



# DEFINICIÓN DE CRITERIOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE LOCALIDADES O ENCLAVES DE SEGUIMIENTO PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE HÁBITAT LENÍTICOS DE INTERIOR

Antonio Camacho, Daniel Morant,  
Anna C. Santamans, Carmen Ferriol,  
Alba Camacho-Santamans, Carolina Doña



Madrid, 2019





DEFINICIÓN DE CRITERIOS CIENTÍFICOS Y  
TÉCNICOS PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE  
LOCALIDADES O ENCLAVES DE SEGUIMIENTO  
PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE HÁBITAT  
LENÍTICOS DE INTERIOR





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

El presente documento fue realizado en el marco del proyecto *Establecimiento de un sistema estatal de seguimiento del Estado de Conservación de los Tipos de Hábitat en España*, promovido y financiado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, desarrollado entre 2015 y 2017.

#### **Dirección técnica del proyecto**

Rafael Hidalgo Martín<sup>1</sup>

#### **Realización y producción**

Tragsatec

#### **Coordinación general**

Elena Bermejo Bermejo<sup>2</sup> y Juan Carlos Simón Zarzoso<sup>2</sup>

#### **Coordinación científica**

Antonio Camacho González<sup>3</sup>

#### **Autores**

Antonio Camacho González<sup>3</sup>

Daniel Morant Garrigues<sup>3</sup>

Anna Camacho Santamans<sup>3</sup>

Carmen Ferriol Gabarda<sup>3</sup>

Alba Camacho Santamans<sup>3</sup>

Carolina Doña Monzó<sup>3</sup>

#### **Coordinación y revisión editorial**

Jara Andreu Ureta<sup>2</sup>

Íñigo Vázquez-Dodero Estevan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental. Ministerio para la Transición Ecológica

<sup>2</sup> Tragsatec. Grupo Tragsa

<sup>3</sup> Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universitat de València

#### **A efectos bibliográficos la obra debe citarse como sigue:**

Camacho A, Morant D, Santamans A C, Ferriol C, Camacho-Santamans A & Doña C. 2019. Definición de criterios científicos y técnicos para generar una propuesta de localidades o enclaves de seguimiento para los diferentes tipos de hábitat leníticos de interior. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 29 pp.

Las opiniones que se expresan en esta obra no representan necesariamente la posición del Ministerio para la Transición Ecológica. La información y documentación aportadas para la elaboración de esta monografía son responsabilidad exclusiva de los autores.



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

#### **Edita:**

© Ministerio para la Transición Ecológica

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

NIPO: 638-19-088-X

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. PROPUESTA PRELIMINAR DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ENCLAVES OBJETO DE SEGUIMIENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>3. CRITERIOS SELECCIONADOS PARA LA ELECCIÓN DE ENCLAVES OBJETO DE SEGUIMIENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>4. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS SELECCIONADOS PARA LA SELECCIÓN LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO A LAS LAGUNAS SALINAS DE INTERIOR EN CASTILLA-LA MANCHA.....</b>	<b>12</b>
4.1. Establecimiento del número de enclaves objeto de seguimiento.....	13
4.2. Valoración de las variables cuantitativas.....	14
4.2.1. Extensión/Amplitud.....	14
4.2.2. Estatus de amenaza (peligro de desaparición) y estado de conservación.....	14
4.2.3. Significación ecológica y singularidad nacional-comunitaria .....	15
4.2.4. Información existente .....	16
4.2.5. Distancia a otros puntos de monitoreo.....	16
4.2.6. Representatividad de las comunidades autónomas .....	18
4.2.7. Accesibilidad y representatividad de las parcelas.....	18
4.3. Valoración de variables cualitativas .....	19
4.3.1. Diversidad ambiental-ecológica.....	19
4.3.2. Ecosistemas de referencia / Nivel de impacto.....	20
4.3.3. Representatividad en la Red Natura 2000 y otras redes de áreas protegidas.....	20
4.4. Ejemplo de propuesta final de selección de enclaves para el seguimiento de las lagunas salinas de interior en Castilla-La Mancha .....	21
<b>5. REFERENCIAS .....</b>	<b>29</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

En este documento se analizan los posibles criterios para establecer una red de seguimiento de los tipos de hábitat o ecosistemas en España para la evaluación de su estado de conservación conforme a lo requerido por la Directiva Hábitats<sup>1</sup>. Se recoge aquí tanto la propuesta inicial de criterios de selección que se hizo para los ecosistemas leníticos, la compilación con los criterios propuestos para otros tipos de hábitat, y la propuesta final consensuada de criterios para generar una propuesta de localidades objeto de seguimiento, cuyo orden jerárquico y forma de combinación aún está por determinar. Así mismo, y a efectos demostrativos, se realiza una aplicación de dichos criterios para un tipo de ecosistema lenítico (lagunas salinas) circunscrito, como ejemplo, a un ámbito geográfico restringido (Castilla-La Mancha). Este ejemplo, utilizando los criterios consensuados, se puede generalizar para establecer las localidades en las que, para cada tipo de hábitat o ecosistema, se pueda realizar un seguimiento a nivel estatal, disgregado por regiones biogeográficas, de su estado de conservación.

## 2. PROPUESTA PRELIMINAR DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ENCLAVES OBJETO DE SEGUIMIENTO

El grupo de trabajo sobre seguimiento de ecosistemas leníticos constituido expresamente para el desarrollo de este trabajo presentó la propuesta de que se consensuaran, en la medida de lo posible, los criterios a utilizar en la selección de localidades objeto de seguimiento del parámetro 'Estructura y función', para cada tipo de hábitat o ecosistema lenítico de interior. Para los ecosistemas leníticos, los criterios inicialmente propuestos eran los siguientes:

- Estatus de amenaza (peligro de desaparición).
- Estado de conservación (Directiva Hábitats). Correspondencia con tipos de hábitat de interés comunitario (THIC). Estado ecológico (Directiva Marco del Agua – DMA<sup>2</sup>). Correspondencia con masas de agua (categoría lagos) (Camacho *et al.* 2009).
- Estado de conservación (Inventario Español de Zonas Húmedas<sup>3</sup>).
- Significación ecológica y singularidad.
- Extensión. Superficie cubierta (representatividad de tamaños; Camacho *et al.* 2019a).
- Representación en redes de áreas protegidas (Red Natura 2000, Red de Espacios Naturales Protegidos). Inclusión en el Convenio Ramsar.
- Información existente.

---

<sup>1</sup> Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

<sup>2</sup> Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario en el ámbito de la política de aguas.

<sup>3</sup> [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/inventario\\_esp\\_zonas\\_humedas.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/inventario_esp_zonas_humedas.aspx)



- Gradiente de presiones-impacto (Camacho *et al.* 2019b), municipios y cuenca, en su área de distribución (p. ej. tipos de hábitat costeros en la costa).
- THIC prioritarios.
- Subtipos ecológicos.
- Estado de conservación, a escala de comunidad autónoma, de región biogeográfica española, de España en su conjunto, de región biogeográfica a escala de la Unión Europea y, finalmente, en el conjunto de la Unión Europea.
- Otros.

Complementando esta propuesta, los grupos de trabajo<sup>4</sup> sobre diferentes tipos de hábitat (turberas, medio costero, vegetación de ribera y ecosistemas lóticos) presentaron diversas propuestas, que fueron homogenizadas en la siguiente propuesta de criterios comunes para cada tipo de hábitat o ecosistema:

1. **Significación estadística.** El número de localidades, por región biogeográfica, debe ser estadísticamente representativo para que pueda extrapolarse la evaluación del parámetro 'Estructura y función' o, en su caso, el grado de intensidad de cada presión o amenaza en el conjunto de la región. Sería conveniente establecer un número mínimo y un número recomendable, para alcanzar un equilibrio entre el tamaño muestral óptimo y el que minimiza el grado de error.
2. **Extensión/amplitud.** Los patrones de distribución de los distintos tipos de hábitat o ecosistemas son considerablemente diferentes, encontrándose tipos muy extensos en pocas o muchas localidades y tipos que ocupan poca superficie pero que se presentan de manera puntual-dispersa, ya sea en pocas localidades o en muchos enclaves. En consecuencia, el número de localidades debe tener en cuenta la amplitud/tamaño del área de distribución.
3. **Representatividad en la Red Natura 2000.** Las localidades deben distribuirse espacialmente tanto en el territorio de la Red Natura 2000 como en el territorio no incluido en la red, con el objeto de que el seguimiento en ambos conjuntos permita establecer evaluaciones diferenciadas de la estructura y función o de las presiones/amenazas. Este criterio es relevante para aquellos tipos de hábitat o ecosistemas que se corresponden con THIC.
4. **Representatividad en las redes de áreas protegidas.** Para el conjunto de los tipos de hábitat o ecosistemas (sean o no de interés comunitario) sería también aconsejable que la distribución espacial de las localidades incluyera territorio de espacios naturales protegidos (parques nacionales o naturales, reservas, monumentos o paisajes). La Red de Espacios Naturales Protegidos ocupa, sin contar con el resto de la Red Natura 2000, una superficie que supera los 7 millones de hectáreas (12,9%; EUROPARC-España 2014). Para ecosistemas ligados a medios acuáticos (ecosistemas leníticos, ecosistemas lóticos o turberas) deberían considerarse también otras redes de áreas protegidas como son el Inventario Español de Zonas Húmedas (IEZH), los

---

<sup>4</sup> En el marco del proyecto "Establecimiento de un sistema estatal de seguimiento del Estado de Conservación de los Tipos de Hábitat en España" se crearon grupos de trabajo con expertos en los diferentes tipos de hábitat. El resultado del trabajo de estos expertos se refleja en las diferentes monografías de esta colección.



sitios incluidos en el Convenio Ramsar, las reservas fluviales y otras zonas como las declaradas sensibles o como zonas de baño.

5. **Estatus de amenaza (peligro de desaparición) y estado de conservación.** Para aquellos tipos de hábitat o ecosistemas catalogados en 'peligro de desaparición' o en estado 'desfavorable-malo' debería considerarse la posibilidad de determinar un mayor esfuerzo de seguimiento, tanto en lo que se refiere al número de localidades como al número de variables/índices recomendado para evaluar el parámetro 'Estructura y función' (seguimiento intensivo). Así mismo, deberían seleccionarse parcelas, localidades o zonas representativas de diferentes estados de conservación.
6. **Ecosistemas de referencia / Nivel de impacto.** El conjunto de localidades (enclaves) estadísticamente representativas debe incluir enclaves que puedan considerarse como 'ecosistemas de referencia', así como con diversos niveles de presiones-impactos. La condición de referencia describe un estado en el que los elementos de composición, estructura y función se encuentran dentro de unos límites que mantienen sana la estructura y funcionamiento del ecosistema.
7. **Significación ecológica y singularidad nacional-comunitaria.** El territorio español presenta una marcada heterogeneidad ambiental y un conjunto de particularidades ecológicas singulares con respecto al resto de los Estados miembros de la Unión Europea. En consecuencia, hay tipos de hábitat o ecosistemas cuya área de distribución se circunscribe total o casi totalmente a España: melojares, quejigares, sabinars, ecosistemas de montaña atlántica, ecosistemas semiáridos, ambientes endorreicos, ecosistemas acuáticos temporales muy fluctuantes, etc. Para este tipo de ecosistemas, más genuinamente ibéricos, la responsabilidad de su mantenimiento en un estado favorable recae principalmente en el estado español. Por consiguiente, podría considerarse también la posibilidad de proponer un seguimiento más intensivo, sobre todo si se encuentran 'en peligro de desaparición' o presentan un estado 'desfavorable-malo' en alguna o algunas regiones biogeográficas.
8. **Diversidad ambiental-ecológica.** Para conseguir una representación ambiental equilibrada en el conjunto de localidades resulta esencial la consideración de subtipos y variantes tipológicas, que se englobarían dentro del parámetro 'Rango de distribución'. Así mismo, sería recomendable seleccionar zonas que engloben conjuntos de tipos de hábitat del mismo grupo, posibilitando un seguimiento ecosistémico dinámico.
9. **Información existente.** Se dará preferencia a aquellas localidades para las que se disponga de la información más detallada posible, muy en particular de aquella que permita la evaluación del estado de conservación en base a criterios científico-técnicos precisos.
10. **Distancia a otros puntos de monitoreo.** El hecho de tener en cuenta la proximidad de otros puntos de muestreo pretende que no haya una excesiva concentración territorial de las localidades de seguimiento. Se quiere, por tanto, introducir una variable tendente a maximizar la cobertura espacial, pese a que la aplicación de los criterios anteriores debería conducir, por sí misma, a la captación de un porcentaje elevado de la variabilidad ambiental y geográfica.
11. **Representatividad de las comunidades autónomas.** Puesto que en España el seguimiento de los tipos de hábitat es responsabilidad en primera instancia de las comunidades autónomas, parece adecuado que la selección de enclaves para la monitorización de las mismas se haga



teniendo en cuenta esta variable política y geográfica. Todas las comunidades autónomas en las que esté representado un tipo de hábitat concreto deberían contar con un número equitativo (en función del resto de las variables) de lugares seleccionados para su seguimiento. En cualquier caso, se entiende que las localidades seleccionadas, atendiendo a los criterios aquí expuestos, tienen como finalidad el diseño de una red básica con significación a nivel nacional, pero que las distintas comunidades autónomas podrían estar interesadas en aumentar el número de enclaves para la monitorización de tipos de hábitat concretos.

**12. Accesibilidad y representatividad de las localidades objeto de seguimiento.** Las localidades deben ubicarse en un lugar concreto que sea accesible.

### 3. CRITERIOS SELECCIONADOS PARA LA ELECCIÓN DE ENCLAVES OBJETO DE SEGUIMIENTO

El conjunto de los criterios anteriores, aunque formulados de una manera más genérica, se adecuan bastante a los propuestos para ecosistemas leníticos, por lo que en principio podrían aplicarse para éstos mediante las siguientes aproximaciones:

1. **Significación estadística.** Se establecerá un número mínimo de localidades por cada uno de los 8 tipos de ecosistema leníticos principales tal que, aplicando procedimientos estadísticos, se obtenga una estimación del error relativo dependiente del tamaño muestral, inferior a un determinado valor (arbitrario, en función del error muestral admisible y de los medios disponibles).
2. **Extensión/amplitud.** Por lo que respecta a este criterio, su aplicabilidad a los ecosistemas leníticos de interior se plasmará en la preferencia de elección de localidades, de entre las catalogadas para cada tipo, que cubran una mayor extensión, modulada por el resto de criterios.
3. **Representatividad en la Red Natura 2000.** Por regla general los humedales suelen encontrarse en áreas protegidas (incluidos el IEZH o los sitios Ramsar) o en el territorio de la Red Natura 2000, por lo que es previsible un sesgo hacia localidades situadas en dicha Red o en espacios protegidos.
4. **Representatividad en las redes de áreas protegidas.** Véase criterio 3.
5. **Estatus de amenaza (peligro de desaparición) y estado de conservación.** En la aplicación de este criterio de selección se considerarán de manera preferente los tipos de hábitat o ecosistemas leníticos que fueron evaluados como 'en peligro de desaparición' en el Catálogo Español de Hábitats en peligro de desaparición (CEHPD; MIMAM 2013) y en Camacho (2013a, 2013b), por lo que se refiere a los ecosistemas leníticos. Estos son los siguientes subtipos:
  - a. 1.3.2.1.1 Lagunas y humedales fluviales en curso medio-bajo en llanuras de inundación.
  - b. 1.3.2.5.3 Lagunas salinas temporales bicarbonatado-sódicas.
  - c. 1.3.2.5.4 Lagunas salinas permanentes, con una sola localidad, la laguna de Chiprana (Zaragoza).
  - d. 1.3.2.6.1 Lagunas y humedales someros no salinos de aguas alcalinas permanentes.



- e. 1.3.2.6.2 Lagunas y humedales someros no salinos de aguas alcalinas temporales.
- f. 1.3.2.8.1 Lagunas volcánicas de sierra.
- g. 1.3.2.8.2 Lagunas volcánicas de piedemonte.
- h. 1.3.2.8.3 Lagunas volcánicas de cuenca sedimentaria.

También se considerarán aquellos THIC del grupo 31 que en el último informe sexenal referido al artículo 17 de la Directiva Hábitats (periodo 2013-2018) hayan sido declarados como en estado de conservación 'desfavorable-malo'. Las evaluaciones de los distintos Estados miembros para las diferentes tipologías de tipos de hábitat de interés comunitario y regiones biogeográficas, se pueden consultar en el portal de la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (Eionet)<sup>5</sup>. Así mismo, se seleccionarán localidades representativas de diferentes estados de conservación.

6. **Ecosistemas de referencia.** Se elegirán ecosistemas de referencia para cada uno de los tipos cuando existan, a partir de la información disponible en la Metabase de Datos de Humedales Españoles de la Universitat de València (Camacho *et al.* 2019c) o la de masas de agua de tipo 'lagos' de la Dirección General del Agua (DGA).
7. **Significación ecológica y singularidad nacional-comunitaria.** La pertenencia a los ecosistemas leníticos más típicamente ibéricos dentro del contexto europeo se utilizará como un criterio de elección. Las lagunas salinas españolas (tipo 1.3.2.5) son un ejemplo de ello.
8. **Diversidad ambiental-ecológica.** Dentro de las localidades seleccionadas para cada uno de los ocho principales tipos de ecosistemas leníticos de interior, se seleccionarán localidades representativas de cada uno de los subtipos (Camacho *et al.* 2019a).
9. **Información existente.** Se dará preferencia a aquellas localidades para las que se disponga de la información más detallada posible sobre superficies y variables de evaluación del estado de conservación (índice ECLECTIC<sup>6</sup>) y de presiones y amenazas (p. ej. formularios IMPRESS<sup>7</sup> de la DGA).
10. **Distancia a otros puntos de monitoreo.** Tanto para este criterio como para el siguiente, se maximizará, dentro de la flexibilidad en la aplicación de otros criterios, la mayor cobertura posible de variabilidad ambiental y geográfica.
11. **Representatividad de las comunidades autónomas.** Véase criterio 10.
12. **Accesibilidad y representatividad de las parcelas (localidades).** Se considerará la accesibilidad para permitir la realización de los muestreos.

La aplicación de estos criterios usando la información contenida en la Metabase de Datos de Humedales Españoles de la Universitat de València y en otras fuentes proporciona un ejemplo de propuesta de localidades para el seguimiento del estado de conservación de los ecosistemas leníticos de interior en

<sup>5</sup> <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-bd/activities/reporting/article-17>

<sup>6</sup> ECLECTIC es un acrónimo de las iniciales de 'Estado de Conservación de las Lagunas y humedales Españoles Catalogados por Tipologías: Indicadores de Conservación' (Camacho *et al.* 2019d).

<sup>7</sup> [https://www.miteco.gob.es/es/agua/publicaciones/Informe Impres con mapas tcm30-214054.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/publicaciones/Informe%20Impres%20con%20mapas%20tcm30-214054.pdf)



España. Esto se realiza mediante la elaboración de una matriz, en la que, organizada por tipos, se justifica la elección de cada localidad para el seguimiento en función del cumplimiento combinado de los diferentes criterios, tal como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1** Matriz ejemplo de la elección de enclaves para el seguimiento de los humedales. Fuente: elaboración propia.

TIPO ECOLOGICO (p. ej. 1.3.2.5)	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	.....	....	Cr. 12
Lugar 1	X			X		X			X
Lugar 2		X	X	X	X			X	
.....	X		X		X		X		X
Lugar X		X		X	X		X		

#### 4. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS SELECCIONADOS PARA LA SELECCIÓN LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO A LAS LAGUNAS SALINAS DE INTERIOR EN CASTILLA-LA MANCHA

Seguidamente se detalla, a modo de ejemplo, la evaluación de los distintos criterios especificados en este trabajo para generar una propuesta de enclaves objeto de seguimiento para el conjunto de lagunas salinas de interior del tipo ecológico 1.3.2.5, considerándose los subtipos 1.3.2.5.1, lagunas hipomesosalinas y 1.3.2.5.2, lagunas hipersalinas, en la región de Castilla-La Mancha. Para ello, se seleccionan todos aquellos humedales salinos localizados en esta comunidad autónoma recogidos en la Metabase de Datos de Humedales Españoles de la Universitat de València (Camacho *et al.* 2019c), para proceder a su evaluación.

Entre los criterios tenidos en cuenta, el primero establece el número de enclaves sobre los que realizar el seguimiento respecto al total. A continuación, un conjunto de criterios valora cuantitativamente distintos aspectos sobre los que ordenar de manera descendente los enclaves estudiados de acuerdo con su idoneidad para llevar a cabo el seguimiento. Estos criterios son el 2, 5, 7, 9, 10, 11 y 12, referidos anteriormente. Para asegurar la selección de localidades en las que el tipo de hábitat considerado incluya también enclaves con diversas características especiales, tras la valoración cuantitativa se valoran cualitativamente ciertos criterios, las distintas clases de los cuales deben estar representadas en la propuesta final. Estos criterios son los relativos a la protección o no de los enclaves, a su nivel de impacto y a su diversidad ecológica, correspondientes a los criterios 3 y 4, 6 y 8, descritos anteriormente.

La metodología específica para la valoración y cuantificación de cada criterio se detalla a continuación en los siguientes subapartados.



#### 4.1. Establecimiento del número de enclaves objeto de seguimiento

El primer paso que debe realizarse es la determinación del número de localidades que se pretenden evaluar respecto al total de las tenidas en cuenta para el tipo de hábitat o ecosistema en el ámbito geográfico en el que se vaya a establecer la red de seguimiento. Para ello, se debe establecer un mínimo por cada uno de los tipos existentes, mediante una significación estadística, que asegure la representatividad del total de la población, en este caso, el conjunto de humedales considerados. Esta cifra se determina mediante el cálculo estadístico del tamaño muestral, a partir de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

donde:

- N= tamaño de la población.
- $Z_{\alpha}$ = nivel de confianza, expresado en valores relativos al porcentaje de confianza deseado. Los valores más utilizados son: 1,28 para un nivel de confianza del 80%, 1,44 para 85%, 1,65 para 90%, 1,69 para 91%, 1,75 para 92%, 1,81 para 93%, 1,88 para 94%, 1,96 para 95% y 2,58 para 99%.
- p= proporción de localidades que poseen en la población la característica de estudio. Cuando este dato es desconocido, se suele suponer que  $p=q=0,5$ .
- q= proporción de localidades que no poseen esa característica, es decir, es  $q=1-p$ .
- e= error muestral deseado (en porcentaje).

A mayores valores de nivel de confianza y menor margen de error, aumentará el número de enclaves a seleccionar, aunque la precisión será mejor.

En todo caso, debe haber un número mínimo de localidades que deben ser seleccionadas, atendiendo a las combinaciones posibles de las variables cualitativas o categóricas que se verán más adelante. Este número debe asegurar el conjunto de combinaciones que ofrecen las variables cualitativas, para que estén representadas todas las opciones posibles. En el caso de estudio que aquí se presenta asciende a 16 enclaves como mínimo respecto al total de 59 lagunas de la tipología 1.3.2.5 catalogadas en Castilla-La Mancha, para llevar a cabo la selección, lo que supone un error relativo del 18%.

Para disminuir este error a un porcentaje deseado, se debe incrementar el número de enclaves seleccionados. En el ejemplo tomado, trabajando a nivel de comunidad autónoma y con una misma tipología (1.3.2.5. Lagunas salinas de interior), el tamaño poblacional es de 59 enclaves, a los que se debe determinar un nivel de confianza y un porcentaje de margen de error para el establecimiento del tamaño muestral. Para el caso concreto de las 59 lagunas salinas catalogadas en Castilla-La Mancha, con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, se deberían muestrear 32 de las 59 lagunas. Si disminuimos el margen de error al 5%, el tamaño muestral asciende a 49 del conjunto de lagunas para llevar a cabo su seguimiento. Siendo este número muy grande, si estuviera fuera del alcance de los medios disponibles, podría reducirse al mínimo de 16 que asegura la representatividad de todas las combinaciones posibles de las variables cualitativas.



## 4.2. Valoración de las variables cuantitativas

La selección del conjunto de lagunas establecidas a partir de la significación estadística se debe realizar tomando como base la valoración de los criterios que ordenen las lagunas según su idoneidad para ser objeto de seguimiento. Para ello, se establecen un conjunto de criterios, valorados numéricamente y cuyos resultados se suman para obtenerse una valoración global, y de esa manera establecer un orden preliminar. Los criterios cuantitativos y el ejemplo de la forma en que se aplican, se señalan a continuación.

### 4.2.1. Extensión/Amplitud

Mediante este criterio se pretende priorizar la selección de humedales de mayor superficie. La importancia de este criterio recae en la presencia de multitud de humedales catalogados cuya extensión es muy reducida, que no son tan representativos del estado global de la estructura y función como lo pueden ser otros enclaves con mayor extensión.

La valoración de cada uno de los enclaves se lleva a cabo a partir de la normalización de las distintas superficies respecto a la de mayor extensión, otorgando a ésta un valor de 30, dividiendo cada una del resto de superficies de cada localidad entre la superficie de la más extensa y multiplicando este cociente por treinta. De esta manera se obtiene un rango de valores asociado a las distintas áreas, con una mayor ponderación que el resto de criterios cuantitativos por su relativa mayor importancia (el resto de criterios se evalúan con un rango que llega a un valor de 10).

Para evaluar este criterio en el ejemplo tomado, se ha estimado la superficie de los distintos humedales salinos de interior del tipo 1.3.2.5, con los datos procedentes de la Base Documental de los Humedales Españoles (BDHE), insertada en la Metabase de Datos de Humedales Españoles de la Universitat de València (Camacho *et al.* 2019c). Una vez estimada la extensión de los humedales, se ha normalizado respecto a la extensión máxima de la laguna más grande del tipo en el área geográfica estudiada (Castilla-La Mancha), que corresponde a la laguna de El Hito, con 291 ha. Esta laguna se ha puntuado con un valor de 30 y el resto se han puntuado a partir de la división de su superficie por la superficie de la localidad de mayor tamaño (laguna de El Hito), y multiplicadas por 30, valor máximo de la ponderación aplicada.

### 4.2.2. Estatus de amenaza (peligro de desaparición) y estado de conservación

Atendiendo al tipo de hábitat sobre el que trabajemos, su estatus de amenaza y estado de conservación pueden variar, pues existen distintos factores que determinan la clasificación de un tipo determinado según su estado de conservación. Este criterio es relevante a la hora de realizar la propuesta de seguimiento, especialmente cuando se trata de distintos tipos de hábitat o ecosistemas, en los que puede variar el estado de conservación en el que se encuentran en la escala espacial determinada sobre la que se evalúe.

Como se ha especificado, para este criterio se pueden tener en cuenta dos fuentes de información que indican el grado de amenaza de los tipos de hábitat o ecosistemas que se consideren en el estudio. Ambos métodos ofrecen información sobre el estado en el que se encuentran los hábitats por tipos, por tanto, se aplica a nivel de tipo. Su valoración viene determinada por el grado de amenaza o el estado



de conservación, otorgándose un mayor peso a aquellos tipos que se encuentren en peligro o presenten un estado desfavorable, por el mayor interés de llevar a cabo el seguimiento en estas clasificaciones. En la Tabla 2 se recogen los estados de amenaza y conservación y las correspondientes puntuaciones.

**Tabla 2** Criterios para la evaluación del estatus de amenaza y el estado de conservación de los ecosistemas. Fuente: elaboración propia.

Estado amenaza / conservación	Valor
En peligro / Desfavorable-malo	10
Vulnerable / Desfavorable-inadecuado	5
Sin amenaza / Favorable	0

Para el ejemplo expuesto, atendiendo al Catálogo Español de Hábitats en peligro de desaparición (Camacho 2013a, 2013b), los humedales cuestión en este caso estudio (lagunas salinas de interior del tipo 1.3.2.5), no se encuentran entre los amenazados.

#### 4.2.3. Significación ecológica y singularidad nacional-comunitaria

La peculiaridad de un ecosistema hace que sea relevante su protección y estudio, pues aquellos ecosistemas únicos con características específicas en un entorno concreto son más vulnerables a las amenazas, generalmente por la adaptabilidad a particulares condiciones ambientales, así como por efectos puramente estocásticos.

Por ello, en la evaluación de este criterio se debe otorgar más peso a aquellos tipos de hábitat con un mayor nivel de peculiaridad y singularidad, siguiendo una ponderación según el nivel de particularidad mostrada en la Tabla 3. Cuando se consideran distintas tipologías, cada una de ellas debe puntuarse atendiendo a la singularidad especificada de cada tipo.

**Tabla 3** Criterios de evaluación de la significación ecológica y singularidad de los ecosistemas atendiendo a su nivel de particularidad. Fuente: elaboración propia.

Nivel de particularidad	Valor
Muy característico	10
Singular	5
Normal/común	0

Para el caso de estudio mostrado, al tratarse todas las lagunas consideradas de una tipología considerada como muy característica de España a nivel europeo y siendo tipos de hábitat de interés comunitario, todas ellas alcanzan la máxima puntuación.



#### 4.2.4. Información existente

La presencia o ausencia de fuentes de información sobre los humedales es esencial a la hora de seleccionar las localidades sobre las que se llevará el seguimiento. La falta de información es muchas veces un problema asociado que dificulta el estudio y evaluación del estado de conservación. Por ello, se valora positivamente la presencia de informes o textos que recojan la ecología del tipo de hábitat, las posibles presiones/amenazas a las que está sometido y la regulación de los usos que en su contexto se dan.

En este criterio se pueden tener en cuenta diversas fuentes de información relativas a los humedales, estudios científicos realizados, textos legales o informes científico-técnicos. Se propone valorar positivamente la disponibilidad de Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), en cuyos textos legislativos se especifican las características ecológicas generales, los usos y sus regulaciones, y las presiones e impactos a las que están sometidos los humedales en el momento en el que se redacta. La disponibilidad de otros informes científico-técnicos que ofrezcan aproximaciones al conocimiento del humedal, también se valora positivamente, aunque con un menor peso. La falta de información relevante con bases sólidas y fiables se penaliza. En la Tabla 4 se recogen los criterios y valores de cada tipo de información asociada a los humedales.

**Tabla 4** Ponderación en la evaluación de la información existente para cada humedal atendiendo a las fuentes que presentan esta información. Fuente: elaboración propia.

Fuentes de información	Valor
Regulación legislativa (PORN)	10
Otros informes científico-técnicos	5
Sin información relevante	0

En el ejemplo aquí estudiado, un total de 11 lagunas presentan Planes de Ordenación de los Recursos Naturales. Muchas otras están también legalmente protegidas y dentro de una reserva de la biosfera, aunque no se han publicado todavía estos textos legales. En estos casos, se han desarrollado estudios científico-técnicos y planes de gestión específicos. Otras lagunas, generalmente las más pequeñas, no disponen de estas u otras fuentes de información.

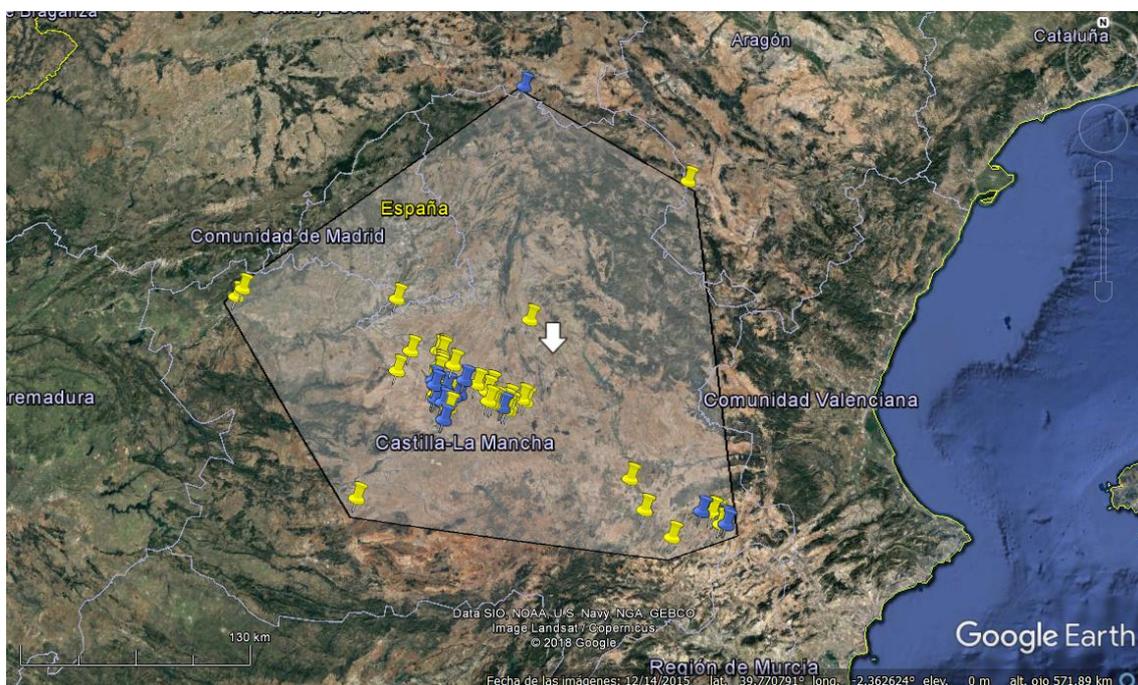
#### 4.2.5. Distancia a otros puntos de monitoreo

El rango de distribución de los tipos de hábitat es uno de los parámetros que se tiene en cuenta en la evaluación del estado de conservación. En él se considera la distribución de los distintos tipos de hábitat en una escala espacial determinada, a nivel biogeográfico dentro de los límites nacionales de cada Estado miembro. Mediante su consideración, se debe asegurar el mantenimiento de los subtipos de hábitat localizados en las zonas más periféricas y la representación de su variabilidad ecológica, pues estos son los que le confieren un mayor rango de distribución al tipo de hábitat considerado.



El objetivo de la evaluación de este criterio es fomentar la selección de aquellos enclaves más alejados de las zonas donde se ubican la mayoría de los humedales de cada tipología, por su mayor contribución a la variable del rango. Para ello, mediante la ayuda de un GIS (*Geographic Information System*) o de un geoportal como *Google Earth*, se delimita un polígono que englobe el conjunto de humedales considerados por tipo. La inclusión de los humedales se puede realizar mediante las coordenadas, guardando estos puntos para poder cargarlos todos juntos y realizar la delimitación del polígono que los englobe. Se establece un centroide o punto central a este polígono y se calculan las distancias de cada laguna a este punto central. Tanto las aplicaciones de GIS como los geoportales presentan herramientas de delimitación de polígonos y cálculos de distancias. Una vez obtenidas todas estas distancias, estos datos se normalizan respecto a la mayor distancia calculada. Para ello, se le otorga a la mayor distancia obtenida un valor de 10, y el resto de las distancias se normalizan a partir del cociente entre cada valor obtenido y el valor máximo, multiplicado por 10 para que los resultados se obtengan en unos límites entre 1 y 10, del mismo modo que se ha realizado en el criterio de extensión/amplitud. De esta manera se puede ponderar positivamente la ubicación en zonas en donde es menos frecuente el emplazamiento de este tipo de lagunas.

Para el ejemplo en cuestión, al considerarse las lagunas de una misma región, en la que la mayoría de ellas se encuentran en la Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda, en un enclave específico, se valoran más positivamente aquellas lagunas más alejadas de esta zona central y que, por tanto, ayudan a incrementar el rango de distribución de este tipo de ecosistema (Figura 1).



**Figura 1** Rango de distribución de las lagunas salinas de interior en la región de Castilla-La Mancha (subtipo 1.3.2.5.1 hipo-mesosalinas en amarillo, subtipo 1.3.2.5.2 hipersalininas en azul) y centroide o punto central del rango (flecha blanca), estimado mediante las herramientas de *Google Earth Pro*. Fuente: elaboración propia mediante *Google Earth Pro*.



#### 4.2.6. Representatividad de las comunidades autónomas

Los límites administrativos de las comunidades autónomas pueden servir como otro criterio a la hora de asegurar la variabilidad geográfica de las localizaciones escogidas para el seguimiento a escala de región biogeográfica, teniéndose en cuenta la abundancia o rareza de los humedales cuestión de estudio en cada una de las comunidades autónomas. Mediante este criterio se podría garantizar la representatividad de la diversidad ecológica y ambiental en cada una de las comunidades autónomas, desde una perspectiva estatal.

Para su evaluación, se debe considerar la representatividad de cada tipo de hábitat o ecosistema en cada comunidad autónoma, es decir, se debe calcular el porcentaje que cada tipo de hábitat representa sobre el total de su tipo en cada comunidad. Por ejemplo, si en una comunidad hay 20 lagunas de un mismo tipo, cada una representa 1/20 del total, un 5%, mientras que, si en otra comunidad hay únicamente 5, cada una representa 1/5, es decir, un 20%. La valoración de este criterio se cuantifica normalizando respecto a la región con mayor representatividad, es decir, con menor número de lagunas, otorgando un valor de 10 a cada una de las lagunas ubicadas en esta comunidad. El resto se calcula dividiendo la representatividad de cada comunidad o región, entre la que mayor representatividad ha obtenido, y multiplicando por 10, en un cálculo similar al realizado en el criterio de extensión y distancia a otros puntos de monitoreo.

En el ejemplo expuesto, al utilizarse las lagunas enclavadas en una misma comunidad, Castilla-La Mancha, se ha aplicado este mismo criterio a nivel provincial, a partir del cual se ha calculado el porcentaje de cada laguna respecto al total de lagunas ubicadas en cada provincia. En este caso, en Guadalajara se localizan 2 lagunas salinas, lo que supone una representatividad de cada una de ellas del 50%, en Cuenca 9, con una representatividad del 11%, en Ciudad Real hay 12 lagunas, cada una con una representatividad del 8,3%, en Albacete, con 13 lagunas, existe una representatividad del 7,8%, y en Toledo, con 23 lagunas, una 4,3% de representatividad. Estos datos se normalizan con una escala de 10 a partir de aquella región (en este caso provincia, Guadalajara) con mayor representatividad por el menor número de humedales que contiene.

#### 4.2.7. Accesibilidad y representatividad de las parcelas

La importancia de este criterio recae en la mayor o menor dificultad para llegar a la zona y realizar el seguimiento pertinente, pues en ocasiones, su accesibilidad es muy restringida, lo que, en ocasiones, hace inviable el muestreo.

Para valorar este criterio se tiene en cuenta la cercanía a carreteras, puntuándose favorablemente aquellas lagunas que se encuentran muy cercanas a carreteras principales, en menor medida aquellas lagunas cercanas a carreteras secundarias, y con valores más bajos aquellas lagunas a las que solo se puede acceder a través de caminos rurales o a pie, sin posibilidad de acceder con vehículos motorizados. Se ha utilizado una escala de 1 a 10 para la valoración de este criterio, como se muestra en la Tabla 5.



**Tabla 5** Ponderación para la evaluación del criterio de accesibilidad a la parcela. Fuente: elaboración propia.

Accesibilidad	Valor
Por carretera principal	10
Por carretera secundaria	7
Por camino rural	4
A pie	1

Esta información se puede obtener a partir de un conocimiento previo de la zona o mediante visores y geoportales cuyas imágenes de alta resolución permiten identificar la accesibilidad de las lagunas.

### 4.3. Valoración de variables cualitativas

Una vez sumados los valores obtenidos para cada uno de los criterios del apartado anterior, se ordenan en orden descendente y se pasa a la elección de los humedales sobre los que se llevaría a cabo el seguimiento, teniendo en cuenta la representatividad de la variabilidad ambiental y ecológica (subtipos existentes en cada tipología), los distintos estados de amenaza y de conservación, y la inclusión de localidades ubicadas tanto en espacios protegidos como fuera de ellos. Por ello, se establecen una serie de criterios categóricos o cualitativos que determinan, a partir de la ordenación realizada, las localidades prioritarias para la selección del conjunto sobre el que se realice el seguimiento, de manera que se eligen localidades que, en la medida de lo posible, representen las diversas opciones dentro de las diferentes combinaciones de las variables cualitativas.

#### 4.3.1. Diversidad ambiental-ecológica

Este criterio se refiere a la diversidad de tipos de hábitat considerados en cada propuesta y su consideración es fundamental, ya que se debe asegurar la selección de los distintos tipos o subtipos de entre el conjunto de zonas a tener en cuenta. Se trata de un criterio categórico, en el que se deben diferenciar todos los tipos que deben estar en la propuesta final de selección de tipos de hábitat para su seguimiento.

Por tanto, se clasifican todos los tipos de lagunas salinas de manera que se permita diferenciarlas, y a la hora de ordenar el conjunto de lagunas, tras haber tenido en cuenta el resto de criterios, se seleccionan alternativamente una de cada subtipo, asegurándose la representatividad de la diversidad y variabilidad ambiental-ecológica en el seguimiento a realizar.

En este caso concreto, dentro de la tipología de las lagunas salinas de interior del tipo 1.3.2.5, en Castilla-La Mancha se encuentran dos subtipos, hipo-mesosalinas (1.3.2.5.1) e hipersalinas (1.3.2.5.2.). Por ello, se utiliza un código de 0/1 para diferenciar los dos subtipos y seleccionar alternativamente una laguna de cada tipo en la propuesta final.



#### 4.3.2. Ecosistemas de referencia / Nivel de impacto

La variabilidad existente respecto al nivel de impacto que un humedal pueda presentar es elevada. Existen zonas con impactos altos, medios, bajos, o cuyos impactos no son conocidos. Todas estas opciones reflejan la realidad del conjunto de sistemas sobre los que trabajar. Por ello, todas estas opciones deben de estar reflejadas en la propuesta final de selección de localidades, para garantizar que se escoge una muestra representativa del estado de conservación de los diferentes tipos de hábitat. Este criterio podría provocar un sesgo de homogenización en torno a la media, por lo que su aplicación es opcional. Sin embargo, si se aplica, para la evaluación de este criterio se valoran las localidades según su nivel de impacto, categorizándose los distintos estados de conservación, las cuales deben estar representados en la selección final. En la Tabla 6 se recoge la ponderación de los humedales según su nivel de impacto. Aunque se apliquen valores numéricos, cada uno de estos valores se aplica como una clasificación sobre la que deben de estar representadas todas las opciones en la propuesta final, incluyendo ecosistemas de referencia con nivel de impacto bajo.

**Tabla 6** Categorías de nivel de impacto a representar en la elección de localidades objeto de seguimiento, y su ponderación. Fuente: elaboración propia.

Nivel de impacto	Valor
Impacto bajo	8
Impacto medio	6
Impacto alto	4
Desconocido	0

#### 4.3.3. Representatividad en la Red Natura 2000 y otras redes de áreas protegidas

Este criterio pretende que, dentro de la propuesta final para el seguimiento de los humedales, se encuentren tanto tipos de hábitat localizados en Zonas Especiales de Conservación (ZEC), Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y/o Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), como otros que no estén catalogados dentro de la Red Natura 2000, así como presentes o no en otros tipos de espacios protegidos. Para ello, se pueden tener en cuenta distintas figuras legales, como parques nacionales, parques naturales, reservas de la biosfera u otras figuras que varían según la institución que las gestione. Por ello, se evalúa categóricamente para la posterior inclusión de las localidades en dos clases atendiendo a su situación respecto a estar o no en cualquier tipo de espacio protegido o red ecológica.

Para este criterio se utiliza una clasificación que permita diferenciar aquellos humedales que se encuentran dentro de una zona LIC o ZEPA, o zona Ramsar, de los que no lo están, mediante la codificación 0/1.



#### 4.4. Ejemplo de propuesta final de selección de enclaves para el seguimiento de las lagunas salinas de interior en Castilla-La Mancha

Una vez establecido un orden preliminar de acuerdo con el grupo de criterios cuantitativos, los criterios categóricos se tienen en cuenta para asegurar que en la selección de las localidades se garantice la diversidad de los diferentes subtipos o clases, los diferentes grados de amenaza y que se incluyan tanto localidades dentro como fuera de la Red Natura 2000 y/o protegidas por otras figuras legales, así como ubicadas en áreas no protegidas. Por tanto, y para el caso de estudio llevado a cabo, se debe asegurar que existan humedales hipo-mesosalinos e hipersalinos, con impacto alto, moderado, bajo y desconocido, y que se encuentren dentro y fuera de la Red Natura 2000 y de espacios Ramsar, para cada uno de estos estados en cada uno de los dos subtipos ecológicos, siempre que exista combinación posible. Por tanto, el número mínimo de humedales a seleccionar en este caso sería de 16 con el que se asegurarían todas las posibilidades integradas en los tres criterios categóricos. El aumento a más enclaves, 32 en la propuesta de máximos, se debe, como se ha expuesto en el primer criterio, a la selección estadística de un tamaño muestral adecuado para bajar el error relativo por debajo del 10%.

El área de estudio comprende todos los humedales que integran la Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda. Algunos de ellos, además, se encuentran dentro de la zona ZEC-ZEPA ES4250010-ES0000091 de Humedales de La Mancha. Hay otros humedales que se enclavan en otros espacios de la Red Natura 2000, como la laguna del Prado (LIC ES4220012), la laguna de El Hito (LIC ES0000161) o la laguna de Pétrola (LIC ES4210004). Por otra parte, de entre los humedales estudiados, seis de ellos están incluidos dentro de la lista Ramsar de humedales de importancia internacional: laguna de Manjavacas, La Veguilla, laguna del Prado, laguna de las Yeguas, laguna del Camino de Villafranca y la laguna del Pueblo. El resto de lagunas no se encuentran dentro de la red europea de espacios protegidos ni en la lista de humedales de importancia internacional de Ramsar.

En la Tabla 7 se muestra la matriz con la evaluación de los distintos criterios cuantitativos para el caso de estudio de las lagunas salinas de interior de Castilla-La Mancha, ordenados de manera descendente según la valoración total. Por otro lado, en la Tabla 8 se muestra la evaluación de los criterios cualitativos, a partir de los cuales se lleva a cabo la elección de las localidades en las que realizar el seguimiento. Se muestra también la propuesta final de selección de los enclaves para su seguimiento respecto al conjunto de los considerados. Para ello, se diferencian entre las lagunas cuya selección se basa en la representación de todas las categorías y combinaciones posibles atendiendo a los criterios cualitativos (hipo-mesosalinas e hipersalinas con los diversos grados de impactos, y dentro y fuera de la Red Natura 2000 y de Ramsar), marcadas con el símbolo **v**. Las combinaciones posibles respecto a los criterios establecidos y las lagunas con mayores puntuaciones que cumplen estos criterios se recogen en la Tabla 9. Estas 14 lagunas (no 16, al no existir casos concretos de todas las combinaciones de variables cualitativas) representan la variabilidad mínima de las variables cualitativas sobre la que se pretende llevar a cabo el seguimiento. A partir de esta selección, como se ha comentado, se podría mejorar el tamaño muestral y reducir el error relativo. En este caso, para esa mejora, se ha considerado un nivel de confianza del 90% y un error relativo del 10%, con lo que se deberían muestrear 32 de las 59 lagunas consideradas, a partir de la ordenación descendente ordenada por los criterios cuantitativos. Estas lagunas se han marcado con el símbolo **!**. Las lagunas descartadas se han marcado con el símbolo **x**.



**Tabla 7** Matriz de evaluación de los criterios cuantitativos para la selección de localidades sobre las que llevar a cabo el seguimiento. Fuente: elaboración propia.

TIPO ECOLÓGICO 1.3.2.5. Lagunas salinas de interior	CRITERIOS NUMÉRICOS																
	Cr. 1 (Significación)	Cr. 2 (Área ha.)	Cr. 5 (Amenaza)	Cr. 7 (Singularidad)	Cr. 9 (Información)	Cr. 10 (Distancia km)	Cr. 11 (Representatividad)	Cr. 12 (Accesibilidad)	TOTAL								
Laguna de El Hito	No aplica	0	291,11	30	No	0	Si	10	PORN	10	45,93	2,3	Cuenca	2,22	C. Secundaria	7	61,5
Laguna de Manjavacas	No aplica	0	214,46	22,1	No	0	Si	10	PORN	10	32,21	1,6	Cuenca	2,22	Camino rural	4	49,9
Laguna Pétrola	No aplica	0	174	17,9	No	0	Si	10	PORN	10	107,21	5,3	Albacete	1,54	C. Principal	10	54,7
Laguna de Peñahueca	No aplica	0	164,98	17	No	0	Si	10	PORN	10	73,25	3,6	Toledo	0,87	C. Secundaria	7	48,5
Laguna del Prado	No aplica	0	50,93	5,25	No	0	Si	10	PORN	10	128,59	6,3	Ciudad Real	1,67	C. Principal	10	43,2
Laguna del Camino de Villafranca	No aplica	0	185,03	19,1	No	0	Si	10	Otra info.	5	65,98	3,2	Ciudad Real	1,67	Camino rural	4	43,0
Laguna Grande de Quero	No aplica	0	120,72	12,4	No	0	Si	10	Otra info.	5	65,32	3,2	Toledo	0,87	C. Principal	10	41,5
Laguna de Turleque	No aplica	0	136,7	14,1	No	0	Si	10		0	98,18	4,8	Toledo	0,87	C. Principal	10	39,8
Laguna de Longar	No aplica	0	96	9,89	No	0	Si	10	Otra info.	5	75,37	3,7	Toledo	0,87	C. Principal	10	39,5
La Veguilla	No aplica	0	136,45	14,1	No	0	Si	10		0	64,77	3,2	Ciudad Real	1,67	C. Principal	10	38,9
Laguna Larga de Villacañas	No aplica	0	84	8,66	No	0	Si	10	Otra info.	5	72,11	3,5	Toledo	0,87	C. Principal	10	38,1
Laguna Tirez	No aplica	0	62	6,39	No	0	Si	10	PORN	10	73,91	3,6	Toledo	0,87	C. Secundaria	7	37,9
Laguna de Tembleque	No aplica	0	120,73	12,4	No	0	Si	10		0	91,99	4,5	Toledo	0,87	C. Principal	10	37,8
Laguna de Madrigal	No aplica	0	7,04	0,73	No	0	Si	10		0	195,6	9,6	Guadalajara	10	C. Secundaria	7	37,3
Laguna del Retamar	No aplica	0	91,41	9,42	No	0	Si	10	Otra info.	5	41,29	2,0	Ciudad Real	1,67	C. Secundaria	7	35,1
Laguna Grande de Miguel Esteban	No aplica	0	86,82	8,95	No	0	Si	10	Otra info.	5	48,05	2,4	Toledo	0,87	C. Secundaria	7	34,2
Laguna Grande de Villafranca	No aplica	0	74,92	7,72	No	0	Si	10	Otra info.	5	72,39	3,6	Toledo	0,87	C. Secundaria	7	34,1
Laguna Salicor	No aplica	0	52,25	5,38	No	0	Si	10	PORN	10	58,22	2,9	Ciudad Real	1,67	Camino rural	4	33,9
Laguna de Alcahozo	No aplica	0	57,29	5,9	No	0	Si	10	PORN	10	34,02	1,7	Cuenca	2,22	Camino rural	4	33,8
Laguna de Tordesilos	No aplica	0	14,01	1,44	No	0	Si	10		0	152,47	7,5	Guadalajara	10	Camino rural	4	32,9
Laguna de Sánchez Gómez	No aplica	0	50	5,15	No	0	Si	10	PORN	10	29,78	1,5	Cuenca	2,22	Camino rural	4	32,8
Laguna del Pueblo	No aplica	0	38	3,92	No	0	Si	10	Otra info.	5	39,28	1,9	Ciudad Real	1,67	C. Principal	10	32,5
Laguna del Saladar	No aplica	0	24,63	2,54	No	0	Si	10	Otra info.	5	120,74	5,9	Albacete	1,54	C. Secundaria	7	32,0
Laguna Chica de Villafranca	No aplica	0	53,9	5,55	No	0	Si	10	Otra info.	5	72,18	3,5	Toledo	0,87	C. Secundaria	7	32,0
Laguna de las Torres	No aplica	0	0,5	0,05	No	0	Si	10		0	203,64	10,0	Toledo	0,87	C. Principal	10	30,9
Manantial de la Mata	No aplica	0	0,79	0,08	No	0	Si	10		0	200,01	9,8	Toledo	0,87	C. Principal	10	30,8
Laguna de las Yeguas	No aplica	0	66	6,8	No	0	Si	10	Otra info.	5	68,33	3,4	Ciudad Real	1,67	Camino rural	4	30,8

Continúa en la siguiente página ►



TIPO ECOLÓGICO 1.3.2.5. Lagunas salinas de interior	CRITERIOS NUMÉRICOS																
	Cr. 1 (Significación)		Cr. 2 (Área ha.)		Cr. 5 (Amenaza)		Cr. 7 (Singularidad)		Cr. 9 (Información)		Cr. 10 (Distancia km)		Cr. 11 (Representatividad)		Cr. 12 (Accesibilidad)		TOTAL
El Salobral	No aplica	0	72,57	7,48	No	0	Si	10		0	110,85	5,4	Toledo	0,87	C. Secundaria	7	30,8
Lagunilla de la Sal	No aplica	0	19	1,96	No	0	Si	10	PORN	10	72,08	3,5	Toledo	0,87	Camino rural	4	30,4
Laguna de Corral-Rubio	No aplica	0	11,63	1,2	No	0	Si	10	Otra info.	5	114,63	5,6	Albacete	1,54	C. Secundaria	7	30,4
Hoya Grande de Corral-Rubio	No aplica	0	58,46	6,02	No	0	Si	10		0	114,25	5,6	Albacete	1,54	C. Secundaria	7	30,2
Laguna del Salobral	No aplica	0	7,99	0,82	No	0	Si	10	Otra info.	5	63,72	3,1	Toledo	0,87	C. Principal	10	29,8
Laguna de Ontalafia	No aplica	0	38,57	3,97	No	0	Si	10	Otra info.	5	105,91	5,2	Albacete	1,54	Camino rural	4	29,7
Laguna de la Dehesilla	No aplica	0	17	1,75	No	0	Si	10	PORN	10	30,24	1,5	Cuenca	2,22	Camino rural	4	29,5
Laguna Navalafuente	No aplica	0	40,85	4,21	No	0	Si	10	Otra info.	5	37,57	1,8	Ciudad Real	1,67	C. Secundaria	7	29,7
Laguna del Acequión	No aplica	0	27,75	2,86	No	0	Si	10	Otra info.	5	65,22	3,2	Albacete	1,54	C. Secundaria	7	29,6
Laguna de La Nava	No aplica	0	51,52	5,31	No	0	Si	10		0	41,98	2,1	Toledo	0,87	C. Principal	10	28,2
Pantano de El Salobral	No aplica	0	69,82	7,2	No	0	Si	10		0	82,61	4,1	Albacete	1,54	Camino rural	4	26,8
Laguna de los Pajares	No aplica	0	22	2,27	No	0	Si	10	Otra info.	5	61,14	3,0	Ciudad Real	1,67	Camino rural	4	25,9
Laguna Grande de las Pedroñeras	No aplica	0	32,51	3,35	No	0	Si	10	Otra info.	5	20,32	1,0	Cuenca	2,22	Camino rural	4	25,6
Laguna de Melgarejo	No aplica	0	24,79	2,55	No	0	Si	10	Otra info.	5	29,65	1,5	Cuenca	2,22	Camino rural	4	25,2
Laguna de la Redondilla	No aplica	0	3,38	0,35	No	0	Si	10		0	71,45	3,5	Toledo	0,87	C. Principal	10	24,7
Laguna de Alcabozo de Pedro Muñoz	No aplica	0	71	7,32	No	0	Si	10		0	32,85	1,6	Ciudad Real	1,67	Camino rural	4	24,6
Laguna de Navalengua	No aplica	0	64,79	6,68	No	0	Si	10		0	31,34	1,5	Cuenca	2,22	Camino rural	4	24,4
Charca la Veguilla	No aplica	0	5,5	0,57	No	0	Si	10		0	39,86	2,0	Ciudad Real	1,67	C. Principal	10	24,2
Laguna de Memejuela	No aplica	0	7	0,72	No	0	Si	10	Otra info.	5	56,23	2,8	Toledo	0,87	Camino rural	4	23,4
Laguna del Altillo 1	No aplica	0	14	1,44	No	0	Si	10		0	73,84	3,6	Toledo	0,87	C. Secundaria	7	22,9
Laguna de la Higuera	No aplica	0	2,25	0,23	No	0	Si	10		0	122,84	6,0	Albacete	1,54	Camino rural	4	21,8
Laguna de Casa Nueva 2	No aplica	0	3,2	0,33	No	0	Si	10		0	120,2	5,9	Albacete	1,54	Camino rural	4	21,8
Laguna de Casa Nueva 1	No aplica	0	3,2	0,33	No	0	Si	10		0	119,36	5,9	Albacete	1,54	Camino rural	4	21,7
Laguna del Altillo 2	No aplica	0	16	1,65	No	0	Si	10		0	73,27	3,6	Toledo	0,87	Camino rural	4	20,1
Laguna de Los Carros	No aplica	0	13,01	1,34	No	0	Si	10		0	66,1	3,2	Toledo	0,87	Camino rural	4	19,5
Laguna del Recreo 2	No aplica	0	9,65	0,99	No	0	Si	10		0	111,35	5,5	Albacete	1,54	A pie	1	19,0
Laguna de Mojón Blanco 1	No aplica	0	6	0,62	No	0	Si	10		0	118,94	5,8	Albacete	1,54	A pie	1	19,0
Laguna del Recreo 1	No aplica	0	5,96	0,61	No	0	Si	10		0	110,28	5,4	Albacete	1,54	A pie	1	18,6
Laguna de la Navazuela	No aplica	0	9,3	0,96	No	0	Si	10		0	22	1,1	Cuenca	2,22	Camino rural	4	18,3

Continúa en la siguiente página ►



TIPO ECOLÓGICO 1.3.2.5.	CRITERIOS NUMÉRICOS																
	Cr. 1 (Significación)		Cr. 2 (Área ha.)		Cr. 5 (Amenaza)		Cr. 7 (Singularidad)		Cr. 9 (Información)		Cr. 10 (Distancia km)		Cr. 11 (Representatividad)		Cr. 12 (Accesibilidad)		TOTAL
Laguna del Cerro Mesado	No aplica	0	19	1,96	No	0	Si	10		0	69,66	3,4	Ciudad Real	1,67	A pie	1	18,0
Laguna de Navamedel	No aplica	0	10,71	1,1	No	0	Si	10		0	41,26	2,0	Toledo	0,87	Camino rural	4	18,0
Km. 125 F.C.	No aplica	0	6,9	0,71	No	0	Si	10		0	72,14	3,5	Toledo	0,87	A pie	1	16,1



**Tabla 8** Evaluación de los criterios categóricos o cualitativos y propuesta final de selección de los enclaves sobre los que llevar a cabo el seguimiento, a partir del conjunto de humedales considerados. Fuente: elaboración propia.  
**Nota:** ✓ = selección mínima; ! = selección ampliada para reducir el error relativo por debajo el 10 %; ✗ = lagunas descartadas.

TIPO ECOLÓGICO 1.3.2.5.	TOTAL	CRITERIOS CATEGÓRICOS								Selección
		Cr. 8 (Subtipo)		Cr. 6 (IMPRESS)		CR. 3 (N2000)		Cr. 4 (Ramsar)		
Laguna de El Hito	61,5	Hipo-mesosalinas	1	Impacto bajo	8	ES0000161	1		0	✓
Laguna de Manjavacas	49,9	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4	ES4250010/91	1	594	1	✓
Laguna Pétrola	54,7	Hipersalinas	0	Impacto alto	4	ES4210004	1		0	✓
Laguna de Peñahueca	48,5	Hipersalinas	0	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	✓
Laguna del Prado	43,2	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4	ES4220012	1	14	1	!
Laguna del Camino de Villafranca	43,0	Hipersalinas	0	Impacto alto	4	ES4250010/91	1	595	1	!
Laguna Grande de Quero	41,5	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4	ES4250010/91	1		0	!
Laguna de Turleque	39,8	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✓
Laguna de Longar	39,5	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4	ES4250010/91	1		0	!
La Veguilla	38,9	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4	ES4250010/91	1	595	1	!
Laguna Larga de Villacañas	38,1	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4	ES4250010/91	1		0	!
Laguna Tirez	37,9	Hipersalinas	0	Impacto bajo	8	ES4250010/91	1		0	✓
Laguna de Tembleque	37,8	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	!
Laguna de Madrigal	37,3	Hipersalinas	0	Desconocido	0		0		0	✓
Laguna del Retamar	35,1	Hipo-mesosalinas	1	Impacto bajo	8	ES4250010/91	1		0	!
Laguna Grande de Miguel Esteban	34,2	Hipersalinas	0	Impacto medio	6		0		0	✓
Laguna Grande de Villafranca	34,1	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	!
Laguna Salicor	33,9	Hipersalinas	0	Impacto bajo	8	ES4250010/91	1		0	!
Laguna de Alcahozo	33,8	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	✓
Laguna de Tordesilos	32,9	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	!
Laguna de Sánchez Gómez	32,8	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	!
Laguna del Pueblo	32,5	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4	ES4250010/91	1	450	1	!
Laguna del Saladar	32,0	Hipersalinas	0	Impacto medio	6		0		0	!
Laguna Chica de Villafranca	32,0	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	!
Laguna de las Torres	30,9	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	!
Manantial de la Mata	30,8	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	!
Laguna de las Yeguas	30,8	Hipersalinas	0	Impacto alto	4	ES4250010/91	1	595	1	!
El Salobral	30,8	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6		0		0	✓
Lagunilla de la Sal	30,4	Hipersalinas	0	Impacto medio	6		0		0	✗
Laguna de Corral-Rubio	30,4	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6		0		0	✗
Hoya Grande de Corral-Rubio	30,2	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6		0		0	✗
Laguna del Salobral	29,8	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗

Continúa en la siguiente página ►



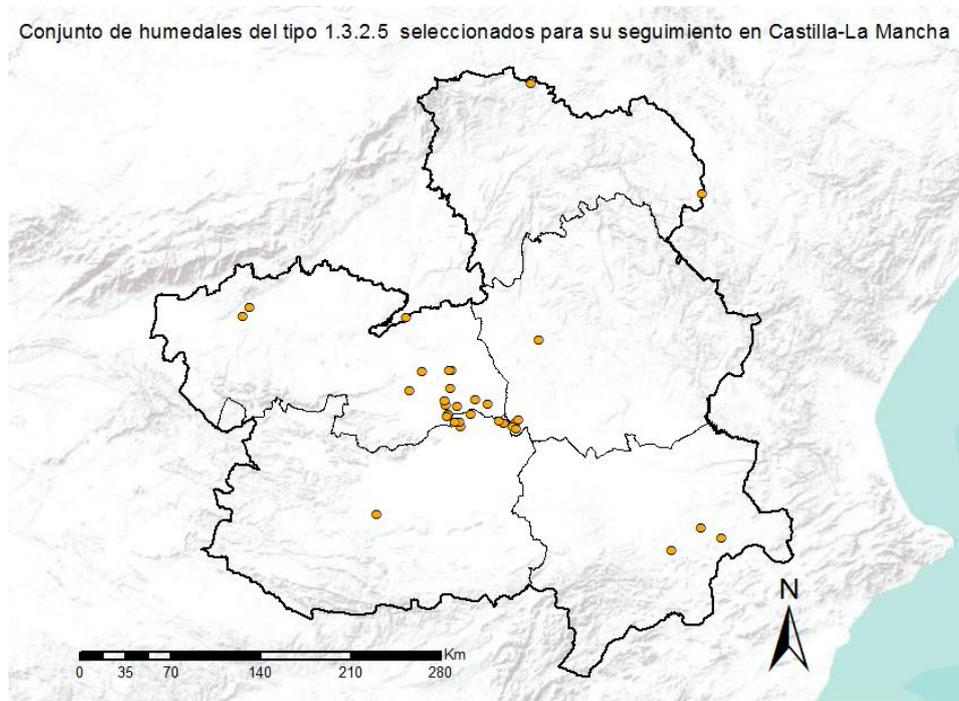
TIPO ECOLÓGICO 1.3.2.5.	TOTAL	CRITERIOS CATEGÓRICOS							Selección	
		Cr. 8 (Subtipo)	Cr. 6 (IMPRESS)	CR. 3 (N2000)	Cr. 4 (Ramsar)					
Laguna de Ontalafia	29,7	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4		0	0	0	✓
Laguna de la Dehesilla	29,5	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	✗
Laguna Navalafuente	29,7	Hipo-mesosalinas	1	Impacto alto	4	ES4250010/91	1		0	✗
Laguna del Acequión	29,6	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6		0		0	✗
Laguna de La Nava	28,2	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗
Pantano de El Salobral	26,8	Hipo-mesosalinas	1	Desaparecida			0		0	✗
Laguna de los Pajares	25,9	Hipersalinas	0	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	✗
Laguna Grande de las Pedroñeras	25,6	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6		0		0	✗
Laguna de Melgarejo	25,2	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	✗
Laguna de la Redondilla	24,7	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗
Laguna de Alcaboza de Pedro Muñoz	24,6	Hipersalinas	0	Impacto alto	4		0		0	✓
Laguna de Navalengua	24,4	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6	ES4250010/91	1		0	✗
Charca la Veguilla	24,2	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗
Laguna de Memejuela	23,4	Hipersalinas	0	Impacto bajo	8		0		0	✓
Laguna del Altillo 1	22,9	Hipo-mesosalinas	1	Impacto bajo	8		0		0	✓
Laguna de la Higuera	21,8	Hipersalinas	0	Impacto medio	6		0		0	✗
Laguna de Casa Nueva 2	21,8	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6		0		0	✗
Laguna de Casa Nueva 1	21,7	Hipo-mesosalinas	1	Impacto medio	6		0		0	✗
Laguna del Altillo 2	20,1	Hipo-mesosalinas	1	Impacto bajo	8		0		0	✗
Laguna de Los Carros	19,5	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗
Laguna del Recreo 2	19,0	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗
Laguna de Mojón Blanco 1	19,0	Hipersalinas	0	Desconocido	0		0		0	✗
Laguna del Recreo 1	18,6	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗
Laguna de la Navazuela	18,3	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗
Laguna del Cerro Mesado	18,0	Hipersalinas	0	Desconocido	0		0		0	✗
Laguna de Navamedel	18,0	Hipo-mesosalinas	1	Desconocido	0		0		0	✗
Km. 125 F.C.	16,1	Hipo-mesosalinas	1	Impacto muy alto	2		0		0	✗



**Tabla 9** Combinaciones de las variables de los criterios cualitativos y lagunas seleccionadas por el cumplimiento de estos criterios. Fuente: elaboración propia.

SUBTIPO	IMPACTO	PROTECCIÓN	LAGUNA
Hipo-mesosalinas	Desconocido	Si	Turleque
		No	
	Bajo	Si	Altillo 1
		No	El Hito
	Medio	Si	El Salobral
		No	Alcahozo
	Alto	Si	Ontalafia
		No	Manjavacas
Hipersalinas	Desconocido	Si	Madrigal
		No	
	Bajo	Si	Mermejuela
		No	Tírez
	Medio	Si	G. M. Esteban
		No	Peñahueca
	Alto	Si	Alcabozo
		No	Pétrola

Las lagunas finalmente propuestas para el seguimiento, incluyendo las 32 que mejoran el error relativo, se muestran en la Figura 2.



**Figura 2** Localización de las 32 lagunas seleccionadas dentro de la propuesta de máximos para el seguimiento de los parámetros 'Estructura y función' y 'Perspectivas futuras' de las lagunas salinas (tipo 1.3.2.5.) castellano-manchegas. Fuente: elaboración propia a partir de la información extraída de la Metabase de Datos de Humedales Españoles de la UVEG.



Este ejercicio, escalado de manera correspondiente para incluir todo el territorio estatal dentro de cada región biogeográfica, y aplicado a los diferentes tipos de hábitat o ecosistema, permitiría establecer una red de seguimiento de todos los diferentes tipos de hábitat o ecosistemas leníticos presentes en España, utilizando criterios objetivos que maximizaran la representatividad de la evaluación realizada para los parámetros 'Estructura y función' y 'Perspectivas futuras'.



## 5. REFERENCIAS

Camacho A. 2013a. Clasificación y tipificación de ecosistemas para la elaboración del Catálogo español de hábitats en peligro de desaparición: 1.3.2. Ecosistemas leníticos (de interior). En: Catálogo español de hábitats en peligro de desaparición (CEHPD) y elaboración de una propuesta de directrices para el diseño de un sistema de vigilancia y evaluación permanente de los tipos de hábitat en España. REF: TEC0003314. Informe inédito. Universitat de València – SOS Natura 2000 – Tragsatec.

Camacho A. 2013b. A.2 Elaboración de criterios para grupos de tipos de hábitat con características particulares: Ecosistemas leníticos (de interior). En: Catálogo español de hábitats en peligro de desaparición (CEHPD) y elaboración de una propuesta de directrices para el diseño de un sistema de vigilancia y evaluación permanente de los tipos de hábitat en España. REF: TEC0003314. Informe inédito. Universitat de València – SOS Natura 2000 – Tragsatec.

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. 412 pp. En: VVAA. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/31\\_tcm30-196763.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/31_tcm30-196763.pdf)

Camacho A, Morant D, Ferriol C, Santamans A C, Doña C, Camacho-Santamans A & Picazo A. 2019a. Descripción de métodos para estimar las tasas de cambio del parámetro ‘Superficie ocupada’ por los tipos de hábitat leníticos de interior (lagos, lagunas y humedales). Serie “Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat”. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 140 pp.

Camacho A, Ferriol C, Santamans A C, Morant D, Camacho-Santamans A, Picazo A & Rochera C. 2019b. Descripción de procedimientos para estimar las presiones y amenazas que afectan al estado de conservación de cada tipo de hábitat lenítico de interior. Serie “Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat”. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 27 pp.

Camacho A, Santamans A C, Morant D, Ferriol C, Camacho-Santamans A & Picazo A. 2019c. Recopilación de información sobre tipos de hábitat y ecosistemas leníticos de interior en España. Serie “Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat”. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 50 pp.

Camacho A, Ferriol C, Santamans A C, Sahuquillo M, Camacho-Santamans A & Morant D. 2019d. Establecimiento, para cada tipo de hábitat lenítico de interior, de un conjunto mínimo de variables para calcular el índice ECLECTIC. Serie “Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat”. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 30 pp.

EUROPARC-España. 2014. Anuario 2013 del estado de las áreas protegidas en España. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid. 108 pp.

MIMAM. 2013. Elaboración del Catálogo Español de Hábitats en Peligro de Desaparición. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino – Tragsatec. Madrid. 900 pp.