Laguna Carrizal

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>PUNTOS LEVANTADOS BATIMETRÍA - LAGUNA CARRIZAL</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>3.1</b> E: <b>1:1.000</b>	



### LEYENDA

-  Puntos levantados en batimetría





## 7.3.2 Puntos topografía decapados Laguna Lucia

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>PUNTOS LEVANTADOS TOPOGRAFÍA DECAPADOS LAGUNA LUCIA</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>3.2</b> E: <b>1:1.500</b>	



### LEYENDA


-  Puntos levantados en topografía



# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar








## 7.4.1 Profundidad Carrizal Lámina Este

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>PROFUNDIDAD LAGUNA DEL CARRIZAL LÁMINA ESTE</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>4.1</b> E: <b>1:1.500</b>	



**LEYENDA (metros):**

	0,45 - 0,63		0,98 - 1,16
	0,63 - 0,81		1,16 - 1,34
	0,81 - 0,98		










## 7.4.2 Profundidad Carrizal Lámina Oeste

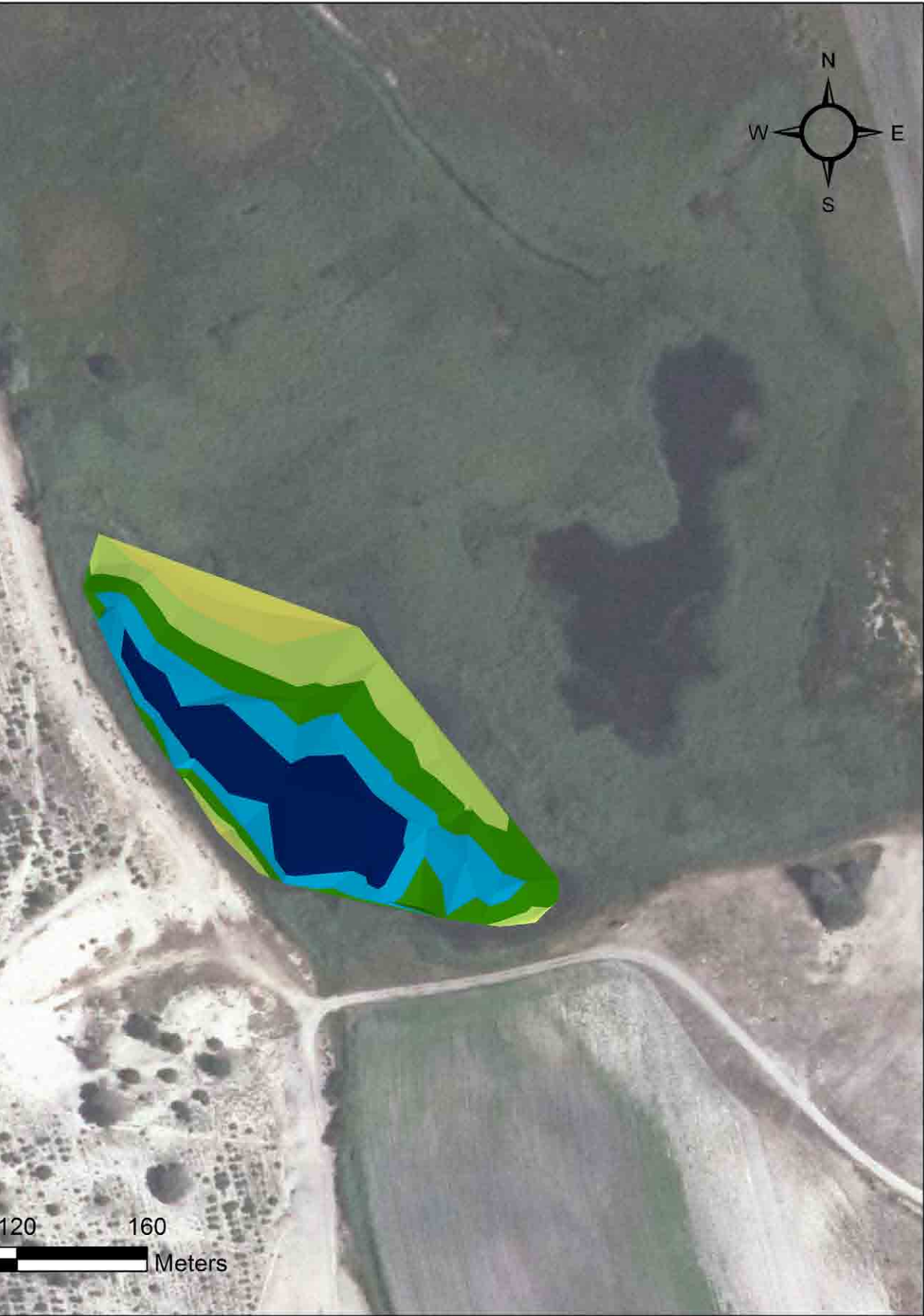
 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>		<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>			
<b>PROFUNDIDAD LAGUNA DEL CARRIZAL LÁMINA OESTE</b>			
Provincia: SEGOVIA Término municipal: Lastras de Cuellar		N° Plano: 4.2 E: 1:1.500	



**LEYENDA (metros):**

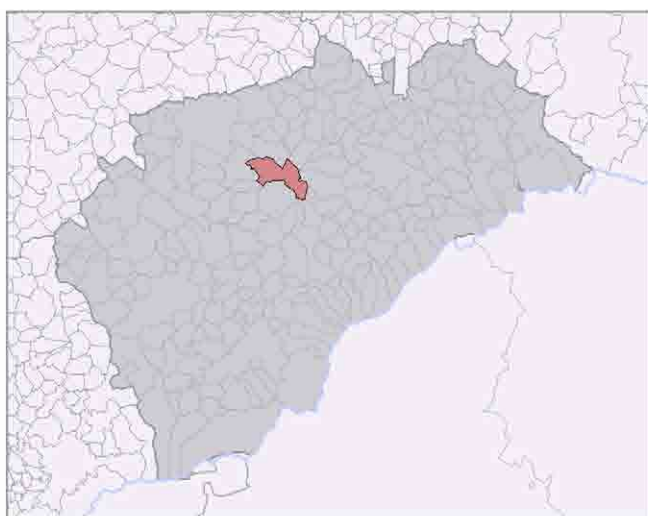
	0,59 - 0,94		1,65 - 2,00
	0,94 - 1,30		2,00 - 2,35
	1,30 - 1,65		








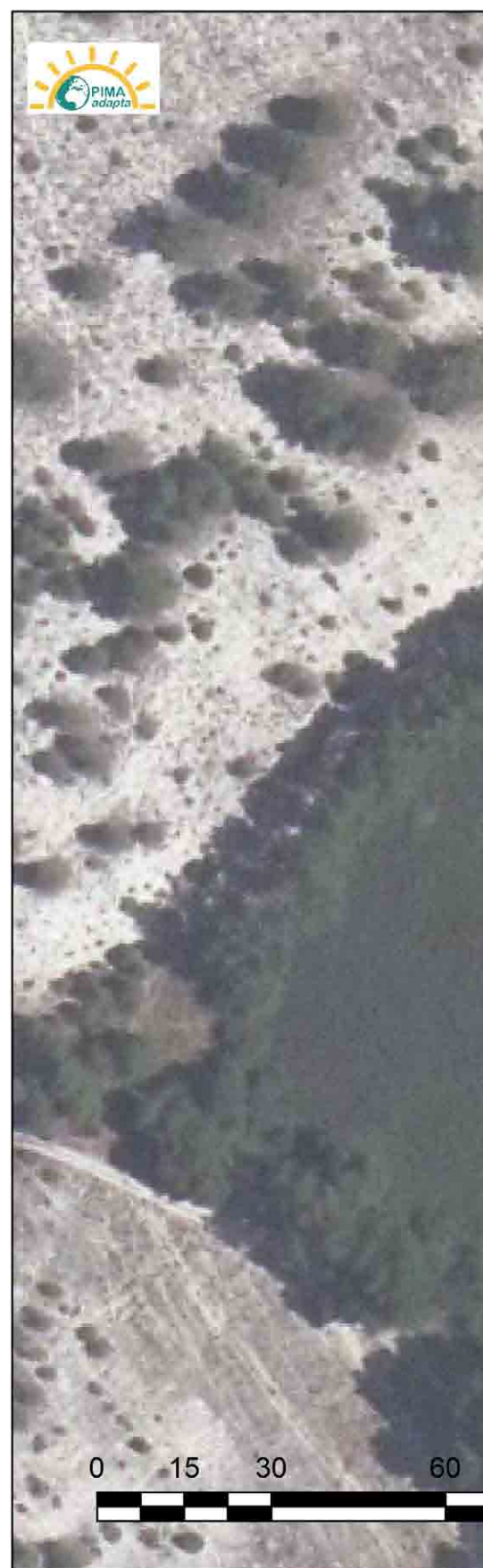
## 7.4.3 Profundidad Lucía Lámina Oeste

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>PROFUNDIDAD LAGUNA DEL CARRIZAL LÁMINA OESTE</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>4.3</b> E: <b>1:1.000</b>	




LEYENDA (metros):

	852,93 - 853,31
	852,55 - 852,93
	852,17 - 852,55





### 7.4.3 Profundidad Lucia Lámina Este

		GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO
SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA				
PROFUNDIDAD LAGUNA DEL CARRIZAL LÁMINA ESTE				
Provincia: SEGOVIA			Nº Plano: 4.4	
Término municipal: Lastras de Cuellar			E: 1:1.000	



LEYENDA (metros):

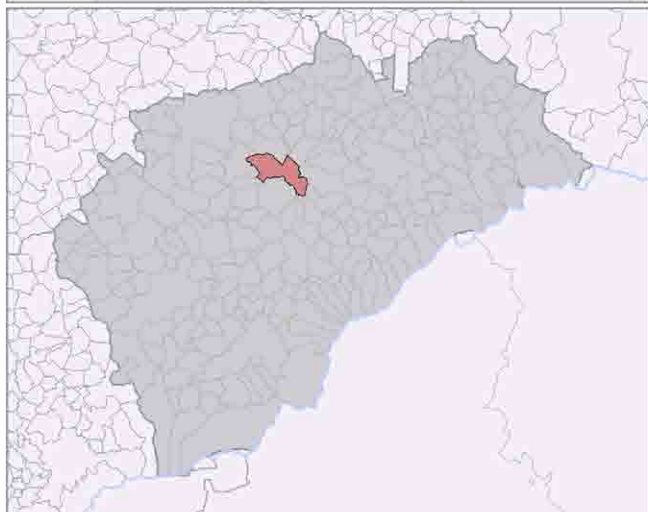
-  852,93 - 853,31
-  852,55 - 852,93
-  852,17 - 852,55





## 7.5 Puntos de toma de muestras de agua

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>PUNTOS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUA</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>5</b> E: <b>1:4.000</b>	



LEYENDA:



Ubicación punto de toma de muestra



Aguas libres



# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar



## 7.6 Puntos de toma de muestras de suelo

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>		
<b>PUNTOS DE TOMA DE MUESTRAS DE SUELO</b>		
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>	Nº Plano: <b>6</b> E: <b>1:4.000</b>	



LEYENDA:



Ubicación punto de toma de muestra



Aguas libres




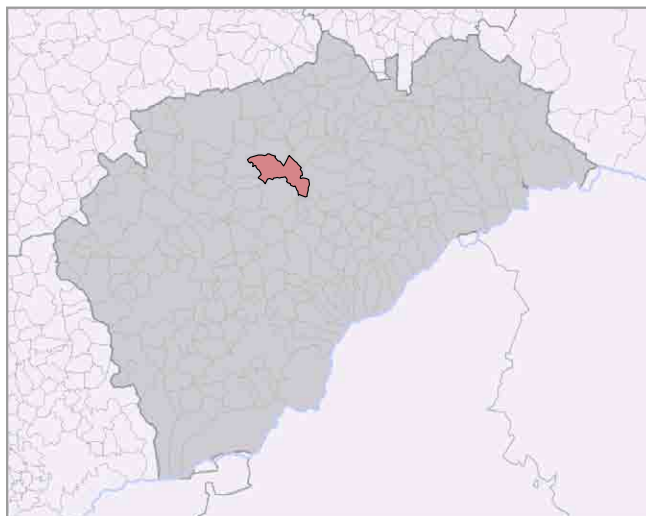
# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar




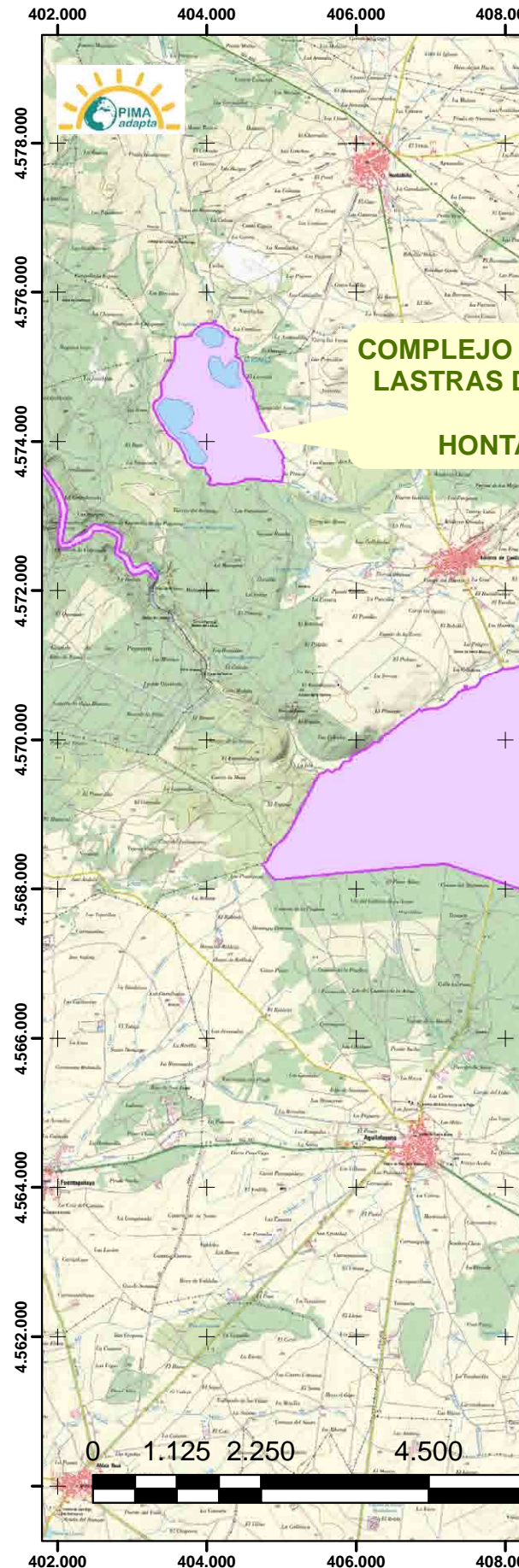
## 7.7.1 ZEC Lagunas de Cantalejo ES4160106

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>		<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>			
<b>ZEC LAGUNAS DE CANTALEJO</b>			
Provincia: SEGOVIA Término municipal: Lastras de Cuellar		Nº Plano: 7.1 E: 1:75.000	



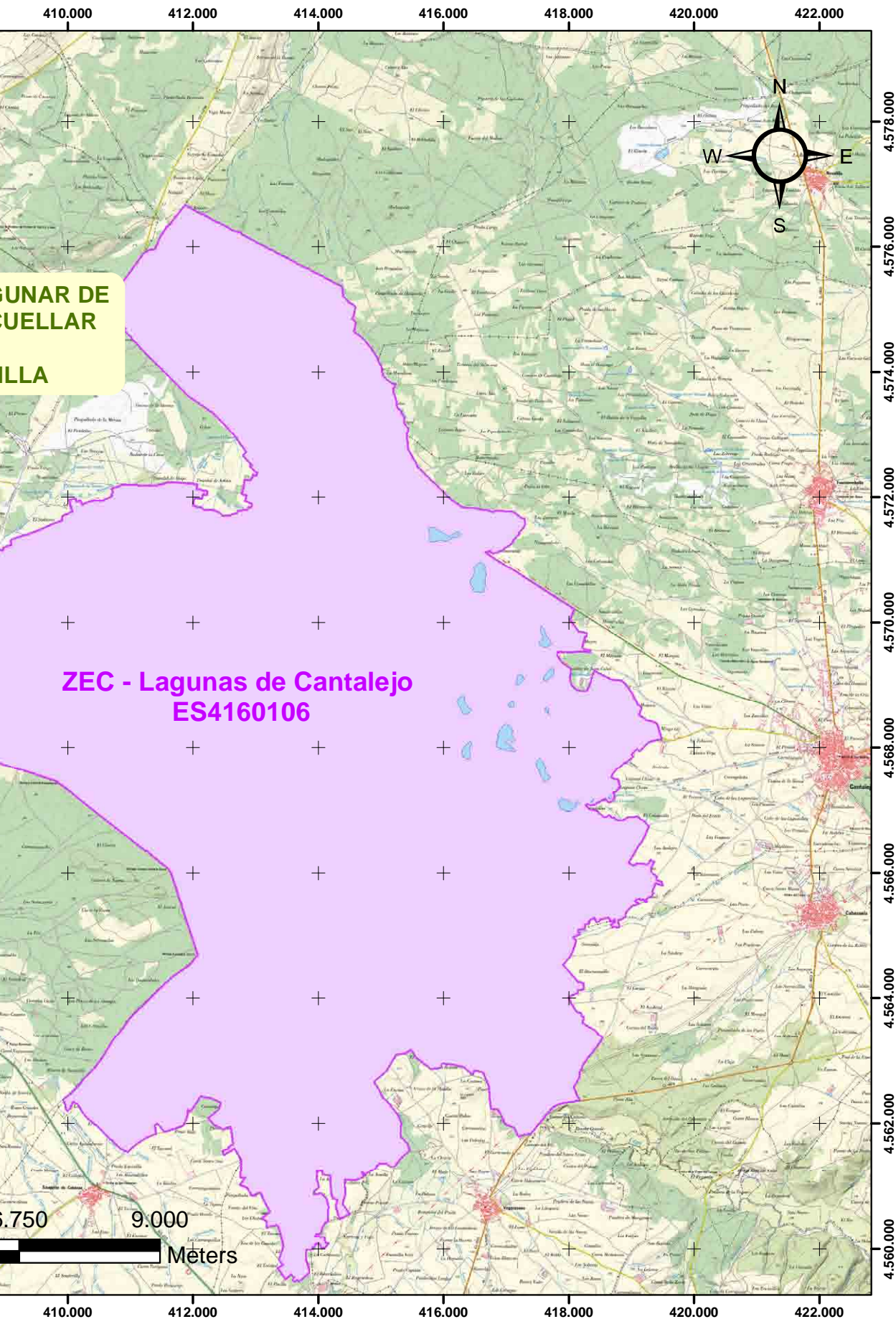
**LEYENDA**

 Zona de Especial Conservación (ZEC)




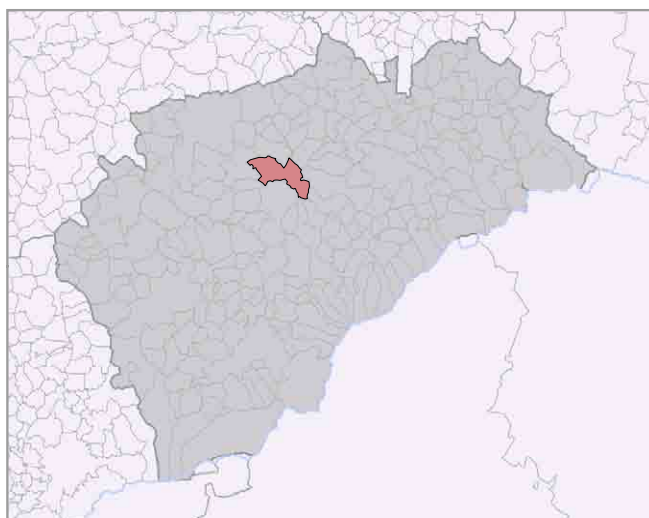
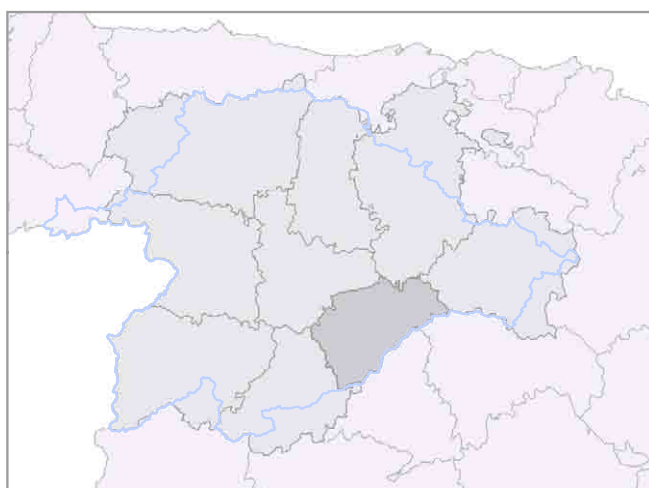
# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia)

## Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar





## 7.7.2 Evolución límites ZEC

		GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO
SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA				
EVOLUCIÓN LÍMITES ZEC LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA				
Provincia: SEGOVIA			N° Plano: 7.2	
Término municipal: Lastras de Cuellar			E: 1:12.000	



**LEYENDA**

 Límites ZEC 2017


 Límites LIC 2015

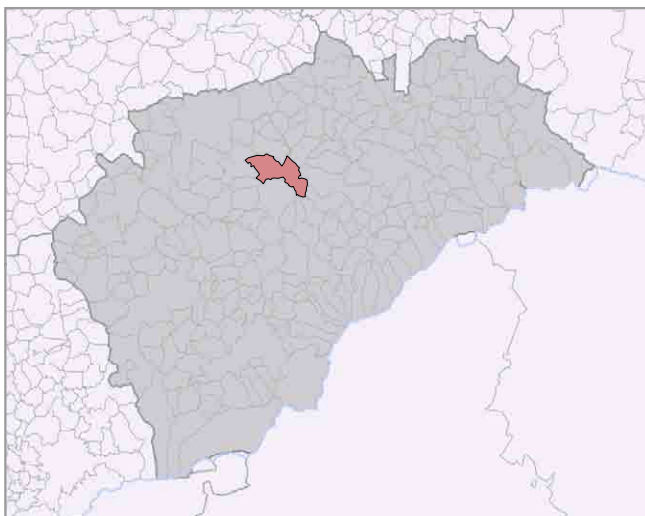
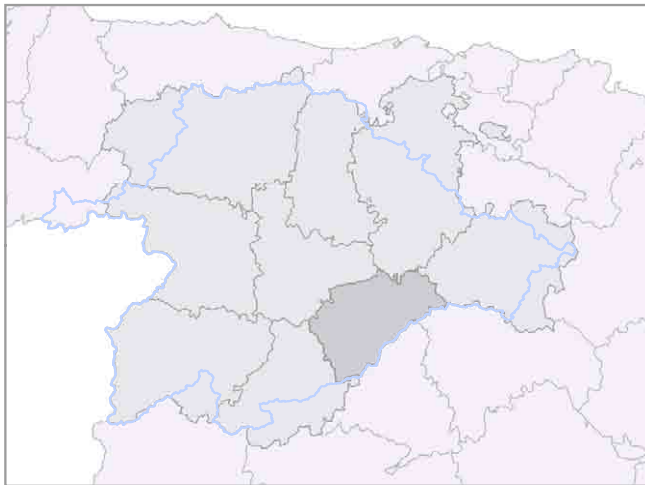


# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar



## 7.8 Usos del suelo

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>		<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>			
<b>USOS DE SUELO</b>			
Provincia: <b>SEGOVIA</b> Término municipal: <b>Lastras de Cuellar</b>		N° Plano: <b>8</b> E: <b>1:12.000</b>	

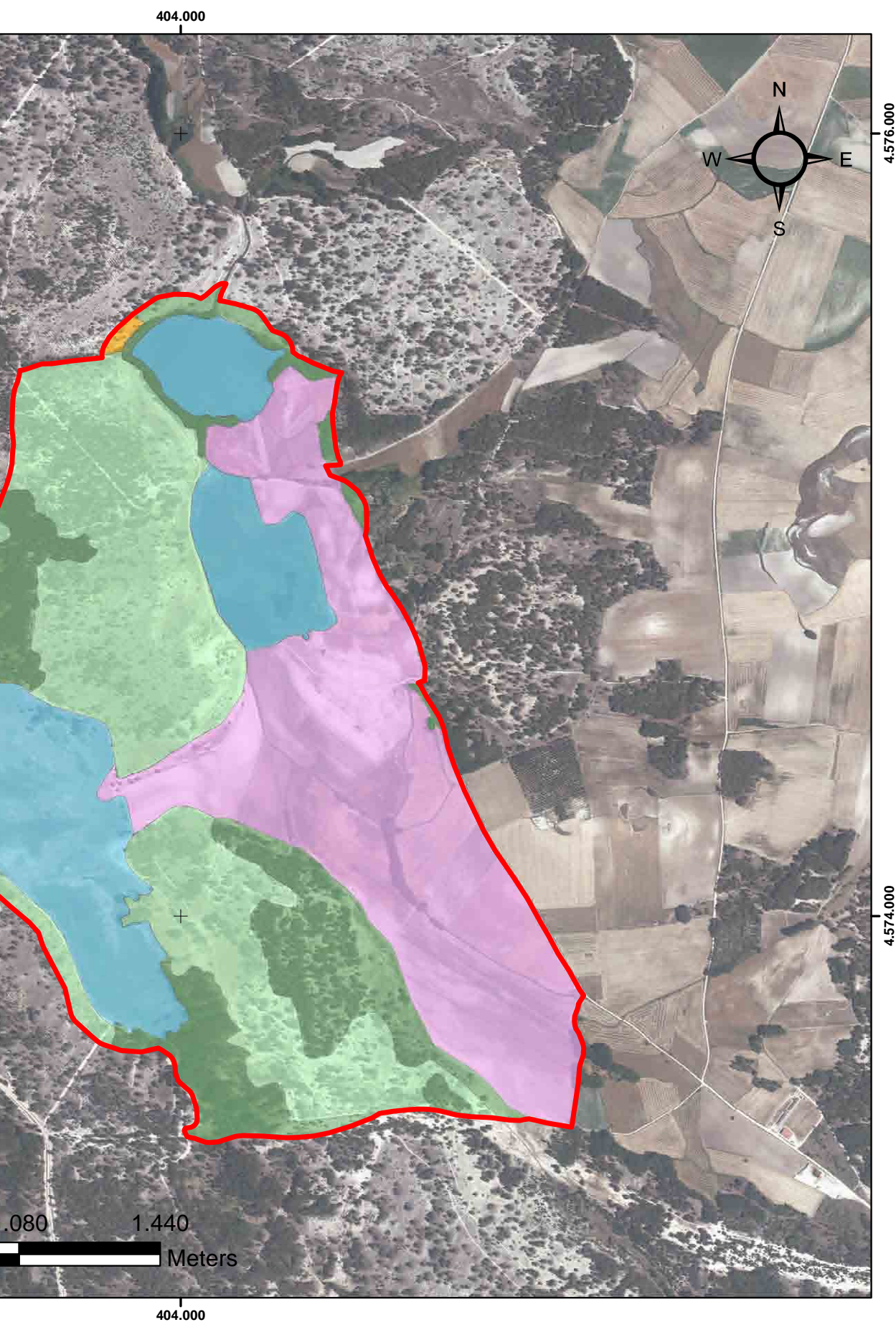


**LEYENDA**

	Límites ZEC 2017		Arbolado disperso
	Arbolado		Arbolado ralo
	Cultivos		Humedal. Desarbolado

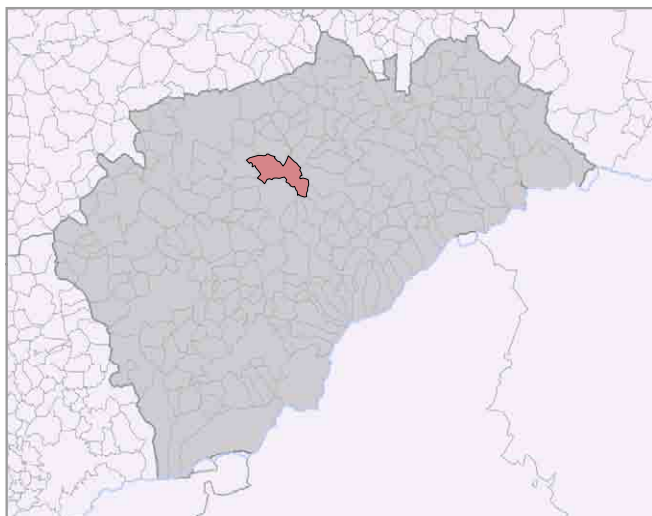


# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar







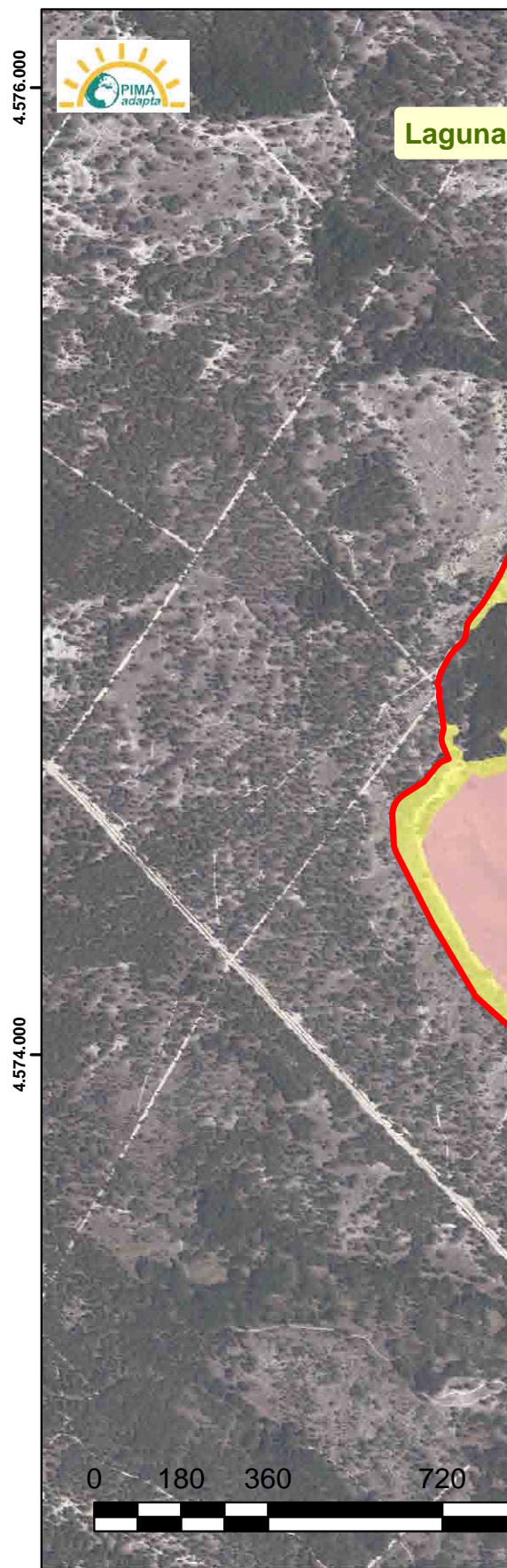
## 7.9 Hábitats de Interés Comunitario

		GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO
SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA				
HÁBITATS DE INTERÉS DE COMUNITARIO				
Provincia: SEGOVIA		N° Plano: 9		
Término municipal: Lastras de Cuellar		E: 1:12.000		

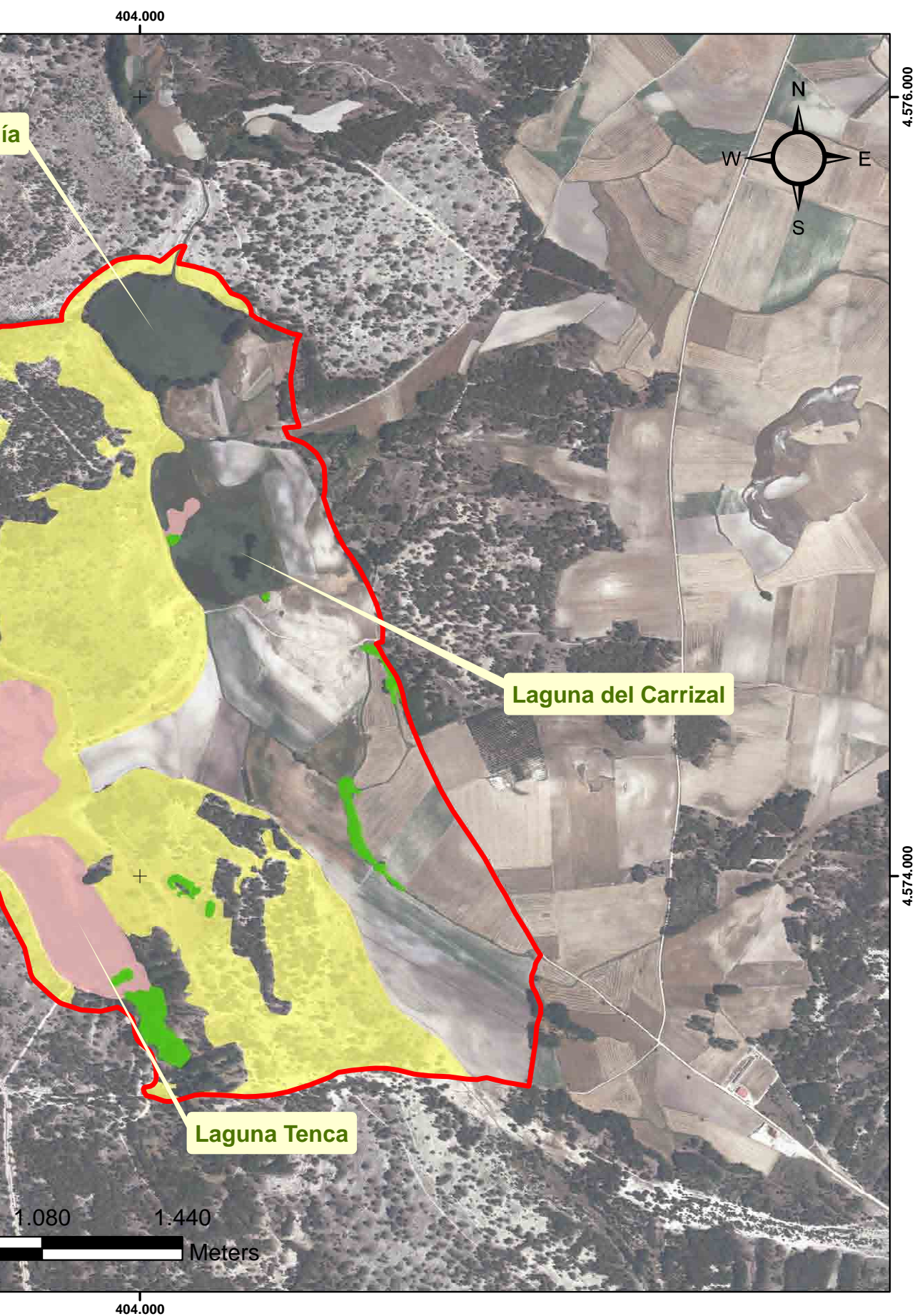


**LEYENDA**

	1430		Límites ZEC 2017
	6420		92A0

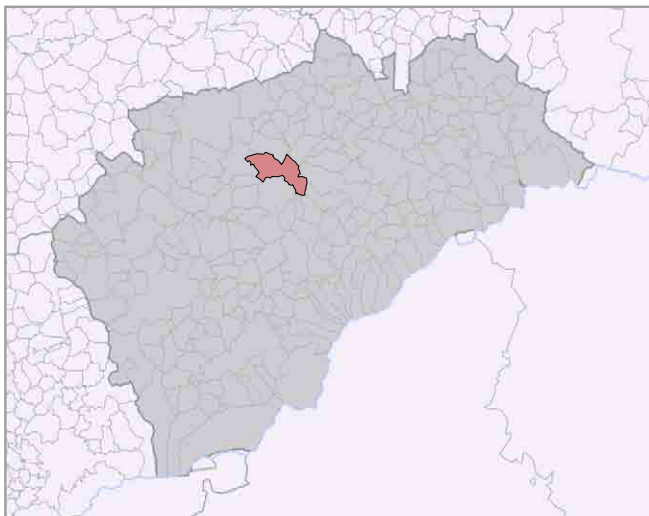




# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar



## 7.10 TIPOS DE VEGETACIÓN

 <b>GOBIERNO DE ESPAÑA</b>		<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO</b>
<b>SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS LAGUNAS DE LASTRAS DE CUELLAR Y HONTALBILLA (SEGOVIA). PLAN PIMA ADAPTA</b>			
<b>TIPOS DE VEGETACIÓN</b>			
Provincia: SEGOVIA Término municipal: Lastras de Cuellar		Nº Plano: 10 E: 1:12.000	



LEYENDA	
	Límites ZEC 2017
	Agua libre
	Carrizales
	Chopera/Sauceda
	Prados juncales
	Bolinares
	Carrizales
	Chopera/Sauceda
	Cultivos
	Pinares densos
	Prados



# Lagunas de Lastras de Cuéllar y Hontalbilla (Segovia) Caracterización bioecológica del ecosistema lagunar

