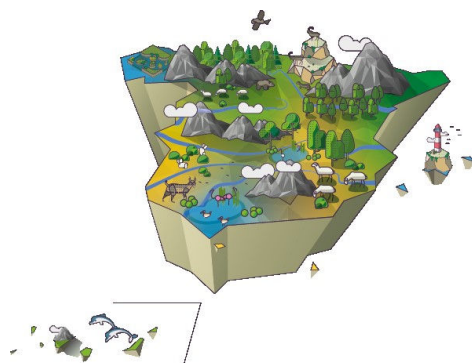
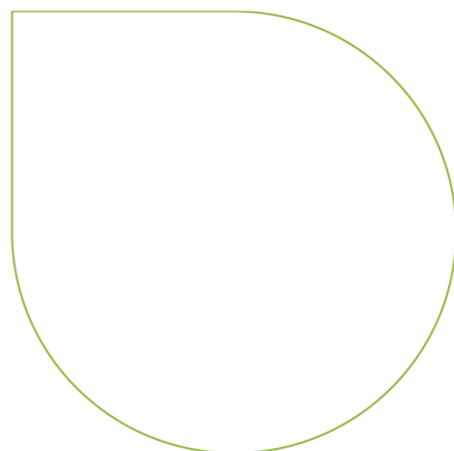




Cartografía Nacional de Hábitats 2021 (CNH21)

Anexo 13 – Metodología de los hábitats lóticos



Este documento se ha preparado en el marco del encargo “22BDES905 - Cartografía de Hábitats Terrestres: Mejora de la Información Territorial a Escala Nacional” por parte del MITECO a TRAGSATEC y ha sido ejecutado entre mayo 2022 y febrero 2026.

Cómo citar el documento del que forma parte este anexo:

MITECO-TRAGSATEC (2026). Cartografía Nacional de Hábitats (CNH21). Informe metodológico. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico- TRAGSATEC. Madrid.

Cómo citar este anexo:

MITECO-TRAGSATEC (2026). Anexo 13 – Metodología de los hábitats lóticos. En: Cartografía Nacional de Hábitats (CNH21). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico-TRAGSATEC. Madrid.

Índice

1. Metodologías generales.....	3
2. Metodologías específicas	3
2.1. Asignación de contenidos.....	5
2.1.1. Hábitats de la LPEH	5
2.1.2. HIC	29
2.2. Estimaciones de superficie	42
3. Estado de los trabajos y discusión	43
4. Referencias	44

1. Metodologías generales

A diferencia de otros grupos de hábitats, los lóticos no han partido de unas metodologías de trabajo generales que posteriormente se han mejorado con metodologías específicas, sino que se ha trabajado desde el inicio con unas metodologías específicas que se detallan en el siguiente apartado.

2. Metodologías específicas

Como caso excepcional, los hábitats lóticos no están asignados directamente a los polígonos de la Cartografía Nacional de Hábitats 2021 (CNH21), sino que se han trabajado sobre otra base cartográfica, concretamente se trata de una red hidrográfica de tipo línea, facilitada por la Subdirección General de Planificación Hidrológica de la Dirección General del Agua (DGA)¹. De esta red hidrográfica de unos 3 075 000 tramos, finalmente solo se trabaja con un subconjunto de tramos pertenecientes a la red “básica” y “derivada” (Tabla 1), resultando en un total de 2 073 000 tramos. La elección de esta fuente de datos se justifica en el intento de unificar en una misma cartografía buena parte de la información relativa a ríos de España.

Tabla 1. Número de tramos de la Red Hidrográfica de Partida (RHP) recogidos en cada valor del atributo “tipored”. Fuente: elaboración propia a partir de la Información Geográfica de Referencia (IGR) de la Dirección General del Agua (DGA).

Tipo red	Descripción	Nº tramos
000 - No Aplicable	Tramos de cursos que no forman parte del modelo de red.	331 185
110 - Básica	Son los tramos de la red superficial de tipo natural, y a veces también artificial, que identifica el cálculo utilizando cuencas de acumulación correspondientes a 10 km ² en relación al parámetro que se indica en la Directiva Marco del Agua (DMA).	249 654
010 - Derivada	Se corresponde con los tramos de la red hidrográfica que proceden de una foto-interpretación e identificación previa desde su nacimiento hasta su desembocadura. Corresponde habitualmente al contenido que se representa en una base topográfica y cartográfica.	1 846 428
001 - Drenaje	Son tramos de red obtenidos por acumulación hidrológica para completar una red fluvial de detalle, y que no son ninguna de las tipologías anteriores.	648 463

En el marco de este proyecto, a la red formada por este subconjunto de tramos se le ha denominado como la Red Hidrográfica de Partida (en adelante RHP). Los contenidos de LPEH (Lista Patrón Española de Hábitats) e HIC (Hábitats de Interés Comunitario) son asignados a sus tramos. A partir de la capa “hidro_mf1_hi_tramocurso_l” se genera la RHP del siguiente modo:

- Se crea una *geodatabase* de *Environmental System Research Institute* (ESRI) que contiene los tramos de Canarias en el sistema de referencia de coordenadas proyectadas WGS1984 (UTM Zone 28N) y los tramos de la península e islas Baleares en el sistema de referencia de coordenadas proyectadas ETRS89 (UTM Zone 30N).
- Se mantienen únicamente los tramos de la red básica (“tipored = ‘110’”) y derivada (“tipored = ‘010’”).

¹ Proviene de la capa “hidro_mf1_hi_tramocurso_l” incluida en una geodatabase denominada “20230324_propuesta_IGR-HI_MF1_DMA3c_00.gdb” y provista por la Subdirección General de Planificación Hidrológica de la DGA el lunes, 24 de abril de 2023. Esta Subdirección General también indica que las geometrías correspondientes a la red básica son las que se ha reportado como parte de las cartografías de la Directiva Marco el Agua (DMA) tercer ciclo, correspondiente a “tipored = ‘110’”.

- Se mantienen los atributos originales de la capa “hidro_mf1_hi_tramocurso_1” que se consideran útiles de cara a la asignación de contenidos y se añadieron aquellos que se dotan de contenido en el marco de este proyecto.
- Se crea un diccionario de datos que explica los atributos heredados de la red hidrográfica original y los propios de este proyecto, incluyendo los valores que pueden tomar dichos atributos (ver fichero Excel adjunto “Anexo2bis_DD_CNH21RedHidro_LT”).

Durante el desarrollo de las tareas del proyecto, se han detectado una serie de incidencias en la red hidrográfica que, con vistas a la implementación de mejoras en el futuro, se listan a continuación:

- Longitud de los tramos. Se ha observado que las longitudes de los tramos son muy dispares, oscilando en un rango que abarca desde los 37 kilómetros de longitud hasta unos pocos centímetros (Tabla 2). En relación con esto, se desconocen los criterios empleados en la tramificación de la red.
- Geometrías nulas. Se han identificado registros sin geometría (“Shape_Length = ‘0’”). Dichos registros quedan identificados en el producto final con el valor “LT3” en el atributo “OBS_TIPO”.
- Duplicados. Se han identificado registros duplicados en los que, o bien una misma entidad geométrica se correspondía con varios registros en la tabla de atributos, o bien varias entidades geométricas eran coincidentes, presentando cada una de ellas su correspondiente registro en la tabla de atributos. Del mismo modo que las geometrías nulas, estos registros han sido identificados en la cartografía final con el valor “LT7” en el atributo “OBS_TIPO”.
- Atributos vacíos. El atributo “persistencia” presenta valores sin información [“Null”, “-NA” (No aplicable), “-DE” (Desconocido) y “-SD” (Sin Datos)] en el 31,48 % de los registros.
- Naturalidad del cauce. La red hidrográfica contiene dos atributos que hacen referencia a la naturalidad del cauce (“origen” y “tipocurso”). Los valores “tipocurso <> ‘RIO’” hacen referencia a masas de agua o canales de tipo artificial y los valores “origen = ART” hacen referencia a masas de agua correspondientes a cauces artificiales. El 0,39 % de los registros de la RHP presenta incongruencias entre estos atributos, de manera que el atributo “origen” presenta valores de artificial y el atributo “tipocurso” presenta valores de natural o viceversa.

Tabla 2. Estadísticas del campo “Shape_length” de la Red Hidrográfica de Partida (RHP). Fuente: elaboración propia a partir de la Información Geográfica de Referencia (IGR) de la Dirección General del Agua (DGA).

Estadísticas	Resultado (en metros)
Valor medio	343,3
Mediana	192,4
Desviación típica	463,3
Valor mínimo	0
Valor máximo	36 792,6

2.1. Asignación de contenidos

Las tareas de asignación de contenidos se realizan sobre los tramos de la RHP, con el fin de generar el producto CNH21RedHidro_LT, que contiene tanto las asignaciones de la LPEH como las de HIC. Las distintas metodologías empleadas para cada una de las leyendas se detallan en los siguientes apartados.

2.1.1. Hábitats de la LPEH

2.1.1.1. METODOLOGÍA GENERAL

El trabajo principal de asignación de hábitats de la LPEH se centra en aquellos contenidos en el grupo “P2 - Aguas corrientes (ecosistemas lóticos)”. No obstante, puesto que los tramos de la RHP recorren todo tipo de superficies también se asignan, cuando es conveniente, otro tipo de hábitats como el “J5 - Masas de agua artificiales y sus infraestructuras asociadas (estanques, balsas, canales, salinas...)”. El listado completo de los hábitats de la LPEH puede verse en el “Anexo1_LPEH”.

Todos los hábitats que contiene el grupo “P2” en su máxima desagregación se encuentran a nivel 3. Los criterios para su identificación están basados exclusivamente en variables abióticas (geología, conductividad, turbidez, altitud y tamaño de cuenca). La forma en la que está planteada esta clasificación es heredada de EUNIS 2012 [*European Nature Information System*] de máxima actualidad, y clasifica los hábitats de la siguiente manera:

- Clasificación por variables independientes:
 - “P2N - Fuentes y manantiales”
 - “P2U.ES - Ríos y arroyos ácidos”
 - “P2Q - Ríos y arroyos con influencia mareal”
 - “P2T - Ríos y arroyos hipersalinos, salinos y salobres, no costeros”
 - “P2P - Ríos y arroyos temporales”
 - “P2S - Grandes ríos”
- Clasificación por combinación de varias variables (principalmente por la conjunción de altitud, superficie de la cuenca de drenaje, geología y turbidez):
 - “P21 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s.n.m.), turbios por drenar cuencas ricas en arcillas”
 - “P22 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s.n.m.), en cuencas pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²), calcáreos o de geología mixta, no húmicos”
 - “P24 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s.n.m.), en cuencas pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²), en sustrato silíceo, no húmicos”
 - “P26 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s.n.m.), en cuencas medianas a grandes, calcáreos o de geología mixta, no húmicos”
 - “P28 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s.n.m.), en cuencas medianas a grandes, en sustrato silíceo, no húmicos”
 - “P2A - Ríos y arroyos de altitudes intermedias, en cuencas pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²), calcáreos o de geología mixta, no húmicos”
 - “P2C - Ríos y arroyos de altitudes intermedias, en cuencas pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²), en sustrato silíceo, no húmicos”
 - “P2E - Ríos y arroyos de altitudes intermedias, en cuencas medianas a grandes, calcáreos o de geología mixta, no húmicos”
 - “P2G - Ríos y arroyos de altitudes intermedias, en cuencas medianas a grandes, en sustrato silíceo, no húmicos”

Para la asignación de hábitats de la LPEH del grupo “P2 - Aguas corrientes (ecosistemas lóticos)” en todo momento se han tenido en cuenta las variables indicadas por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) en el documento técnico “*Revision of the EUNIS inland surface water habitat group: finalisation of level 3 and outlook to level 4, Technical paper N° 2/2022*” de Arts et al. (2022), así como información de consultas con la AEMA, a través del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD). Los umbrales de cada una de las variables pueden consultarse en la Tabla 3.

*Tabla 3. Criterios empleados para la asignación de hábitats lóticos incluidos en la Lista Patrón Española de Hábitats (LPEH). * El umbral de turbidez ha sido facilitado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), previa consulta a través del Ministerio para la Transición y Reto Demográfico (MITERD). ** El treeline ha sido sustituido por el timberline por ser más apropiado para los cuerpos de agua situados en altitudes elevadas [Arts et al. (2022)]. *** Aunque según Arts et al. (2022) las cuencas de drenaje con superficie inferior a los 0,5 km² quedarían sin asignación por no estar contempladas en la categoría “pequeña a muy pequeña”, este rango se ha obviado para poder clasificar el total de la red cartográfica. **** Caracterización de cursos fluviales de acuerdo con el Anexo II de la Directiva Marco del Agua (DMA) Fuente: elaboración propia a partir de Arts et al., (2022), Arribas et al., (2009) y comunicaciones con la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA).*

Variables	Valores	Fuente	Hábitats de LPEH
Geología	Calcáreo (Ca > 20 mg/l, alcalinidad > 1 mEq/l)	Arts et al. (2022)	P22, P2J, P26, P2A, P2E
	Mixto (Ca 4 - 20 mg/l, alcalinidad 0,2 - 1 mEq/l)	Arts et al. (2022)	
	Silíceo (Ca < 4 mg/l, alcalinidad < 0,2 mEq/l)	Arts et al. (2022)	P2G, P24, P2L, P28, P2C
	alcalinidad < 0,2 mEq/l)		
Conductividad	Aguas salinas o salobres (> 5 000 µS/cm)	Arribas et al., (2009)	P2T
Turbidez	Alta (> 10 UNT)	Comunicación AEMA*	P21
Altitud	Alta (> Treeline**)	Arts et al. (2022)	P21, P2J, P2L
	Media (200 m s. n. m. – Treeline**)	Arts et al. (2022)	P2A, P2C, P2E, P2G
	Baja (< 200 m s. n. m.)	Arts et al. (2022)	P21, P22, P24, P26, P28
Cuenca de drenaje	Muy grande (> 10 000 km ²)	Arts et al. (2022)	P2S
	Pequeña a media (100 - 10 000 km ²)	Arts et al. (2022)	P2G, P26, P28, P2E
	Pequeña a muy pequeña (0,5*** - 100 km ²)	Arts et al. (2022)	P22, P24, P2A, P2C
Acidez	Ácidos (R-T19 y R-T19 bis DMA****)	MITERD, 2024b	P2U.ES
Fuentes y surgencias	Presencia de fuentes y surgencias	MITERD (2025) e IGN (2019a)	P2N
Temporalidad	Temporal o estacional, intermitente o efímero	IGN (2019b) y AEMA, 2018	P2P
Influencia mareal	Con influencia mareal	MITERD, 2024b, MITERD (2025)	P2Q

Por norma general, un tramo de la CNH21RedHidro_LT solo puede estar representado por un hábitat de LPEH, de tal forma que el porcentaje de ocupación de ese hábitat en el tramo es del 100 %. Las excepciones a esta regla implican la existencia de solape de hábitats. Estas situaciones quedan identificadas en el atributo “SOLAPE = ‘SI’”. Los solapes identificados se han dado (i) entre los hábitats “P2Q – Ríos y arroyos con influencia mareal” y hábitats costeros del grupo “X – Complejos de hábitats”, concretamente con los hábitats “X01 – Estuarios”, “X02 - Lagunas costeras salinas”, “X03 - Lagunas costeras salobres” y “X37.ES – Grandes calas y bahías poco profundas” (“OBS_TIPO = ‘LT43’”); (ii) entre varios hábitats del grupo “X” (“OBS_TIPO = ‘LT45’”); y (iii) también entre hábitats “X” y “J5 – Masas de agua artificiales y sus infraestructuras asociadas (estanques, balsas, canales, salinas...)” (“OBS_TIPO = ‘LT46’”). Para más detalles sobre los solapes espaciales entre hábitats consultar el “Anexo14_SolapesHabitats”.

Por otro lado, si un tramo queda clasificado en un hábitat de criterio único (“P21”, “P2P”, “P2Q”, “P2S”, “P2T”, “P2U.ES”) y, además, se tiene la información oportuna para clasificarlo también en un hábitat de

criterio múltiple (de “P22” a “P2L”), esta última información se graba en el atributo “OBS_TIPO” con el valor “LT40” seguido del código del hábitat LPEH correspondiente, por ejemplo, “LT40P21”. Este criterio no aplicará a los hábitats “P2N – Fuentes y manantiales”.

A continuación, se detalla el análisis de datos realizado para la asignación de los hábitats de la LPEH a los tramos de la RHP.

Altitud

La altitud permite una aproximación a los hábitats clasificados como de tramos de ríos altos, medios y bajos en los que, por sus características, se producen distintos procesos de acuerdo con la teoría clásica de ecología fluvial de Concepto de Continuo del Río (del inglés: *River Continuum Concept*) de Vannote *et al.*, (1980).

La clasificación de hábitats EUNIS, en la que se basa la actual LPEH, tiene un marcado carácter centro y norte europeo. Esto puede acarrear incongruencias a la hora de aplicar los criterios altitudinales en el marco del relieve de la península ibérica, ya que su configuración es diferente a la del resto de geografía europea. La Meseta Central (400 000 km² y con una altitud media de 650 m s.n.m.) provoca la elevación de dos extensas cuencas sedimentarias (Tajo y Duero) hasta cotas de entre 600 m y 900 m. Esta particularidad puede generar errores al aplicar los criterios EUNIS para la diferenciación de ambientes lóticos en función de la altitud. Estos criterios establecen las “zonas bajas” y “zonas intermedias” por debajo y encima de 200 m respectivamente (Arts *et al.*, 2022).

Para solucionar este conflicto se podría emplear un Modelo Digital de Elevación corregido (Figura 1). El establecimiento de la tipología de ríos de la DMA tuvo que hacer frente a una problemática similar, ya que los criterios de elevación descritos en la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo hacían referencia a un contexto europeo sin tener en cuenta la geografía ibérica, de modo que la tipología de ríos que aparece en la DMA se basa en un modelo de elevación corregido.

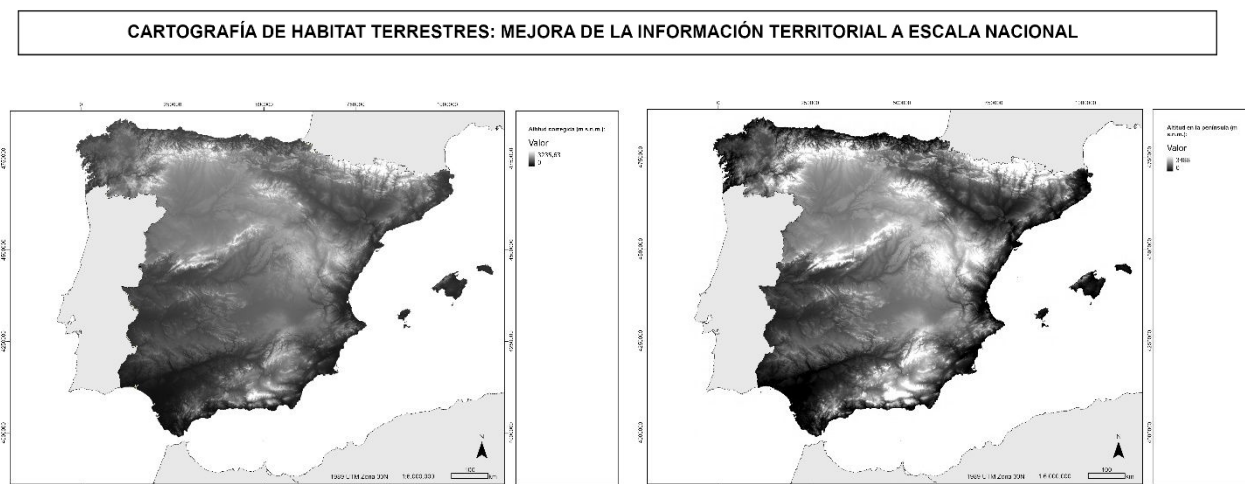


Figura 1. Mapas de la altitud (izquierda) y la altitud corregida (derecha). Fuente: elaboración propia en base a la información aportada por la Dirección General del Agua (DGA) y al Modelo Digital del Terreno 25x25 m del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

En primer lugar, este modelo aplica una corrección lineal en función de la latitud. Se aplica una tasa de corrección a la altitud de 0,58 m por km en sentido norte-sur, de manera que las latitudes bajas sufren una mayor corrección que las altas. En segundo lugar, el modelo aplica una corrección en función de la

orientación de las laderas de más de 10 grados de pendiente. Las laderas orientadas al norte se corrigen añadiendo 100 m y a las laderas orientadas al sur se les sustraen 100 m. Las laderas con orientación este u oeste no sufren cambio de elevación en este paso.

Sin embargo, a pesar de que este enfoque es más adecuado para la clasificación de los hábitats de LPEH lóticos, para mantener la coherencia del proyecto, puesto que en para la clasificación de los hábitats de la CNH21 se empleó la altitud normal, se utilizó también para la asignación de hábitats lóticos de LPEH la altitud normal.

Por otro lado, para poder diferenciar los ríos por altitudes altas, se estableció el *timberline* como límite a partir del cual se asignarían los tramos con hábitats LPEH de alta montaña. Estos hábitats son “P2J - Ríos y arroyos de alta montaña (por encima del límite de arbolado), calcáreo o de geología mixta, no húmicos” y “P2L - Ríos y arroyos de alta montaña (por encima del límite de arbolado), en sustrato silíceo, no húmicos”. El concepto de *timberline* es un concepto con una definición variable en función del autor y la región geográfica. Concretamente, muchos autores apoyan la obtención del *timberline* a través de índices térmicos (Grace, 1989; Holtmeier, 2009; Holtmeier & Broll, 2007). Finalmente, se comprendió que la distribución de la masa forestal está sujeta a factores bioclimáticos, aunque, a consecuencia de ello, la influencia de dichos factores puede ser observada mediante el patrón de distribución existente en la comunidad vegetal.

Inicialmente, en el proyecto se planteó establecer un umbral común de altitud a partir del cual asignar a los tramos de la RHP. De esta forma, aquellos tramos que quedaran por encima de un valor establecido se asignarían con hábitats LPEH de alta montaña (“P2J” y “P2L”). Sin embargo, esta aproximación podría dar lugar a incongruencias importantes debido a la heterogeneidad existente en la península ibérica. Por una parte, en la península ibérica se pueden encontrar dos macrobioclimas (Rivas-Martínez *et al.*, 2017) que presentan unas diferencias en sus características térmicas notables. Asimismo, las diferencias térmicas no solo se observan a nivel macro-regional, sino que pueden ser observadas a escala micro-regional, derivadas, por ejemplo, del efecto ladera. En un mismo sistema montañoso, el límite altitudinal de la distribución de una especie puede variar notablemente en función de dicha exposición. Es por ello que, finalmente se decidió emplear otra metodología para establecer el *timberline*, la cual presenta mayor precisión y exactitud.

Concretamente, en el presente proyecto se ha entendido el *timberline* como aquel ecotono asociado a una región geográfica de montaña donde se produce la discontinuidad entre la zona de vegetación escasa y la tundra (Heikkinen *et al.*, 2002). Esta definición debe ser adaptada al contexto ibérico, pues en la península ibérica no se encuentran los mismos biomas mencionados en el estudio anteriormente referenciado. Es por ello que, se ha establecido que la región del *timberline* se hace efectiva en la península ibérica en la región de transición entre el piso supratemplado (montano) o supramediterráneo, y el orotemplado (subalpino) u oromediterráneo. En contraposición, el concepto de *treeline* resulta más aproximado en cuanto a definición pues, se basa en aquella línea imaginaria que une los últimos árboles existentes en los puntos más altos de las regiones montañosas. Sin embargo, dado que estos individuos pueden considerarse excepcionalmente adaptados a situaciones climáticas adversas y, que no representan la distribución real de la especie, en el informe de Arts *et al.* (2022) se recomienda emplear el *timberline* en lugar del *treeline*.

Con el objetivo de llevar a cabo la asignación de los tramos de alta montaña según Arts *et al.* (2022), se construyó la máscara del *timberline* para península ibérica. Para ello, se recurrió a la plataforma en línea *Google Earth Engine* (GEE) (Gorelick *et al.*, 2017) en la que se empleó un producto de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) que contiene la cobertura global de arbolado con una resolución de 30 m (Sexton *et al.*, 2013), derivado de las imágenes satelitales de *Landsat 5* y *Landsat 7*. En primer lugar, se estableció un umbral de 1 500 m s.n.m. a partir del cual se obtendrían aquellas regiones que presentarían una cobertura inferior o igual al 30 % de arbolado. Se estableció el umbral de 0 % -

30 % de cobertura de arbolado dado que, según Heikkinen *et al.*, 2002, en las regiones donde la cobertura es equivalente al 30 %, se encuentra la línea fisionómica del arbolado. El término línea fisionómica del arbolado hace referencia a la línea imaginaria que se puede trazar donde la cobertura del arbolado es equivalente al 30 % y donde se comienzan a observar cambios fisionómicos en los individuos de la comunidad como respuesta a los eventos climáticos. El término línea fisionómica del bosque se encuentra dentro del rango del *timberline*.

A continuación, se descargó la máscara, se llevó a cabo una revisión mediante fotointerpretación, y una corrección manual de parches no completados. Se corrigieron parches que no poseían información y quedaban dentro de la máscara como islas sin información debido a los problemas de bandeamiento a escala global que presenta *Landsat 7* desde el año 2003 (NASA, 2025b). Por último, se empleó la máscara para delimitar aquellos tramos que, al quedar dentro de dicha máscara, correspondían a tramos de ríos de alta montaña (Figura 2).

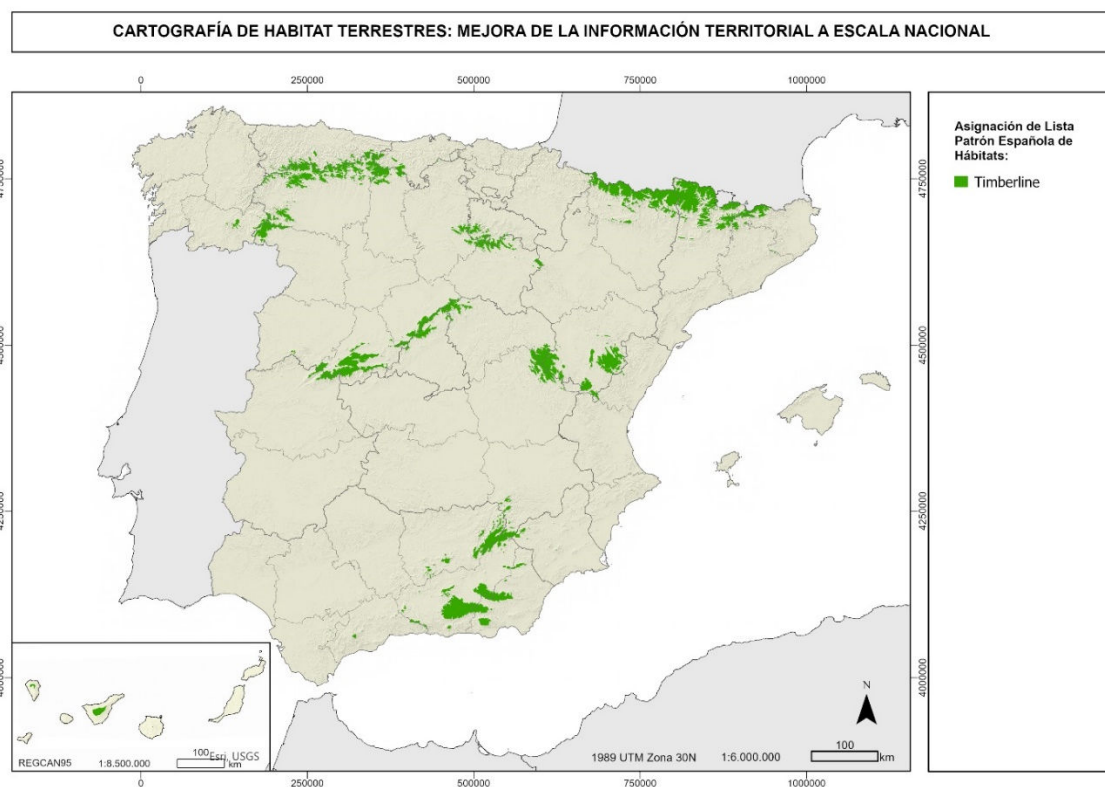


Figura 2. Distribución de las áreas con altitud superior al timberline en base a la metodología desarrollada. Fuente: elaboración propia.

Para las islas Canarias, se empleó la misma metodología, a diferencia de que se tuvo que emplear otra fuente de información. Dado que el producto no presentó cobertura en Canarias, se empleó el producto *Terra Vegetation Continuous Field* (NASA, 2025a) el cual posee una resolución de 250 m. Al mismo tiempo, dadas las características peculiares que presenta Canarias en cuanto a su bioclimatología, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para determinar la altura mínima a partir de la cual se podría establecer el *timberline*. Según Höllermann, (1978), la altura del *timberline* para la isla de Tenerife se sitúa entre los 2 000 m s.n.m. y 2 100 m s.n.m. Es por ello que se decidió establecer la altura mínima a partir de 1 900 m s.n.m. Finalmente, se obtuvo la máscara del *timberline* para Canarias (Figura 2).

Partiendo del mapa de Modelo Digital de Elevaciones (Figura 1), se utilizó la herramienta *Zonal Statistics as table* de ArcGIS (ESRI, 2022), extrayendo en este caso la mediana, ya que en zonas con terrenos abruptos (como montañas, valles o barrancos), la mediana es más robusta y menos sensible a valores atípicos o extremos. Una vez obtenidas las tablas se han hecho uniones con la RHP para poder asignarle a cada tramo un valor de altitud. Con esta información se pudo distinguir entre tramos altos (> *timberline* m s.n.m.), medios (200 m s.n.m. - *timberline*) y bajos (< 200 m s.n.m.) (Tabla 3).

Cuenca de drenaje

Para el análisis de esta variable, se han empleado los rásteres de superficie de cuenca vertiente a cada celda 25x25 m [(i) “Superficie de cuenca vertiente a cada celda 25x25 m (Península I: norte)”; (ii) “Superficie de cuenca vertiente a cada celda 25x25 m (Península II: sur)”; (iii) “Superficie de cuenca vertiente a cada celda 25x25 m (Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla)”], disponibles en la web del MITERD (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), 2017). Dichos mapas indican la superficie aguas arriba de cada celda que drena a la misma, y han sido obtenidos a partir del Mapa de Direcciones de Drenaje (MDD) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), 2017).

La metodología seguida para asignarle un valor de cuenca a cada tramo fue la misma que en el caso de la altitud, de modo que se usó también la herramienta *Zonal Statistics as Table* en ArcGIS para extraer el valor de la mediana para cada tramo, que sirvió como valor de referencia de la superficie de cuenca de drenaje para la clasificación de hábitats de LPEH. En base a estos datos, se ha podido distinguir entre cuencas muy grandes (> 10 000 km²), pequeñas a medias (100 - 10 000 km²) y pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²) (Tabla 3 y Figura 3).



Figura 3. Distribución de las superficies de cuenca en base a los rangos establecidos por Arts et al., (2022) (mayor de 10 000 km², entre 100 y 10 000 km² y menor de 100 km²). Fuente: elaboración propia.

Datos NABIA

La base de datos NABIA (MITERD, 2024a) consiste en un sistema de intercambio de la información sobre el estado y la calidad de las aguas continentales procedente de la DGA. Concretamente, para la asignación de contenidos de LPEH se han considerado los valores de geología, conductividad y turbidez. No obstante, las necesidades de actualización y puesta a punto de esta base de datos hicieron que, en el Marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), se publicara una licitación para su actualización, la cual se halla actualmente en marcha (iAgua, 2023). Además, el solapamiento temporal de este proyecto con el de actualización de NABIA no deja margen a la espera de una base de datos mejorada, por lo que, a través de una petición oficial a la Subdirección General del Sistema Integrado de Información de la Biodiversidad, se ha trabajado con los datos más actualizados de la DGA con las siguientes fechas:

- abril de 2024 (datos de color, calcio, conductividad y alcalinidad de 1990 a 2022);
- noviembre de 2024 (datos de color, calcio, conductividad y alcalinidad de 2023);
- diciembre de 2024 (datos de turbidez de 2014 a 2023)

Desde NABIA, se han recibido 63 436 medidas de turbidez en un total de 610 puntos de muestreo (1 de enero de 2014 a 31 de diciembre de 2023).

Las variables medidas en NABIA están asociadas a puntos de muestreo. Estos pueden tener una o varias variables asociadas y estas, a su vez, una o varias medidas asociadas en diferentes fechas. Para obtener

un valor ponderado de cada variable por cada punto de muestreo se extrae el valor medio por cada uno de ellos.

A partir de estos puntos de muestreo con un valor medio de cada variable, se creó una capa de puntos por cada variable en ArcGIS. En base a estas capas se crea mediante la herramienta de análisis espacial *Kriging* un ráster para cada parámetro fisicoquímico, de manera que se extrapolan los valores a zonas en las que no se habían realizado muestreos. La herramienta *Kriging* es un método de interpolación que emplea métodos geoestadísticos y análisis de autocorrelación espacial. Esta herramienta presupone que la distancia o la dirección entre los puntos de muestra reflejan una correlación espacial que puede utilizarse para explicar la variación en la superficie. De este modo, *Kriging* ajusta una función matemática a un número específico de puntos o a todos los puntos dentro de un radio especificado, para determinar el valor de salida para cada ubicación. En este caso, se empleó un *Kriging bayesiano empírico*, que es una versión más avanzada de *Kriging*, que ajusta automáticamente múltiples semivariogramas dentro del área de estudio, lo cual es útil cuando los datos presentan una gran variabilidad espacial, son dispersos o irregulares como en este caso.

Antes de aceptar los resultados del *Kriging* se hicieron distintas comprobaciones mediante validación cruzada. La herramienta *Cross validation* funciona eliminando una ubicación de datos y prediciendo los datos asociados utilizando los datos del resto de las ubicaciones. Con esta herramienta se pretendía comparar el valor predicho con el valor observado para obtener información útil sobre algunos de los parámetros del modelo.

Una vez aceptado el ráster con las variables estadísticas más convenientes por cada parámetro, se utilizó la herramienta *Zonal statistics as table*, con la que se extrajo el valor de la media de cada parámetro fisicoquímico asociados a cada tramo de la RHP a través del atributo "ID_CNH21RH". Se tomaron los valores medios como valor clave para la clasificación posterior dado que las concentraciones de elementos como el calcio o la conductividad son relativamente homogéneas a lo largo de un río o entre las áreas cercanas al mismo. Esto quiere decir que no hay grandes diferencias locales que desvirtúen el análisis, y la media refleja de manera razonable la condición general del agua en esa zona (Figura 4).

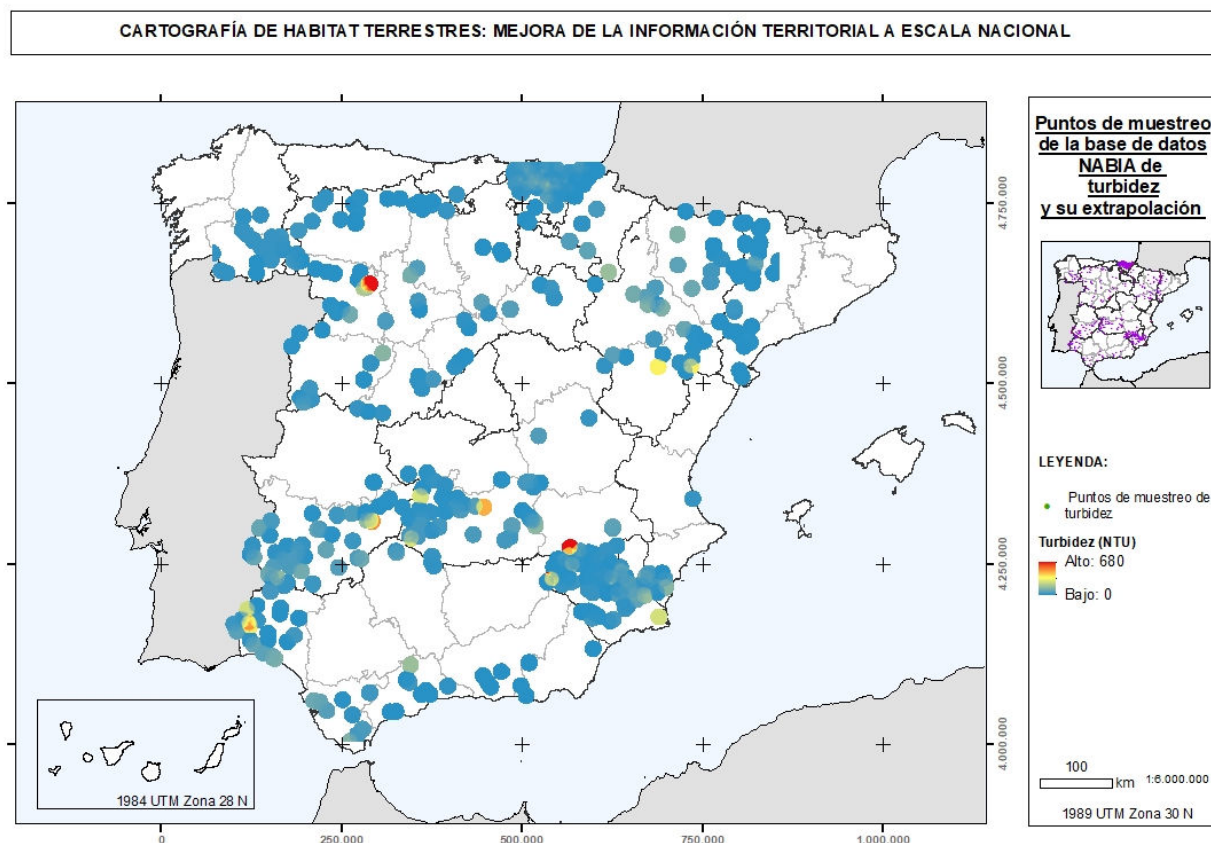


Figura 4. Modelo de extrapolación de datos de turbidez a partir de los datos proporcionados de NABIA [Sistema de Información sobre el estado y calidad de las aguas continentales; (NABIA, 2023)] para el periodo 2014 a 2023. Fuente: elaboración propia a partir de los datos de NABIA.

Después de todos los análisis de los datos derivados de NABIA, se emplearon únicamente para la variable de turbidez que afecta directamente al hábitat “P21 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s.n.m.), turbios por drenar cuencas ricas en arcillas”. Adicionalmente, para las variables derivadas de calcio y conductividad se emplearán como método para corroborar situaciones intermedias en la asignación de otros hábitats.

Conductividad

Esta variable se ha usado para conocer la salinidad de cada tramo mediante la capa de conductividad aportada por la DGA (n.d.-b), la cual se obtuvo a partir de:

- Asignación de valores típicos a cada clase litológica del mapa geológico 1:1 000 000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Acumulación y mezcla en la red de drenaje utilizando el caudal medio anual 1940-95 en régimen natural, obtenido del Sistema Integrado de Modelización Precipitación Aportación (SIMPA) (Álvarez *et al.*, 2005).

Por ello, cabe destacar que los valores de este mapa (Figura 5) son valores estimados de la conductividad en condiciones naturales (sin impactos humanos), obtenidos mediante un modelo simplificado. Se deben considerar como una estimación de la conductividad base de origen geológico.

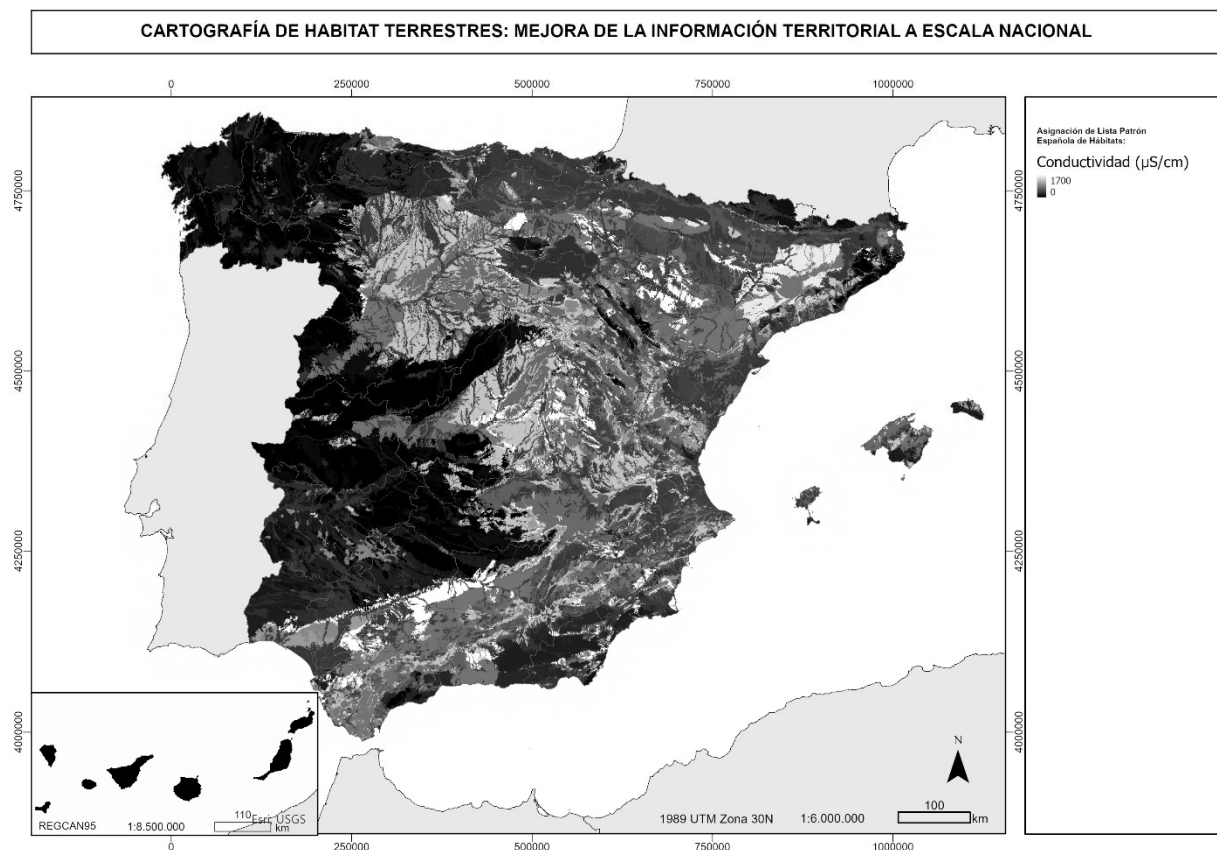


Figura 5. Mapa de conductividad de España elaborado a partir de las clases litológicas y la acumulación y mezcla en la red de drenaje. Fuente: elaborado a partir del mapa aportado por la Dirección General del Agua (DGA).

Mapa geológico

El mapa geológico simplificado representa una versión simplificada de la cartografía geológica existente a nivel estatal. Por un lado, se parte de la cartografía geológica digital continua a escala 1:50 000 del GEODE (IGME, 2025). Dicha cartografía es un resultado de la homogeneización cartográfica de la serie del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), compuesta por 1 143 mapas y elaborada por el IGME; (CN IGME, 2003). Por otro lado, se utiliza el mapa geológico comarcal de Cataluña a escala 1:50 000 [MG50m v2; (ICGC, 2016)]. A partir de estas cartografías se ha elaborado una clasificación simplificada de la litología de las unidades geológicas del todo el territorio nacional (Figura 6). Esta clasificación simplificada categoriza todas las unidades geológicas en tres categorías:

- **Carbonático.** Esta categoría incluye rocas de composición carbonática o calcárea como calizas, dolomías, margas, geomorfologías kársticas, o rocas metamórficas de composición calcárea. Esta categoría incluye también rocas sedimentarias siliciclásticas como areniscas o conglomerado si la descripción original indica la presencia de materiales carbonáticos o calcáreos formando parte de los clastos, matriz o cemento de la roca.
- **Silíceo.** Esta categoría incluye rocas ricas en silicio como el granito y otras rocas de origen plutónico o volcánico. Esta categoría incluye también rocas sedimentarias puramente siliciclásticas como areniscas o conglomerado sin presencia de materiales carbonáticos o calcáreos.
- **Mixta.** En esta categoría se recogen aquellas unidades geológicas que contienen combinaciones de litologías puramente silíceas con litologías carbonáticas. También recoge rocas y sedimentos

detríticos que provienen de áreas fuente mixtas o de una combinación de áreas fuentes silíceas y carbonáticas.

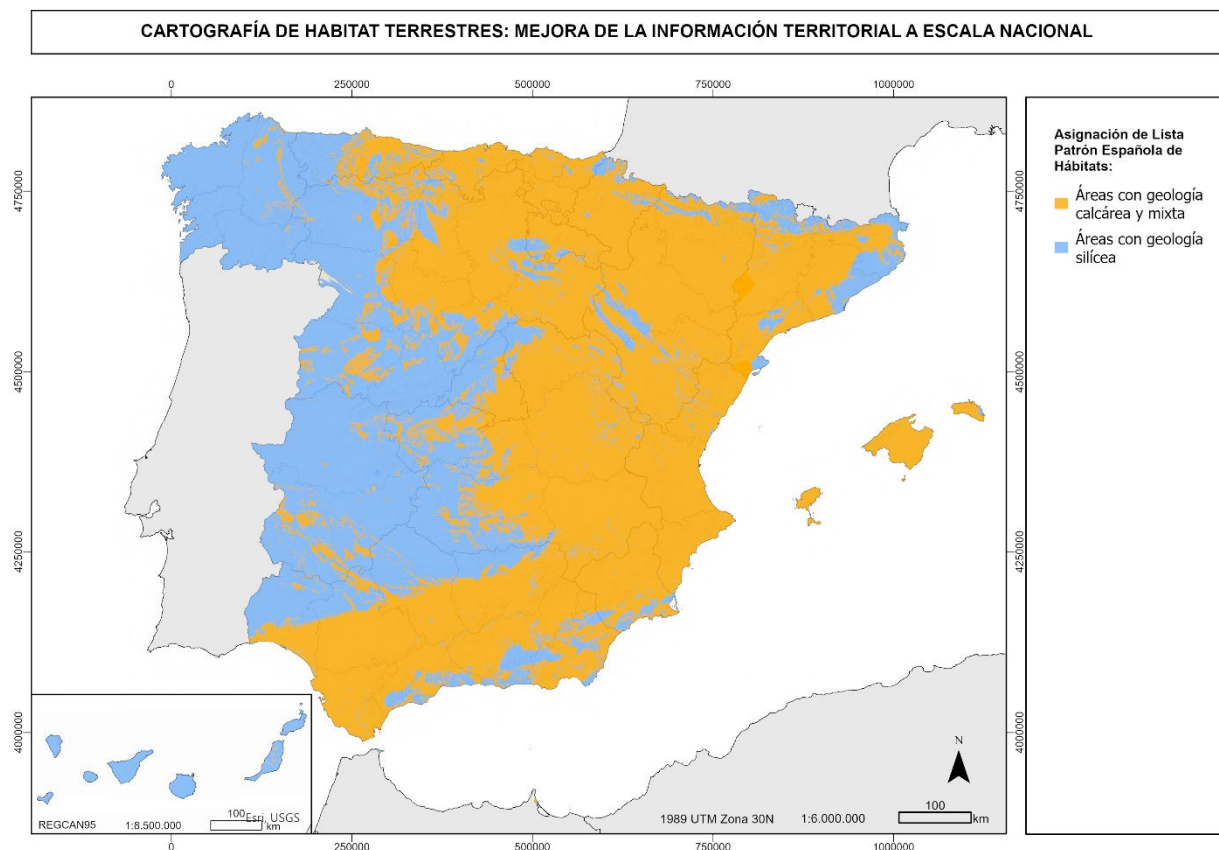


Figura 6. Mapa geológico simplificado de España elaborado a partir de cartografía geológica digital. Fuente: elaborado a partir de cartografía geológica digital continua [GEODE (IGME, 2025)] y del mapa geológico comarcal de Cataluña a escala 1:50 000 [MG50m v2; (ICGC, 2016)].

La asignación de estas tres categorías se ha realizado en función del atributo de descripción litológica de cada cartografía (“DES_UNIT” en el GEODE y “DESCRIPCIO” en el mapa de Cataluña). También se ha recurrido a las memorias de la cartografía cuando el contenido de estos atributos era insuficiente para asignar la unidad. Las unidades que recogen materiales detríticos (gravas, arenas, terrazas fluviales, coluviones, glaciares, etc.) han sido asignadas en función de la litología de sus áreas fuentes.

High Resolution Layer Water and Wetness

El Programa de Observación de la Tierra (*Copernicus Land Monitoring Service*, CLMS) es un programa de observación y monitorización terrestre de la Unión Europea. Las Capas de Alta Resolución (*High Resolution Layer*, HRL) del CLMS proporcionan información geográfica sobre la cobertura terrestre y sus cambios, usos, estado de la vegetación, ciclo del agua y variables de energía superficial de la tierra.

La HRL de Agua y Zonas Húmedas (*Water and wetness*) del CLMS proporciona información detallada sobre la presencia y el estado del agua y las superficies húmedas en toda Europa. Este producto aprovecha las imágenes de *Sentinel-1* y *Sentinel-2* para permitir un mapeo eficaz de las características de la cobertura terrestre. Esta HRL muestra la presencia de agua y superficies húmedas durante un período

de siete años e incluye cuatro clases: agua permanente, agua temporal, humedad permanente y humedad temporal (Tabla 4). Se han usado los rásteres de 2018, que tienen una resolución de 10 x 10 m y de 100 x 100 m.

Tabla 4. Criterio de clasificación para la High Resolution Layer (HRL) Water and Wetness product de Copernicus Land Monitoring Service. Fuente: Copernicus Land Monitoring Service.

Clase	Frecuencia relativa de agua	Frecuencia relativa de humedad	Frecuencia relativa de aridez (DRY)	Ejemplo
<i>Permanent water</i>	>85 %	≤ 15 %	≤ 15 %	Lagos interiores permanentes (naturales), estanques artificiales (estanques de peces permanentes, embalses), estanques naturales (superficies de agua abiertas permanentes de humedales interiores o costeros), ríos, canales (permanentemente con agua), superficies de agua costeras: lagunas, estuarios, vertederos de líquidos (permanentes)
<i>Temporary water</i>	> 25 - 85 %	15 – 75 %	≤ 75 %	Superficies de agua temporales asociadas a masas de agua permanentes, lagos naturales temporales (estepas) y lagos artificiales temporales (casetes de estanques), ríos intermitentes, zonas inundables, zonas anegadas, campos agrícolas húmedos, incluidos arrozales, zonas intermareales.
<i>Permanent wet</i>	≤ 25 %	> 75 %	≤ 25 %	Cañas, turberas, humedales interiores y humedales costeros (en particular, marismas)
<i>Temporary wet</i>	25 – 75 %	25 – 75 %	≤ 75 %	Incluye áreas de humedad del suelo cambiante, marismas salinas interiores y humedales intermitentes.
<i>Dry</i>	≤ 25 %	≤ 25 %	> 75 %	Arena, lecho rocoso, superficies selladas
<i>Sea water</i>	-	-	-	-
<i>Unclassifiable</i>	-	-	-	No hay imagen de satélite disponible, o presencia de nubes, sombras o nieve.
<i>Outside area</i>	-	-	-	Área no incluida en la EEA39

Todos los *GeoTIFF* de esta fuente se unieron en dos (uno para la península y otro para las Islas Canarias) mediante la herramienta *Mosaic to new raster*. Posteriormente se usó la herramienta *Raster to polygon*, y después se seleccionaron únicamente las categorías: “Dry”, “Temporary water” y “Temporary wet” (Figura 7). Se siguió el mismo proceso en las islas Canarias.

CARTOGRAFÍA DE HABITAT TERRESTRES: MEJORA DE LA INFORMACIÓN TERRITORIAL A ESCALA NACIONAL

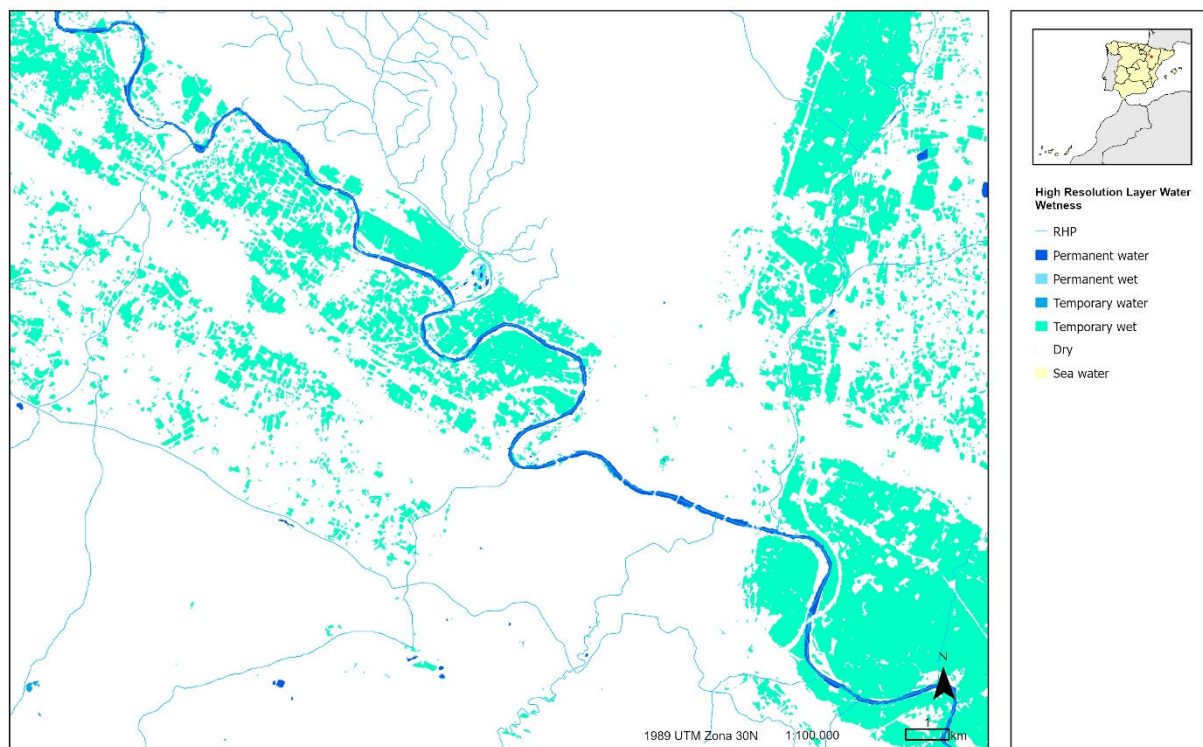


Figura 7. Detalle de la capa cartográfica “High Resolution Layer Water and Wetness” en una zona del río Ebro (España). Fuente: elaboración propia a partir del Copernicus Land Monitoring Service (CLMS)

2.1.1.2. PARTICULARIDADES DE CADA HÁBITAT DE LA LPEH

“P21 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s. n. m.), turbios por drenar cuencas ricas en arcillas”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitud inferior a los 200 m s.n.m. (Tabla 3);
- muestran una turbidez superior a 10 UNT (Unidad Nefolométrica de Turbidez), estableciendo el valor umbral de turbidez en base a comunicaciones mantenidas con la AEMA (enero de 2025);
- muestran una litología compuesta de arcillas o lutitas según la cartografía del GEODE (IGME, 2025)

“P22 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s. n. m.), en cuencas pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²), calcáreos o de geología mixta, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitud inferior a los 200 m s.n.m. (Tabla 3);
- se localizan en cuencas de drenaje con superficies comprendidas entre los 0,5 y los 100 km²;
- se localizan en terrenos con una geología de tipo calcárea o mixta.

- En caso de que la conductividad media del tramo se encontrase entre los 198 y los 349 $\mu\text{S}/\text{cm}$, se ha clasificado como calcáreo o de geología mixta mediante la clasificación efectuada con el mapa geológico.

“P24 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s. n. m.), en cuencas pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²), en sustrato silíceo, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitud inferior a los 200 m s.n.m. (Tabla 3)
- se localizan en cuencas de drenaje con superficies inferiores a 100 km²;
- se localizan en áreas con geología silícea en base al mapa geológico simplificado citado en el apartado anterior.

“P26 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s. n. m.), en cuencas medianas a grandes, calcáreos o de geología mixta, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitud inferior a los 200 m s.n.m. (Tabla 3);
- se localizan en cuencas de drenaje con superficies comprendidas entre los 100 y los 10 000 km²;
- se localizan sobre terrenos calcáreos o de geología mixta de acuerdo con el mapa geológico.

“P28 - Ríos y arroyos de zonas bajas (hasta 200 m s. n. m.), en cuencas medianas a grandes, en sustrato silíceo, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitud inferior a los 200 m s.n.m. (Tabla 3);
- se localizan en cuencas de drenaje con superficies comprendidas entre los 100 y los 1 000 km²;
- se localizan en áreas con geología silícea en base al mapa geológico simplificado citado en el apartado anterior.

“P2A - Ríos y arroyos de altitudes intermedias, en cuencas pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²), calcáreos o de geología mixta, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitud superior a los 200 m s.n.m. y no se encuentran presentes en el área establecida como *timberline* (Figura 2);
- se localizan en cuencas de drenaje con superficies inferiores a los 100 km²;
- se localizan en áreas clasificadas como calcáreo o de geología mixta mediante el mapa geológico.

“P2C - Ríos y arroyos de altitudes intermedias, en cuencas pequeñas a muy pequeñas (< 100 km²), en sustrato silíceo, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitudes comprendidas entre los 200 m s.n.m. y el área establecida como *timberline*;
- se localizan en cuencas de drenaje de superficies inferiores a los 100 km²;
- se localizan en áreas con geología silícea en base al mapa geológico simplificado.

“P2E - Ríos y arroyos de altitudes intermedias, en cuencas medianas a grandes, calcáreos o de geología mixta, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitudes comprendidas entre los 200 m s.n.m. y el área establecida como *timberline*;
- se localizan en cuencas de drenaje con superficies comprendidas entre los 100 y los 1 000 km²,
- se localizan en áreas clasificadas como calcáreo o de geología mixta mediante el mapa geológico.

“P2G - Ríos y arroyos de altitudes intermedias, en cuencas medianas a grandes, en sustrato silíceo, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitudes comprendidas entre los 200 m s.n.m. y el área establecida como *timberline*;
- se localizan en cuencas de drenaje con superficies comprendidas entre los 100 km² y los 1 000 km²,
- se encuentran en zonas con geología silícea en base al mapa geológico simplificado.

“P2I - Ríos y arroyos de alta montaña (por encima de la línea del arbolado), calcáreos o de geología mixta, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitudes superiores a la altitud marcada en la capa de *timberline* (Figura 2);
- se ubican en áreas clasificadas como calcáreo o de geología mixta mediante el mapa geológico.

“P2L - Ríos y arroyos de alta montaña (por encima de la línea del arbolado), en sustrato silíceo, no húmicos”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que:

- tienen altitudes superiores a la altitud marcada en la capa de *timberline* (Figura 2);
- están ubicadas en áreas con geología silícea en base al mapa geológico simplificado.

“P2N - Fuentes y manantiales”

La asignación de este hábitat se ha realizado a partir de:

- Los puntos que están identificados en la capa de surgencias, que recoge aquellos lugares donde brota agua de forma natural y da lugar a un curso de agua, de la IGR hidrografía V0 (IGN, 2019). Puesto que dicha capa tiene geometría de puntos y la RHP de líneas, sus geometrías infravaloran las superficies de los cauces o las surgencias. Para solventarlo se hizo uso de la herramienta *Select by Location* estableciendo una distancia de 1 m alrededor de los puntos de surgencia. Asimismo, se comprobaron las asignaciones de este tipo de hábitat llevadas a cabo con esta metodología mediante ortofotografía. Solo las que tenían código en el atributo “tipo_surg”: 32 185 en península y 376 en Canarias.
- Los polígonos del HIC “7220 – Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*)” de la capa de polígonos de la CNH21 (“CNH21_ext_20250715”) asignados con un porcentaje de ocupación del 100 % y que intersecasen con la RHP (36 polígonos en total). Puesto que estos hábitats aparecen de forma puntual en el tramo, su asignación se ha establecido como “presencia” en la CNH21RedHidro_LT (atributo “Sx” con valor “p”).

“P2P - Ríos y arroyos temporales”

Tal y como se establece en la Instrucción de Planificación Hidrológica [IPH; (Ministerio de Medio Ambiente, 2008.)] en su “apartado 1.2.”, los ríos se caracterizan según su régimen hidrológico, diferenciando entre ríos permanentes, temporales o estacionales, intermitentes o fuertemente estacionales y efímeros, siendo:

- Ríos **permanentes**: cursos fluviales que en régimen natural presentan agua fluyendo de manera habitual durante todo el año en su cauce.
- Ríos **temporales o estacionales**: cursos fluviales que en régimen natural presentan una marcada estacionalidad, caracterizada por presentar bajo caudal o permanecer secos en verano, fluyendo agua, al menos, durante un periodo medio de 300 días al año.
- Ríos **intermitentes o fuertemente estacionales**: cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una elevada temporalidad, fluyendo agua durante un periodo medio comprendido entre 100 y 300 días al año.
- Ríos **efímeros**: cursos fluviales en los que, en régimen natural, tan sólo fluye agua superficialmente de manera esporádica, en episodios de tormenta, durante un periodo medio inferior a 100 días al año.

Teniendo en cuenta todo esto, la asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que están clasificados como efímeros o esporádicos (“EFI”, “ESP”) y estacionales o intermitentes (“EST”, “INT”) según el atributo “persistencia” de la propia RHP (que viene de la red IGR proporcionada por la DGA).

Asimismo, en aquellos registros cuyo valor del atributo “persistencia” fuese distinto a los citados anteriormente (“-DE”, “-SD”, “-NA”, NULL), se ha empleado la *HRL: Water and Wetness* del CLMS (AEMA, 2018). Esta fuente aporta distintas categorías de clases dependientes de la frecuencia relativa de agua, humedad y aridez (Tabla 4) para representar la temporalidad de las aguas. En este caso mediante la herramienta *Raster to polygon* se poligonizó el ráster y se utilizaron únicamente las áreas identificadas como agua temporal y de humedad temporal.

Posteriormente, se realizó un volcado de datos desde la capa HRL procesada hacia la RHP (creando previamente una RHP de polígonos a partir de *buffers* de 0,5 cm). Solo se asignó el hábitat “P2P” a aquellos tramos en los que el porcentaje de solape de la capa HRL (*High Resolution Layer*) procesada con la RHP fuese superior al 50 %. Los detalles de la herramienta de volcados espaciales pueden verse en el “Anexo3_FuentesInformacionYmetodologiaVolcados”

“P2Q - Ríos y arroyos con influencia mareal”

La asignación de este hábitat se ha realizado a aquellos tramos de la RHP que en la DMA están incluidos dentro de las categorías de aguas superficiales de los tipos masas de agua costera (“AMP”) y aguas de transición (“AT”), recogidos en el atributo “TIP_DMA” (Tabla 5; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Estas asignaciones se darán al 100 % en los tramos que tengan dicha tipología de la DMA (MITERD, 2024b).

Tabla 5. Códigos de masas de agua de transición (AT) y muy modificada (AMP) de la Directiva Marco del Agua (DMA) incluidas en el atributo “TIP_DMA” de la Red Hidrográfica de Partida (RHP). Fuente: elaboración propia.

Código DMA	Nombre
AMP-T01	Aguas de transición atlánticas de renovación baja
AMP-T02	Aguas de transición atlánticas de renovación alta
AT-01	Estuario mediterráneo micromareal sin cuña salina
AT-02	Estuario mediterráneo micromareal con cuña salina
AT-04	Laguna costera mediterránea con aportes bajos de agua dulce

Código DMA	Nombre
AT-05	Laguna costera mediterránea con aportes medios de agua dulce
AT-06	Laguna costera mediterránea con aportes altos de agua dulce
AT-07	Salinas
AT-08	Estuario atlántico intermareal con dominancia del río sobre el estuario
AT-09	Estuario atlántico intermareal con dominancia marina
AT-10	Estuario atlántico submareal
AT-11	Zonas de transición atlánticas lagunares
AT-12	Estuario atlántico mesomareal con descargas irregulares de río
AT-13	Estuario Tinto-Odiel
AT-14	Euhalino
AT-15	Mesohalino
AT-16	Oligohalino

Adicionalmente, los hábitats “P2Q” se vinculan al grupo “X – Complejos de hábitats” de acuerdo con Arts *et al.*, (2022), específicamente al hábitat que hace referencia a los estuarios (“X01”). Asimismo, se han tenido en cuenta los hábitats costeros “X02 - Lagunas costeras salinas”, “X03 - Lagunas costeras salobres” y “X37.ES - Grandes calas y bahías poco profundas” asignados en la CNH21, siempre y cuando el porcentaje de ocupación del hábitat fuese igual al 100 %, para la asignación de ríos con influencia marreal.

Adicionalmente, estos hábitats tienen una correspondencia con HIC no lóticos:

- 1130 - Estuarios
- 1150* - Lagunas costeras 1160
- 1160 - Grandes calas y bahías poco profundas

Estos HIC también fueron asignados para mantener coherencia con el modelo de datos.

Se producen así solapes en la CNH21RedHidro_LT (“SOLAPE = ‘SI’”) entre el 100 % de “P2Q” y el porcentaje obtenido mediante el volcado de datos desde la capa de polígonos de la CNH21 de hábitats costeros. También se contemplan los solapes entre estos “Complejos de hábitats” (“X”) y hábitats artificiales (“J5”).

“P2S - Grandes ríos”

Los tramos clasificados dentro de este hábitat han sido aquellos cuya cuenca de drenaje es superior a los 10 000 km², tal y como se indica en Arts *et al.* (2022).

Para la identificación de estos tramos se han empleado las capas de “Superficie de cuenca vertiente a cada celda 25x25 m” del MITERD (2017), que proporciona información del área de cuenca vertiente a cada celda 25x25 m, indicando la superficie aguas arriba de cada celda que drena a la misma y proporcionando el valor de las cuencas vertientes para todos los ríos de la red fluvial. Mediante estos rásteres se ha podido volcar el valor correspondiente a la mediana de las celdas que intersecan con cada tramo de la RHP mediante la herramienta *Zonal Statistics as Table*.

Este tipo de hábitat no se ha asignado en las islas Canarias, debido a que, excepto en islas muy concretas (p.ej.: Hawaii), las islas volcánicas no suelen tener ríos, sino pequeños arroyos estacionales, sobre todo después de fuertes lluvias, debido a la alta permeabilidad de las tierras volcánicas. Es necesario tomar ciertas precauciones al desarrollar modelos relacionados con la estimación de la escorrentía superficial, ya que los modelos matemáticos y métodos de cálculo utilizados en terrenos continentales tienden a sobreestimar la cantidad de escorrentía (Santamarta *et al.*, 2014).

“P2T - Ríos y arroyos hipersalinos, salinos y salobres no costeros”

El hábitat “P2T” fue creado *ex profeso* durante el proceso de elaboración de la LPEH (cuyo punto de partida fueron las últimas actualizaciones de EUNIS) para ríos y arroyos presentes en España con unas características lo suficientemente particulares como para ser independizados en un hábitat aparte.

Los ríos y arroyos hipersalinos, salinos y salobres son ríos y arroyos mediterráneos de escaso caudal, la mayoría de ellos situados en la mitad este peninsular, y, por tanto, calcáreos, con aguas de elevada salinidad (> 3 g/l) y con conductividades mayores que 5 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabla 6) debido a la presencia de materiales evaporíticos en sus cuencas (Arribas *et al.* 2009; Millán *et al.* 2011; MITERD, 2024; Montes & Martino, 1987).

Tabla 6. Umbrales e intervalos de conductividad y salinidad para la clasificación de ríos salinos y del hábitat “P2T - ríos y arroyos hipersalinos, salinos y salobres no costeros”. Fuente: elaboración a partir de los datos de Arribas *et al.*, 2009 y MITERD, 2024.

Nivel de salinidad	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Salinidad (g/l)
Hiposalinos	5 000 – 30 000	3-20
Meso-hipersalinos	30 000 – 130 000	20-100
Hipersalinos extremos	>130 000	>100

La salinidad de estos ambientes puede ser de origen natural o antrópico. Aquellos ambientes de alta salinidad de origen antrópico se deben a la presencia de áreas agrícolas y urbanizadas (Estévez *et al.*, 2019). En ecosistemas naturales la salinidad se debe a la presencia de rocas evaporíticas, generalmente del Mioceno o del Triásico (Williams, 1996).

Para asignar este tipo de hábitats, se han tenido en cuenta los valores de conductividad de las aguas fluviales. Se han considerado distintos modelos de conductividad para realizar la asignación: los valores de conductividad de NABIA (DGA) y los modelos de conductividad del CEDEX (2007c).

Para escoger la mejor fuente de datos, se ha estudiado la eficacia de estas fuentes a la hora de predecir la presencia de los ríos salinos en la península ibérica descritos por Arribas *et al.*, (2009). Tan solo el modelo de conductividades de CEDEX ha sido capaz de mostrar una correlación positiva entre los valores de conductividad y la salinidad de las aguas (Figura 8). A pesar de que este modelo tan solo alcanza valores máximos de 1 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, estos valores se consideran relacionados con la presencia de sales. Este modelo recoge en formato ráster valores de conductividad de masas de agua generados mediante la asignación de valores de conductividad esperada a los distintos recintos litológicos del mapa geológico continuo (IGME, 2025). Además, es el modelo empleado durante la asignación de las tipologías de río establecidas en la DMA (CEDEX, 2007a).

No obstante, la comparación entre el modelo y los ríos salinos de Arribas *et al.*, (2009) señala ciertas incongruencias. Algunos de los ríos salinos se localizan en zonas de baja conductividad (Figura 9). Esto se debe a que el modelo de conductividad es obtenido a partir de las litologías del terreno, sin tener en cuenta el sentido de flujo de la corriente. Por ello, se da la situación en la que varios arroyos, que drenan zonas altamente conductivas por su naturaleza evaporítica, confluyen en el fondo del valle para formar un río altamente salino. No obstante, este río fluye sobre una litología distinta, que se encuentra en las zonas bajas del valle en una posición estratigráfica inferior a las evaporitas. El modelo asigna una conductividad menor a esta nueva litología, mientras que el río mantiene su naturaleza salina. Esta incongruencia supone que la cartografía de hábitats lóticos podría recoger de manera precisa los hábitats de

ríos salinos que transcurren sobre litologías evaporíticas, pero no reconocer la continuación de estos hábitats aguas abajo de estas litologías.

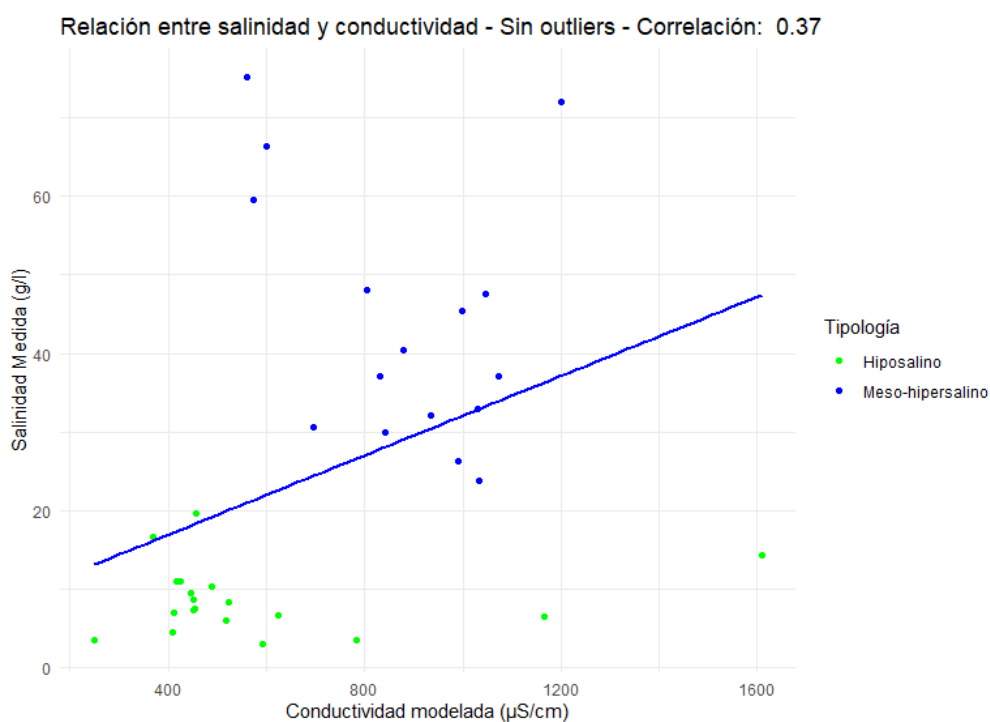


Figura 8. Relación entre los valores de salinidad de una selección de ríos salinos de (Arribas et al., 2009) y los valores teóricos del modelo de conductividad (CEDEX, 2007c). Después de realizar el análisis con distintas fuentes de datos de conductividad, este modelo es el único que relacionaba de manera positiva la salinidad y la conductividad. Fuente: elaboración propia.

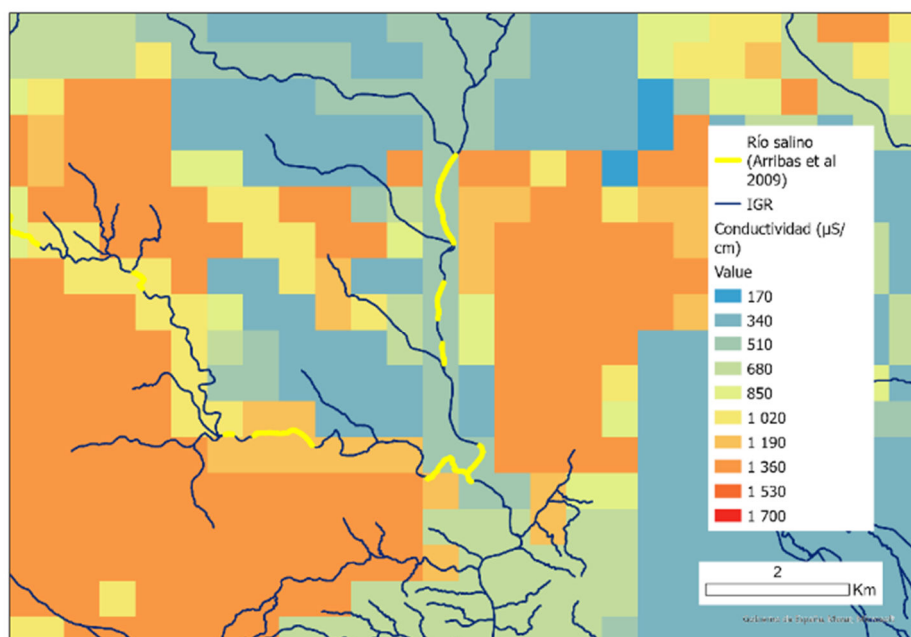


Figura 9. Río salino de Rambla Salada (Fortuna, Murcia; Demarcación Hidrográfica del Segura) sobre zonas de conductividad baja-media (color azul) mientras que algunos de sus afluentes transcurren sobre zonas de altas conductividades (naranja) debido a la naturaleza evaporítica del terreno. Fuente: elaboración propia.

Los ríos salinos tienden a presentar conductividades superiores a los 5 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Arribas *et al.*, 2009). Sin embargo, el modelo de conductividades teóricas tan solo recoge conductividades de hasta un máximo de 1 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De modo que es necesario establecer un rango en el que se encuentren los ríos salinos. En general, el modelo de conductividades teóricas para litologías evaporíticas asume valores de conductividad de entre 1 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 1 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Usando este rango de valores de conductividad el modelo indicaría que el 6,9 % de los tramos de la RHP para la península ibérica e *Illes Balears* serían asignados como ríos salinos. Por otro lado, cruzando el trazado de los ríos salinos descritos en la bibliografía con el modelo, se obtienen valores promedio de 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, debido a las incongruencias explicadas anteriormente. Usando este valor como límite inferior de conductividad supondría la asignación del 15 % de los tramos de la RHP. Ambas metodologías resultan en una sobreestimación de la presencia de ríos salinos y no son consideradas aptas.

Finalmente, se emplea el valor máximo modelizado de 1 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para asignar los hábitats de ríos salinos. Este criterio supone la asignación de 4 171 tramos, representando un 0,3 % de la suma total de tramos. Esta metodología supone que tan solo se asignan aquellos tramos que fluyen sobre terrenos con litologías con gran concentración de litologías evaporíticas. El beneficio de este método radica en que se van a asignar aquellos tramos con mayor probabilidad de ser ríos salinos, pero por contrapartida, no se van a asignar los ríos que mantengan su naturaleza salina, pero fluyan sobre otro tipo de litologías situadas aguas debajo de los afloramientos salinos o yesíferos. Esta metodología ha resultado en un total de 7 593 asignaciones, desglosadas en la Tabla 7.

Tabla 7. Desglose de los tramos asignados al hábitat "P2T- Ríos y arroyos hipersalinos, salinos y salobres no costeros" en función del método de asignado. Fuente: elaboración propia.

Frecuencia	ASIGNA	Descripción	Fuente
6 170	2b	Asignado a partir del modelo de conductividad	(DGA)
1 423	3	Asignado a partir de fuentes bibliográficas	(Arribas <i>et al.</i> , 2009)
Total: 7 593			

“P2U.ES - Ríos y arroyos ácidos”

Al igual que en el caso anterior, el hábitat “P2U.ES” fue creado *ex profeso* durante el proceso de elaboración de la LPEH (cuyo punto de partida fueron las últimas actualizaciones de EUNIS) para ríos y arroyos presentes en España con unas características lo suficientemente particulares como para ser considerado un hábitat por sí mismo.

Se trata de los ríos y arroyos de cabecera y ejes principales de las cuencas del Tinto y el Odiel, ubicados en la faja pirítica ibérica donde el aprovechamiento minero ha dejado una enorme cantidad de residuos, que sufren procesos de oxidación por los que se liberan metales tóxicos y generan acidez, lo que ha condicionado las características de las aguas, de acidez extrema y alto contenido en metales tóxicos.

Por tanto, los tramos clasificados dentro de este hábitat han sido aquellos que están identificados por la tipología de la DMA (MITERD, 2024b) con los hábitats “R -T19 – Río Tinto” y “R-T19bis – Río Odiel” (

Tabla 8).

Tabla 8. Masas de agua superficiales incluidas en la categoría R-T19 y R-T19 bis de la Directiva Marco del Agua (DMA). Fuente: Planes Hidrológicos y Programa de Medidas, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Demarcación	Código	Nombre	Tipo
ES050 - GUADALQUIVIR	ES050MSPF011100089	Río Crispinejo aguas abajo de la presa del Agrio hasta el Río Guadamar	R-T19 – Río Tinto
ES050 - GUADALQUIVIR	ES050MSPF011006004	Río Crispinejo aguas arriba del Embalse del Agrio	R-T19 – Río Tinto
ES064 - TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	ES064MSPF004400130	Río Tinto	R-T19 – Río Tinto
ES064 - TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	R-T19bis – Río Odiel
ES064 - TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	ES064MSPF000135050	Río Oraque	R-T19bis – Río Odiel
ES064 - TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	ES064MSPF000135120	Barranco los Cuarteles	R-T19bis – Río Odiel

“J5.1 Masas de agua retenida, salinas o salobres, artificiales”

“J5.1 - Masas de agua retenida, salinas o salobres, artificiales”, “J5.11 - Masas de agua artificiales retenidas, salinas o salobres, no para la explotación de sal” y “J5.12 - Explotaciones de sal (salinas), activas o recientemente”

La asignación de estos hábitats artificiales de agua retenida salina o salobre se ha hecho a partir de la información contenida en la capa de polígonos de la CNH21 con coberturas del 100 %. Se ha realizado un volcado de datos desde esta capa para conocer el porcentaje de solape de estas áreas sobre los tramos de la RHP.

A continuación, se enumeran los polígonos presentes en la CNH21 (“CNH21_ext_20251107”) de cada uno de esos hábitats:

- “J5.1 - Masas de agua retenida, salinas o salobres, artificiales”: 25 polígonos
- “J5.11 - Masas de agua artificiales retenidas, salinas o salobres, no para la explotación de sal”: 2 polígonos
- “J5.12 - Explotaciones de sal (salinas), activas o recientemente”: 19 polígonos

Además, este último hábitat tiene una correspondencia con un HIC no lótico: “3140 - Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de *Chara* spp”, que fue asignado cuando había sido asignado junto con el hábitat “J5.12” en la CNH21 para mantener coherencia con el modelo de datos.

“J5.3 Masas de agua retenida, no salinas ni salobres, artificiales”

“J5.3 - Masas de agua retenida, no salinas ni salobres, artificiales” y “J5.31 - Estanques y lagos con cubeta completamente artificial”

La asignación de estos hábitats artificiales de agua retenida no salina ni salobre se ha hecho a partir de la capa de polígonos de la CNH21 de hábitats leníticos con cobertura del 100%, desde la que se realizó un volcado de datos procesados hacia la RHP (creando polígonos desde la RHP con un *buffer* de 1 cm).

El número de polígonos de cada hábitat presente en la cartografía de leníticos es el siguiente:

- “J5.3 - Masas de agua retenida, no salinas ni salobres, artificiales”: 1 109 polígonos
- “J5.31 - Estanques y lagos con cubeta completamente artificial”: 262 polígonos

“J5.32 – Piscifactorías”

Los tramos clasificados dentro de este hábitat artificial han sido aquellos que:

- Están identificados con el hábitat “18 – Zona de acuicultura” en la capa de “Agrupación de edificios” de la Base Topográfica Nacional (BTN) (IGN, 2021). Este hábitat hace referencia a instalaciones destinadas al cultivo de especies acuáticas vegetales y animales, incluyendo otras zonas o instalaciones que usan técnicas tradicionales de pesca como el corral marino o la alambrada.
- Posteriormente estas asignaciones fueron verificadas con ortofotografía para corroborar la presencia de estas instalaciones y estimar el porcentaje de ocupación de la piscifactoría.

“J5.35.ES - Embalses no existentes como cuerpos de agua retenida antes de su creación”

Para la asignación de tramos correspondientes con embalses se han seguido las siguientes líneas de actuación:

- En primer lugar, quedan identificados como embalses en el atributo “TIP_DMA”, en el que se volcaron los tipos de ríos, embalses, lagos, aguas de transición, costeras y aguas de transición y costeras muy modificadas por la presencia de puertos de la página web de Planes Hidrológicos y Programa de Medidas del MITERD (MITERD, 2024b), que es consecuencia de la aplicación del 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 (Tabla 9). En total suponían 14 078 tramos. En estos casos se ha asignado el hábitat de embalses al 100 % del tramo de la CNH21RedHidro_LT.
- Por otro lado, también quedan identificados con el propio hábitat “J5.35.ES” en la capa de polígonos de la CNH21. De este modo se parte de un total de 383 polígonos codificados como tal. Para la identificación de tramos que hagan referencia a embalses, se realizó un volcado de datos desde la capa la información contenida en la capa de polígonos de la CNH21 procesada hacia la RHP (creando polígonos de la RHP con un *buffer* de 1 cm). En este caso se ha asignado a cada tramo el porcentaje de solape correspondiente en cada caso. Adicionalmente, este hábitat tiene una correspondencia con el HIC no lóticos: “3110 - Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*)”. Dicho HIC también fue asignado cuando habían sido asignados en la CNH21 para mantener coherencia con el modelo de datos.

Si este hábitat de LPEH coincidía con algún otro de origen natural, estos últimos se han incluido con su “OBS_TIPO” correspondiente, ya que se considera que el aspecto más representativo del tramo es la presencia del embalse.

Tabla 9. Códigos de Directiva Marco del Agua (DMA) para tipos de embalses presentes en la Red Hidrográfica de Partida (RHP).
Fuente: elaboración propia.

Código DMA	Nombre
E-T01	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15º C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos
E-T02	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual mayor de 15º C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos
E-T03	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal
E-T04	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos
E-T05	Monomítico, silíceo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal
E-T06	Monomítico, silíceo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de los ejes principales
E-T07	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15º C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos
E-T09	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal
E-T10	Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos

Código DMA	Nombre
E-T11	Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal
E-T12	Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de los ríos principales
E-T13	Dimítico

“J5.4 Masas de agua corriente, no salinas ni salobres, artificiales”

“J5.41 - Masas de agua corriente, no salinas ni salobres, canalizadas”

Los tramos clasificados dentro de este hábitat artificial han sido aquellos que:

- Están identificados como tramos superficiales (“02”) y elevados (“03”) en la capa de cauce artificiales del BTN (IGN, 2021).
- Están identificados en el atributo “posición” perteneciente a la IGR como superficiales o elevados (“SUP” o “ELE”).
- Estos tramos han sido fotointerpretados en su totalidad, por lo que si en algún caso los datos de BTN contradecían los de la IGR en cuanto a posición se ha empleado la “OBS_TIPO = LT38”.

Por otro lado, también se han asignado todos aquellos tramos que, de acuerdo con el atributo “posición”, eran de superficiales y también eran acequias, canales, zanjas, tuberías o cursos artificiales genéricos (“tipocurso” es igual a ‘CAN’, ‘CAR’, ‘TUB’ o ‘ZAN’). Si el atributo “tipocurso” indicaba que se trataba de una acequia se asignaron como “J5.413.ES – Acequias y canales de riego”.

Ante la presencia de un hábitat de origen artificial de LPEH de este tipo se ha desestimado la presencia de un HIC asociado.

“J5.43 - Masas de agua corriente, no salinas ni salobres, subterráneas artificiales”

Los tramos clasificados dentro de este hábitat artificial han sido aquellos que:

- Están identificados como tramos subterráneos (“01”) en la capa de cauces artificiales del BTN (IGN, 2021).
- Están identificados en el atributo “posición” perteneciente a la IGR como subterráneos (“SUB” o “TUN”).
- Estos tramos han sido fotointerpretados en su totalidad, por lo que si en algún caso los datos de BTN contradecían los de la IGR en cuanto a posición se ha empleado la “OBS_TIPO = ‘LT38’”.

Por otro lado, también se han asignado todos aquellos tramos que de acuerdo con el atributo “posición” eran de subterráneos y también eran acequias, canales, zanjas, tuberías o cursos artificiales genéricos (“tipocurso” es igual a ‘ACE’, ‘CAN’, ‘CAR’, ‘TUB’ o ‘ZAN’).

Ante la presencia de un hábitat de origen artificial de LPEH de este tipo se ha desestimado la presencia de un HIC asociado.

2.1.2. HIC

2.1.2.1. METODOLOGÍA GENERAL

Los HIC del grupo “32 - Aguas corrientes”² están definidos por criterios diferentes a los empleados en la LPEH. Esta última solo contempla variables abióticas mientras que, en la definición de los HIC, aparte de las variables abióticas, la vegetación tiene un papel protagonista. Esto ha implicado que las asignaciones de contenido de HIC hayan seguido una metodología de trabajo diferente a las de LPEH. Dicha metodología se fundamenta en tres procesos correlativos:

1. Procesado de la cartografía de hábitats autonómica. Implica el análisis de la interpretación de los HIC lóticos que hacen las CC. AA. así como una valoración de la calidad de los datos cartográficos, tanto de la información espacial como de los modelos de datos proporcionados.
2. Volcado de contenidos de HIC desde la cartografía autonómica procesada a los tramos de la CNH21RedHidro_LT.
3. Revisión de correspondencias entre la LPEH e HIC.

Adicionalmente a la información sobre hábitats lóticos, los atributos de HIC presentes en la CNH21RedHidro_LT pueden constar de valores “x” o “nc”. El valor “x” significa que el hábitat de LPEH presente en el binomio de la CNH21RedHidro_LT no tiene relación con ningún HIC en ese tramo, mientras que si aparece el valor “nc” significa que no se conoce con certeza si el hábitat de LPEH tiene relación con algún HIC en el tramo. Esto puede ocurrir en situaciones donde la cartografía autonómica no está completa para todo el territorio y, por tanto, no existe certeza de la presencia o ausencia de HIC lóticos en dichas zonas.

1. Procesado de la cartografía de hábitats autonómica

Las tareas de mayor relevancia enmarcadas dentro del procesado de cartografía autonómica se enumeran a continuación:

- **Duplicados.** En el caso de existir más de un registro perteneciente a una misma entidad geométrica, estos se eliminaron conservando a la vez en un mismo registro toda la información relevante y relacionada con HIC (tipo de HIC, cobertura, etc.).
- **Clasificación HIC.** Se categorizó cada polígono autonómico en función del número y tipos de HIC lóticos presentes en el mismo, distinguiéndose aquellos polígonos que tienen grabada información sobre un único HIC lótico frente aquellos polígonos que contienen información sobre más de un HIC lótico. Esta clasificación se realizó sin considerar la presencia de otros HIC no lóticos en el mismo polígono.
- **Descarte de polígonos.** Los polígonos de gran tamaño que indicaban la presencia de uno o varios HIC se desestimaron para los volcados espaciales. Esta decisión se justifica en que, la mayoría de estos polígonos presentaban morfologías muy diversas que no respondían a la forma típica, generalmente lineal, de este tipo de hábitats de tal forma que no era posible inferir con fiabilidad en qué cauces concretos está localizado el/los HIC lótico/s en cuestión. Esta tarea ha resultado en el descarte de 7 116 polígonos de las cartografías autonómicas, principalmente en Galicia, aunque también se encontraron en Extremadura, *Illes Balears* y Región de Murcia. Los

² Nombre completo en el manual EUR28: “32 - Aguas corrientes - tramos de cursos de agua con dinámica natural y semi-natural (lechos menores, medios y mayores), en los que la calidad del agua no presenta alteraciones significativas”

tramos de la CNH21RedHidro_LT que solapan con polígonos de la cartografía auxiliar descartados quedan identificados en el atributo “OBS_TIPO” con el valor “LT41” seguido del hábitat del HIC descartado correspondiente.

2. Volcado de contenidos de HIC desde la cartografía autonómica procesada a los tramos de la CNH21RedHidro LT.

Los volcados se realizaron principalmente con las cartografías auxiliares proporcionadas por las CC. AA. a la CNH21RedHidro_LT. Las especificaciones técnicas de los volcados pueden consultarse en el “Anexo3_FuentesInformacionYmetodologiaVolcados”. Para poder ejecutar la herramienta de volcados espaciales, es necesario que las dos capas que se cruzan sean de tipo polígono. Por tanto, a cada uno de los tramos de la RHP se le aplicó un *buffer* originado a partir de la media aritmética de los valores contenidos en los atributos “anchomax” y “anchomin” de la RHP. En los casos en los que no se encontró información en ninguno de los dos atributos, se contempló un ancho de 1 cm para dar la condición de polígono al tramo requerida para la ejecución de la herramienta. Los contenidos asignados mediante volcados espaciales quedan recogidos en los atributos “ASIGNA_HIC” con valores del grupo 2 (ver “Anexo2bis_DD_CNH21RedHidro_LT” para más detalles).

Los volcados de contenidos desde cartografías auxiliares no siempre son procesos sencillos y unívocos. Dependiendo del modelo de datos de la cartografía auxiliar y el porcentaje de solape con la RHP se han identificado las siguientes situaciones:

Caso 0. Se da en aquellos escenarios en los que el polígono auxiliar solamente contiene un HIC con una cobertura del 100 %. En estas situaciones, se completa el campo “Px” con el valor del porcentaje de solape del polígono autonómico con el *buffer* del tramo de la RHP.

Caso 1. Tanto el porcentaje de solape del polígono auxiliar con el *buffer* del tramo de la RHP como el porcentaje de solape del *buffer* del tramo de la RHP con el polígono auxiliar superan el 85 %. En estos casos, se ha asumido que ambos polígonos son muy similares, por lo que el campo “Px” puede completarse con el valor de la cobertura del HIC aportada por la autonomía.

Caso 2. Tanto el porcentaje de solape del polígono auxiliar con el *buffer* del tramo de la RHP como el porcentaje de solape del *buffer* del tramo de la RHP con el polígono autonómico son inferiores al 85 % (Figura 10). En estas situaciones, la asignación del HIC dependerá del valor de la cobertura aportada por la C. A. Por un lado, en aquellos tramos de la RHP que solapan con un polígono con una cobertura de hábitat autonómica superior al 85 %, se ha completado el atributo “Sx” con el valor “p”, indicando la presencia del hábitat, pero sin evidencias suficientes como para concretar un porcentaje de ocupación del HIC. Por otro lado, en aquellos tramos de la RHP que solapan con un polígono con una cobertura de hábitat autonómica inferior al 85 %, no existe certeza suficiente para confirmar la presencia del HIC, por lo que se ha completado el atributo “OBS_TIPO” con el valor “LT44”, indicando además el HIC que se ha descartado.

CARTOGRAFÍA DE HABITAT TERRESTRES: MEJORA DE LA INFORMACIÓN TERRITORIAL A ESCALA NACIONAL

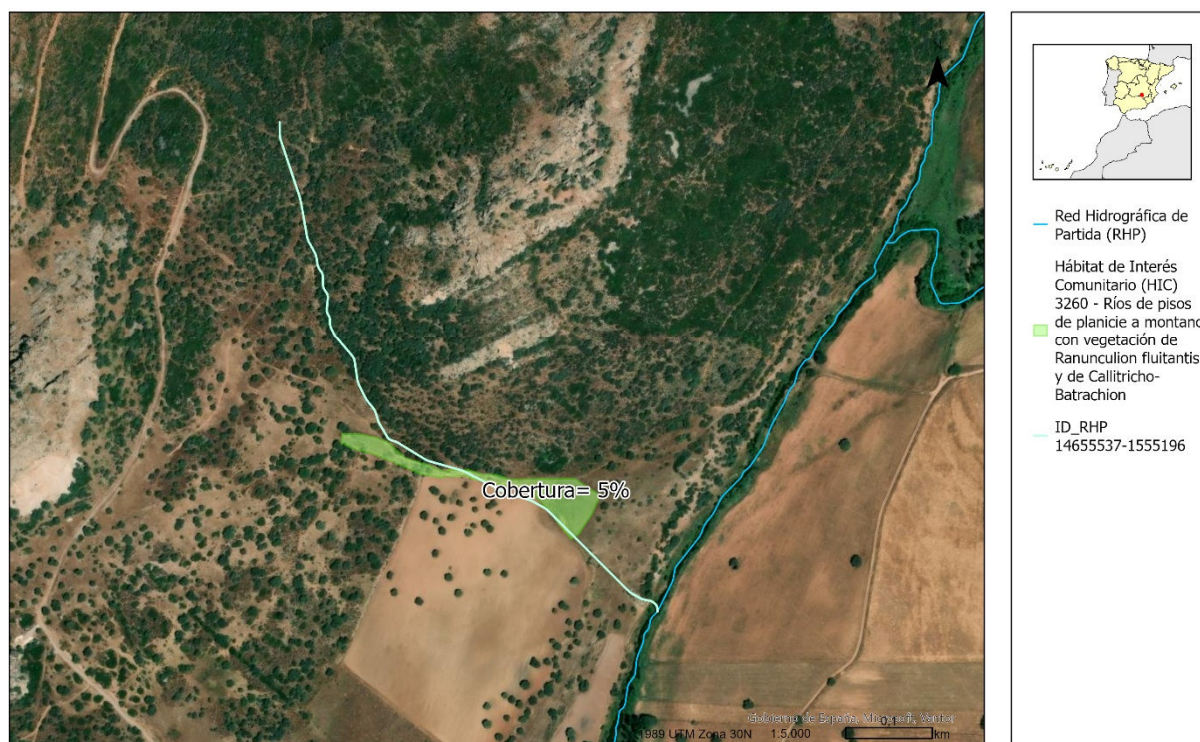


Figura 10. Ejemplificación del tipo de solape "caso 2" entre el tramo de la Red Hidrográfica de Partida (RHP) (en color azul) y la cartografía auxiliar (en color verde). Fuente: elaboración propia.

Caso 3. El porcentaje de solape del polígono autonómico con el *buffer* del tramo de la RHP es inferior al 85 %, pero el porcentaje de solape del *buffer* del tramo de la RHP con el polígono autonómico supera el 85 % (Figura 11). De nuevo, en estas situaciones la asignación dependerá del valor de la cobertura aportado por la C. A. En aquellos tramos de la que solapan con un polígono autonómico que contenga uno o varios HIC lóticos con una cobertura del hábitat superior al 85 %, se ha asignado el HIC, grabando el dato de cobertura aportado por la autonomía en el atributo "Px". Por otro lado, en aquellos casos en los que la cobertura autonómica es inferior al 85 %, se ha calculado la suma de la cobertura autonómica y el porcentaje de solape del polígono autonómico con el *buffer* del tramo de la RHP. Cuando este parámetro es superior al 100 % se puede asegurar que hay presencia del HIC (*i.e.*, se graba "p" en el atributo "Sx"), sin embargo, si el parámetro no supera el 100 % no hay evidencias suficientes para confirmar la presencia del HIC, (*i.e.*, se graba "LT44" seguido del HIC descartado en el atributo "OBS_TIPO").

CARTOGRAFÍA DE HABITAT TERRESTRES: MEJORA DE LA INFORMACIÓN TERRITORIAL A ESCALA NACIONAL



Figura 11. Ejemplificación del tipo de solape "caso 3" entre el tramo de la Red Hidrográfica de Partida (RHP) (en color azul) y la cartografía auxiliar (en color verde). Fuente: elaboración propia.

Caso 4. El porcentaje de solape del polígono autonómico con el *buffer* del tramo de la RHP es superior al 85 %, pero el porcentaje de solape del *buffer* del tramo de la RHP con el polígono autonómico es inferior al 85 % (Figura 12). Ante estas situaciones, siempre se puede asegurar la presencia del HIC en el tramo de la CNH21RedHidro_LT (grabando "p" en el atributo "Sx"). No obstante, es preferible, siempre y cuando se cuente con los datos necesarios, recalculare el valor de la cobertura del HIC en el tramo a través de la fórmula que se muestra en la Ecuación 1.

$$\text{Cobertura recalculada} = \frac{\text{nbr_area} \times \text{cob_ca}}{\text{src_area}}$$

Ecuación 1. Fórmula empleada para recalculare la cobertura ocupada por el HIC en el tramo de la Red Hidrográfica de Partida (RHP), donde nbr_area= área del polígono de la cartografía auxiliar; src_area = área del *buffer* del tramo de la RHP; cob_ca = cobertura aportada por la cartografía auxiliar en cada polígono.

CARTOGRAFÍA DE HABITAT TERRESTRES: MEJORA DE LA INFORMACIÓN TERRITORIAL A ESCALA NACIONAL



Figura 12. Ejemplificación del tipo de solape "caso 4" entre el tramo de la Red Hidrográfica de Partida (RHP) (en color azul) y la cartografía auxiliar (en color verde). Fuente: elaboración propia.

3. Revisión de las correspondencias entre la LPEH e HIC

Una vez completado el volcado de contenidos de las cartografías auxiliares a la CNH21RedHidro_LT, se revisaron las correspondencias entre los hábitats de LPEH e HIC. Este proceso tiene como objetivo asegurar la coherencia entre ambas leyendas, evitando que dos hábitats que son incompatibles puedan solaparse espacialmente en el producto cartográfico final.

Así, se detectaron aquellos tramos en los que se daban incoherencias entre el hábitat de la LPEH y el HIC asignados, en base a las correspondencias establecidas en el "Anexo1_LPEH". Estos fueron marcados completando el atributo "OBS_TIPO = LT47", seguido del HIC descartado. Aún quedan situaciones con contenidos LPEH-HIC fuera de lo establecido en el "Anexo1_LPEH", pendientes de revisar.

Por otra parte, aquellos registros en los que el contenido de HIC grabado por la C. A. se ha considerado incoherente, bien por cotejo con ortofotografía o bien por discrepancias en la interpretación del hábitat entre el EUR28 y los manuales autonómicos, se han identificado con "OBS_TIPO = 'LT41'", especificando el tipo de HIC que se ha descartado en cada caso.

2.1.2.2. PARTICULARIDADES POR CADA C. A.

A pesar del esfuerzo por unificar y automatizar la metodología de asignación de los HIC lóticos en todo el territorio, la diversidad en las fuentes empleadas (tanto los modelos de datos, la escala o la cantidad de polígonos con información) ha llevado a desarrollar un tratamiento específico de las cartografías en función de la comunidad autónoma.

Como paso previo al volcado de contenidos de HIC, se elaboró una recopilación de todas las cartografías proporcionadas por las CC. AA. que recogieran contenidos de HIC lóticos. Para cada comunidad autónoma, se ha revisado:

- La cartografía recibida de las solicitudes de datos del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN³) a las CC. AA. sobre cartografía de hábitats.
- La cartografía recibida de las solicitudes de datos del BDN a el Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA) sobre turberas y humedales.
- Otras cartografías de hábitats disponibles *online*, recibidas por entidades diferentes de las dos anteriores.

La C. A. de Canarias, así como las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla no se incluyen en dicha recopilación, dado que para el caso de Canarias no hay definidos HIC lóticos para la biorregión macaronésica, mientras que las cartografías recibidas de Ceuta y Melilla no presentaron contenidos de HIC lóticos.

De todas las cartografías recibidas por parte de las CC. AA., en total se han recopilado unos 47 386 polígonos con contenidos de HIC lóticos (Tabla 10).

Tabla 10. Resumen de polígonos con contenidos de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) lóticos de las cartografías proporcionadas por las comunidades autónomas. Fuente: elaboración propia

Cartografía	Polígonos HIC lóticos por CC. AA	Polígonos desestimados de las CC. AA.
Galicia	14 909	7 057
Principado de Asturias	46	-
Cantabria	154	-
País Vasco	64	-
Comunidad Foral de Navarra	653	-
La Rioja	16	-
Aragón	1 434	-
Comunidad de Madrid	109	-
Castilla y León	1 353	-
Castilla-La Mancha	733	-
Extremadura	31	4
Cataluña	1 290	-
Comunitat Valenciana	24	-
Illes Balears	254	46
Andalucía	26 070	-
Región de Murcia	246	8
Ceuta	-	-
Melilla	-	-
Canarias	-	-
Total	47 386	7 116

Galicia

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado una cartografía de Unidades Ambientales (UA) que incluye su correspondencia con los hábitats del Anexo I de la Directiva Hábitats para la Red Natura 2000 (RN2000). Está elaborada por el *Servizo de Conservación de Espazos Naturais*, de la *Subdirección Xeral de Espacios Naturais* (*Dirección Xeral de*

³ Actualmente se corresponde con la Subdirección General de Sistema Integrado de Información de la Biodiversidad (SGSIIB).

Conservación da Natureza) de la Xunta de Galicia. Se puede visualizar en el visor de la Xunta⁴, así como descargar tanto la cartografía como información complementaria sobre esta.

La cartografía de las UA se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “HABITATS_ANEXO1_PD_RNat2000.shp” y el sistema de coordenadas ETRS89 UTM Zone 29N, además de una base de datos con información de hábitats, especies, unidades ambientales y unidades cartográficas del Plan Director de la RN2000. Para poder trabajar en las condiciones estándar establecidas para el proyecto, la capa vectorial se ha reproyectado al sistema de coordenadas ETRS89 UTM Zone 30N. La capa vectorial recoge en su tabla de atributos diferentes atributos, siendo el que más información aporta sobre los hábitats lóticos el atributo “COD_ANEXO1”. El atributo “COD_ANEXO1” cataloga los hábitats lóticos según los hábitats del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Filtrando por los distintos códigos de hábitats lóticos del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000, y eliminando las geometrías duplicadas a través del atributo “UA_TESEL_1”, se obtienen un total de 14 909 polígonos.

En la C. A. de Galicia, el proceso empleado para obtener las asignaciones finales de HIC difiere con respecto al resto de CC. AA. La cartografía auxiliar de este territorio presenta un elevado número de polígonos que no se han tenido en cuenta durante el proceso de asignación, debido, principalmente, al tamaño y morfología de los mismos. La exclusión de estas entidades geométricas se ha realizado considerando la relación perímetro-área (Ecuación 2) que será mayor cuanto más alargado y sinuoso sea el polígono, ambas características distintivas de los ecosistemas lóticos. Complementariamente, se han empleado técnicas de fotointerpretación con ortofotografía para depurar la capa final con la que se va a proceder a la asignación de los HIC. Partiendo de una capa de 14 909 polígonos con información de HIC lóticos en toda la autonomía, se obtuvo como resultado una capa depurada de 7 441 polígonos.

$$\text{Relación Perímetro – Área} = \frac{P^2}{A}$$

Ecuación 2. Fórmula empleada para calcular la relación perímetro-área, donde P = perímetro del polígono de la cartografía auxiliar y A = Área del polígono de la cartografía auxiliar.

Tras una revisión visual en la que se ha comparado una muestra representativa de la selección final de los polígonos autonómicos con los tramos de tipo línea de la RHP, se ha visto que en muchas ocasiones el polígono de la cartografía autonómica discurre en paralelo al tramo de la RHP, sin un solape espacial claro, pero con evidencias claras por fotointerpretación de que se trata del mismo cauce. Estas situaciones están pendientes de resolver mediante fotointerpretación.

Principado de Asturias

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado una *geodatabase* con tres cartografías de HIC de 7 espacios RN2000 a escala 1:5 000, 1:10 000 y 1:50 000 sin que haya solapamientos, de las cuales sólo la cartografía a escala 1:5 000 contiene información sobre HIC tipo 32 a través de una tabla relacionada. Dicha tabla recoge en su tabla de atributos diferentes atributos, siendo el que más información aportan sobre los hábitats lóticos el atributo “COD”, el cual recoge todos los hábitats presentes en el Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 en el Principado de Asturias. Por otra parte, los datos espaciales se encuentran en formato vectorial con la denominación “Habitats_Interes_Comunitario_5000.shp”. Una vez realizada la unión por el atributo “ID” que relacionaba la tabla con la cartografía, se procedió a filtrar por los HIC lóticos de los cuáles se obtuvieron 46 polígonos.

⁴ <http://mapas.xunta.gal/visores/conservaciondanatureza/>

Cantabria

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado tres cartografías de ámbitos diferentes desarrolladas por la Dirección General de Biodiversidad, Medio ambiente y Cambio Climático de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria. Por un lado, una cartografía de los hábitats de las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) fluviales; por otro lado, los hábitats de las ZEC del piso montano; y por último de los HIC de Cantabria. Esta última cartografía viene heredada del Inventario Español de Hábitats Terrestres (IEHT) y, por tanto, está a escala 1:50 000.

La cartografía de los hábitats ZEC fluviales se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “Habitat_ZEC_Acuaticos.shp”. La capa vectorial recoge en su tabla de atributos diferentes atributos, siendo los más relevantes “FVD1”, “FVD2” y “FVD3”, ya que señalan los distintos hábitats del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 de las 3 formaciones vegetales dominantes de un mismo polígono. Filtrando por los distintos hábitats de HIC lóticos del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 se obtienen un total de 115 polígonos.

La cartografía de los hábitats ZEC montanos se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “Habitat_ZEC_Montanos.shp”. La capa vectorial recoge en su tabla de atributos diferentes atributos, siendo los más relevantes “FVD1”, “FVD2” y “FVD3”, ya que señalan los distintos hábitats del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 de las 3 formaciones vegetales dominantes de un mismo polígono. Filtrando por los distintos hábitats de HIC lóticos del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 se obtienen un total de 14 polígonos.

La cartografía de los HIC de Cantabria se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “Habitat_Cantabria_50mil.shp”. La capa vectorial recoge en su tabla de atributos diferentes atributos, siendo el más relevante “FVD1”, ya que señala los distintos hábitats del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 de la formación vegetal dominante del polígono. Filtrando por los distintos hábitats de hábitats lóticos del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 se obtienen un total de 20 polígonos de HIC lóticos.

País Vasco

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado una cartografía a escala 1:10 000, la cual se actualizó en 2019 incluyendo información adicional sobre leyendas de HIC. La cartografía de los hábitats aportada por la comunidad autónoma se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “HAB_INT_COMUNITARIO_EUNIS_2019.shp”. La capa vectorial no tiene ningún atributo que indique un registro único para cada polígono, por lo que se crea un nuevo atributo “ID”. Filtrando por los distintos hábitats de hábitats lóticos del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 se obtienen un total de 64 polígonos de HIC lóticos.

Comunidad Foral de Navarra

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado cuatro cartografías relacionadas con HIC lóticos, las cuales se detallan a continuación siguiendo un orden cronológico.

La cartografía de los HIC (escala 1:50 000) derivada de la cartografía estatal de HIC elaborada en el contexto del IEHT en 1997, y con revisión en 2010, se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “BIODIV_Pol_Habitats.shp”. La capa vectorial tiene el atributo “CRECINTO” que actúa como identificador único para cada polígono. Dicha capa recoge en su tabla de atributos diferentes atributos siendo los más relevantes “HABITATUE1”, “HABITATUE2”, “HABITATUE3”, “HABITATUE4”, “HABITATUE5” y “HABITATUE6”, ya que señalan los distintos códigos de hábitats del Anexo I de la Directiva

Hábitats para la RN2000 de la formación vegetal dominante del polígono. Filtrando por los distintos códigos de hábitats lóticos del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 se obtienen un total de 72 polígonos de potenciales hábitats lóticos.

La cartografía de los HIC en los ZEC fluviales (escala 1:10 000) elaborada en 2004 se encuentran en formato vectorial *shapefile* con la denominación “GIS_Hab_ZECsFluviales_1000.shp”, además, se ha recibido una base de datos asociada a la cartografía a través de la cual es posible realizar una relación de atributos a través del atributo “IDPol”. Los polígonos con un “IDPol” único presente en la cartografía pueden estar duplicados en la base de datos, ya que para un mismo polígono se indican diferentes porcentajes de cobertura de formaciones vegetales, por ello, primero es necesario extraer los registros de la base de datos cuyos valores en el atributo “CodHIC_HP” sean los correspondientes a hábitats lóticos según el Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Realizando este filtrado se obtienen un total de 534 registros de potenciales HIC lóticos.

La cartografía de los humedales mediterráneos (escala 1:5 000) elaborada en 2007 se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “GIS_Hab_Humedales_5000.shp”, además, se ha recibido una base de datos asociada a la cartografía a través de la cual es posible realizar una unión de las tablas a través del atributo “IDPol”. Realizando el filtrado a través del atributo “CodHIC_HP” se obtienen un total de 3 registros de potenciales HIC lóticos. No obstante, esta capa se ha descartado para los volcados ya que los polígonos con información de HIC lóticos no coinciden espacialmente con la RHP.

La cartografía de los HIC en los ZEC terrestres (escala 1:25 000) elaborada en 2007 se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “GIS_Hab_ZECsTerrestres_25000.shp”, además, se ha recibido una base de datos asociada a la cartografía a través de la cual es posible realizar una relación de atributos a través del atributo “IDPol”. Los polígonos con un mismo “IDPol” presentes en la cartografía pueden estar duplicados en la base de datos, ya que para un mismo polígono se indican diferentes porcentajes de cobertura de formaciones vegetales. Por ello, primero es necesario extraer los registros de la base de datos cuyos valores en el atributo “CodHIC_HP” sean los correspondientes a hábitats lóticos según el Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Realizando el filtrado a través del atributo “CodHIC_HP” se obtienen un total de 47 registros de potenciales HIC lóticos.

En cuanto a la solicitud del FEGA sobre turberas y humedales, esta comunidad autónoma ha entregado una cartografía de turberas en formato *shapefile* con la denominación “CartoHabitatTurberas.shp”, cuyos atributos “Hab1”, “Hab2”, “Hab3”, “Hab4”, “Hab5” y “Hab6” señalan los distintos hábitats del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Filtrando por los distintos códigos de hábitats lóticos, se obtienen un total de cinco polígonos con información de HIC lóticos. No obstante, esta capa se ha descartado por la falta de datos de cobertura de dichos HIC, lo cual impide la aplicación de la metodología establecida.

La Rioja

En cuanto a la solicitud del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado una cartografía de todos los HIC de La Rioja publicada en 2018 por el Servicio de Conservación de la Naturaleza y Planificación de la Dirección General de Medio Natural del Gobierno de La Rioja. La cartografía de los hábitats aportada por la comunidad autónoma se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “habitats_utm_etr89.shp”. La capa vectorial recoge en su tabla diferentes atributos, siendo el más relevante “HAB_UE”, ya que señala los distintos hábitats del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Filtrando por los distintos hábitats de HIC lóticos se obtienen un total de 16 polígonos.

Aragón

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado la cartografía provisional del Mapa de Hábitats de Aragón (MHA), una cartografía a escala 1:10 000 de la comunidad autónoma que está en elaboración desde 2016.

En cuanto a la cartografía del MHA, la versión provisional más actualizada se encuentra en formato *geopackage* con la denominación “mha_202511.gpkg”. Esta versión comprende la unión y actualización de dos cartografías complementarias anteriormente recibidas en 2021 y 2024. Esta capa más actualizada presenta diferentes atributos, siendo los más relevantes “hic_1” a “hic_5”, que incluyen los hábitats del Anexo I de la Directiva de Hábitats para la RN2000. Filtrando por estos atributos se obtienen un total de 1 372 polígonos con información de HIC lóticos.

Comunidad de Madrid

La cartografía utilizada corresponde a una cartografía de HIC que ha sido descargada del Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid⁵. La cartografía de los hábitats descargada se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “SIGI_MA_HABITATSPolygon.shp”. La capa vectorial recoge en su tabla diferentes atributos cuya denominación indica los distintos tipos de HIC del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000 presentes en la Comunidad de Madrid. Los distintos valores que adoptan los citados atributos indican el porcentaje de cobertura del HIC con el que se denominan dichos atributos. Se ha realizado un filtrado por los atributos “NM_H_3250”, “NM_H_3260”, “NM_H_3270” y “NM_H_3280”, los únicos referentes a HIC lóticos que se recogen en la cartografía descargada, obteniendo un total de 109 polígonos. Adicionalmente, en relación a la solicitud del BDN sobre cartografía, la comunidad autónoma también entregó una cartografía del Inventario de Humedales de la Comunidad de Madrid con contenido de HIC identificados en visitas de campo. Filtrando por el atributo “H3280” se obtuvieron un total de 2 polígonos de potenciales hábitats lóticos, los cuales se han decidido descartar tras cotejarlo con ortofotografía.

Castilla y León

En cuanto a la solicitud del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado otro archivo en formato *geopackage* con la denominación “RN2000_HICrevisado.gpkg” que incluye dos capas cartográficas. La primera de ellas se denomina “ZEC&ZEPA_MedWetRivers” y revisa y/o actualiza la asignación de HIC para la cartografía ZEC elaborada entre 2002 y 2014 para 55 espacios protegidos. La capa recoge en su tabla diferentes atributos, siendo los más relevantes los atributos “HIC1”, “HIC2”, “HIC3” e “HIC4”, que señalan hasta cuatro HIC por polígono. Tras realizar el filtrado por dichos atributos con los valores de HIC de hábitats lóticos recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000, se han obtenido un total de 1 054 polígonos. La segunda capa cartográfica se denomina “ZEC_entrega1.shp” y revisa y/o actualiza la asignación de HIC en 21 ZEC no incluidas en el anterior producto. La capa recoge en su tabla diferentes atributos, siendo los más relevantes los atributos “HIC1”, “HIC2”, “HIC3” e “HIC4”, que señalan hasta 4 HIC por polígono. Tras realizar el filtrado por dichos atributos, se han obtenido un total de 299 polígonos de HIC lóticos.

Castilla-La Mancha

⁵ <https://idem.madrid.org/catalogocartografia/srv/spa/catalog.search#/metadata/spacmhbt2005>

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado una cartografía para cada provincia de los HIC de la RN2000.

La cartografía de cada provincia se encuentra en formato vectorial *shapefile* con las denominaciones “RN_AB_HIC_201912.shp” para la provincia de Albacete, “RN_CR_HIC_201912.shp” para la provincia de Ciudad Real, “RN_CU_HIC_201912.shp” para la provincia de Cuenca, “RN_GU_HIC_201912.shp” para la provincia de Guadalajara y “RN_TO_HIC_201912.shp” para la provincia de Toledo. Las capas vectoriales recogen en sus tablas diferentes atributos, siendo los más relevantes “TIPHAB1”, “TIPHAB2” y “TIPHAB3”. Dichos atributos contienen información sobre los hábitats recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Tras filtrar por estos atributos, se obtuvo un total de 733 polígonos: 15 en Albacete, 365 en Ciudad Real, 6 en Cuenca, 39 en Guadalajara y 308 en Toledo.

Además, se ha tenido en cuenta la cartografía de los Hábitats del Parque Nacional de Cabañeros, que se encuentra en formato *shapefile* con la denominación “ES4250005_PNCabaneros_habitat.shp”. En ella, se recogen diferentes atributos, siendo los más relevantes “TIPHAB1”, “TIPHAB2” y “TIPHAB3”. Tras realizar un filtrado por HIC lóticos en estos atributos se obtienen solamente 2 polígonos con información de HIC de este tipo de sistemas, ambos situados en la provincia de Ciudad Real.

Extremadura

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado dos cartografías. Por un lado, se ha entregado la cartografía correspondiente al Atlas de Hábitats de 2005. Por otro lado, la cartografía de hábitats en los Espacios Natura 2000 a escala 1:25 000 desarrollada en 2013 por parte de Tragsatec, que recoge los hábitats presentes en Extremadura indicando los hábitats de HIC. La cartografía correspondiente al Atlas de Hábitats de 2005 se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “CARTO_43_AtlasHabitats2005_Extremadura.shp”. La capa vectorial recoge en su tabla diferentes atributos, siendo el más relevante “CODUE”, ya que señala los distintos hábitats de HIC lóticos del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Filtrando por los HIC lóticos del atributo CODUE” se obtienen un total de 23 polígonos. No obstante, esta capa no se ha empleado para la asignación dado que la información contenida está obsoleta.

La cartografía de hábitats en los Espacios Natura 2000 se encuentra en formato *geodatabase* con la denominación “HABITAT.gdb”, que incluye una capa vectorial denominada “RN2000_HABITAT_REC”. Además, incorpora una tabla de datos, “Contenido_Directiva”, con la que se puede relacionar cada polígono a través del atributo “ID_RECINTO”. De esta forma, a través de un filtrado en ambas tablas, y su posterior unión a la capa vectorial, se han obtenido un total de 31 HIC lóticos. De estos, se han descartado a través de un análisis visual un total de 4 polígonos para el proceso de asignación, debido a factores como el gran tamaño, la elevada heterogeneidad o la disparidad morfológica que mostraban, no ajustándose a la morfología de los ecosistemas lóticos.

Cataluña

En cuanto a la solicitud de datos del BDN sobre cartografía de hábitats, el *Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural* de la *Generalitat de Catalunya* ha entregado la versión definitiva de la *Cartografía dels Hàbitats de Catalunya v3* a escala 1:25 000. Esta versión contiene respecto a las anteriores una mejora en la resolución en la delimitación de los recintos y reducción del área mínima a dos hectáreas. La cartografía se encuentra en formato *geodatabase* con la denominación “MHTCv3_20241106.gdb”, e incluye tres capas vectoriales, una de polígonos, otra de puntos y una que unifica la información de ambas capas, (MHTCv3_puntsipol_20141106). La capa vectorial recoge en su tabla diferentes atributos, siendo el más relevante el atributo “codi_HIC”. Tras realizar un filtrado por aquellos registros con hábitats de hábitats lóticos recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000, se han obtenido un total de 1 290 registros entre puntos y polígonos.

Por otro lado, el BDN ha entregado la cartografía de hábitats en Espacios Naturales Protegidos (ENP) a escala 1: 10 000, que se encuentra en formato *shapefile* y que tiene la denominación “Habitats_ENP.shp”. Esta capa vectorial recoge en su tabla de atributos diferentes campos, siendo el más relevante “CODI_HIC”, que incluye los códigos de hábitats lóticos recogidos en el *Manual dels Hábitats de Catalunya*. Tras realizar un filtrado en dicho campo, se han obtenido un total de 211 polígonos con información de HIC lóticos.

Tras las comunicaciones mantenidas con el *Departament d’Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya*, se ha decidido emplear únicamente la capa denominada “MHTCv3_20241106”. Esta es la cartografía más actualizada del territorio hasta la fecha, con una mejora sustancial respecto a versiones anteriores que es especialmente relevante en relación a los hábitats del grupo 32 ya que aporta una mayor precisión tanto en la localización de los HIC lóticos como en la superficie que estos ocupan.

Comunitat Valenciana

En cuanto a la solicitud del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado la cartografía de los hábitats de la RN2000 a escala 1:10 000.

La cartografía de hábitats aportada por la comunidad autónoma se encuentra en formato *geodatabase* con la denominación “ENTREGA_9D.gdb”, que incluye una capa vectorial denominada “HABITATS_10000_ENTREGA_9D”. La capa vectorial recoge en su tabla diferentes atributos, siendo el que más información aporta el atributo “LEYEN_HABI”, que indica los distintos tipos de HIC del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000, así como el porcentaje de cobertura del HIC. Tras realizar el filtrado por dicho atributo se han obtenido un total de 24 registros de hábitats lóticos.

Illes Balears

En cuanto a la solicitud del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado una cartografía de hábitats de reciente elaboración (2019-2022), a escala 1:10 000, todavía no publicada.

La cartografía de hábitats aportada por la comunidad autónoma se encuentra en formato *geodatabase* denominada “HABITAT.gdb”, que incluye una capa vectorial denominada “Teselas” así como una tabla de datos, denominada “contenidos”, con la que se puede relacionar cada polígono a través del atributo “id_tesela”. De esta forma, a través de un filtrado por el atributo “HIC” con los valores de hábitats lóticos recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000, se han obtenido un total de 254 registros de hábitats lóticos. De estos, se han descartado a través de un análisis visual un total de 46 polígonos para el proceso de asignación, debido a factores como el gran tamaño, la elevada heterogeneidad o la disparidad morfológica que mostraban, no ajustándose a la morfología de los ecosistemas lóticos.

Andalucía

En cuanto a la solicitud del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado la cartografía de HIC de Andalucía procedente de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía. La cartografía de HIC se actualiza frecuentemente, habiendo recibido como última versión la actualizada a noviembre de 2024. La cartografía se encuentra en formato vectorial *geopackage* con la denominación “hics_miteco_ter_26112024.gpkg”. La capa vectorial recoge en su tabla diferentes atributos, siendo los que más información aportan los atributos “id_hic”, que recogen hasta siete tipos diferentes de los HIC recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Tras realizar un filtrado por dicho atributo, se han obtenido un total de 26 070 polígonos con HIC lóticos. Esta cartografía sustituye a la versión recibida también por parte del BDN en mayo de 2023,

“habitats_andalucia_22052023.shp”, en la que el filtrado por dichos campos resultaba en un total de 26 070 polígonos.

Región de Murcia

En cuanto a la solicitud del BDN sobre cartografía de hábitats, esta comunidad autónoma ha entregado una cartografía de hábitats terrestres a escala 1:10 000 publicada en 2019. Esta cartografía cubre los espacios naturales y seminaturales identificando para cada polígono los HIC (uno o varios) presentes indicando su cobertura y las asociaciones vegetales recogidas en el Manual de Interpretación de los hábitats naturales y seminaturales de la Región de Murcia (Alcaraz *et al.*, 2008). La cartografía de hábitats terrestres aportada por la comunidad autónoma se encuentra en formato vectorial *shapefile* con la denominación “HabitatsTerrestres2019.shp”. La capa vectorial recoge en su tabla diferentes atributos, siendo el que más información aporta el atributo “CODTIPOHAB”, que identifica para cada polígono los hábitats presentes del Anexo I de la Directiva Hábitats para la RN2000. Tras realizar el filtrado por los HIC lóticos de dicho atributo, se han obtenido un total de 246 polígonos. De estos, se han descartado a través de un análisis visual un total de 8 polígonos para el proceso de asignación, debido a factores como el gran tamaño, la elevada heterogeneidad o la disparidad morfológica que mostraban, no ajustándose a la morfología de los ecosistemas lóticos.

Otras cartografías auxiliares

De forma complementaria, se han extraído los polígonos con información de los HIC “3230 – Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Myricaria germanica*” y “3240 – Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix eleagnos*” de la “CNH21_ext_20260116.gdb”, asignados por el grupo de hábitats de bosques de riberas. Se seleccionaron únicamente los polígonos que tenían grabado contenido en el atributo “Px” (es decir, quedaron excluidos aquellos polígonos con “presencia” o “posible presencia”). Así, se han obtenido un total de 817 polígonos con información sobre estos HIC. Posteriormente, sobre la capa resultante se aplicó la metodología referida en el apartado “2.1.2.1 - Metodología general”.

Al contemplar el uso de esta capa cartográfica, se observaron discrepancias entre los contenidos asignados por el GH de bosques de ribera y los HIC aportados por algunas CC. AA. En estos casos, se dio prioridad a los primeros por (1) mantener la coherencia entre GH dentro del proyecto y (2) estar basadas las asignaciones procedentes de la CNH21 de este GH en trabajos de campo, técnicas de fotointerpretación con apoyo de la cartografía autonómica y criterio experto.

2.2. Estimaciones de superficie

Dado que la RHP está formada por geometrías de tipo línea, no dispone de un atributo con información de superficie que sí tendría en el caso de tratarse de geometría poligonal (*i.e.* “Shape_area”). Aun así, dos de los atributos de la RHP aluden a la descripción del ancho de los cauces. Uno de ellos es el ancho mínimo (“anchomin”) y otro el ancho máximo (“anchomax”), que en ambos casos indican la anchura del tramo (en metros), expresada como intervalo, a lo largo de la longitud del tramo, en el límite inferior y superior del rango de anchura, respectivamente. No obstante, los datos contenidos en estos atributos se presentan como valores enteros y, generalmente, espaciados en intervalos de 5 unidades (es decir, únicamente toman valores de 0, 1, 2, 3, 5, 10 y 20 metros). Esto podría indicar que los atributos “anchomax” y “anchomin” no corresponden con una medida real del cauce, si no con una estimación del mismo.

Para poder obtener una estimación de la superficie de los tramos, se usó la información contenida en los atributos “anchomax” y “anchomin”. En aquellos tramos de la RHP con información de anchura máxima y mínima, se multiplicó la media de ambos atributos por la longitud del tramo en metros (indicada en el atributo “Shape_length”) de la RHP y el resultado se grabó en el atributo “SUP_EST”. En aquellos casos en los que el tramo constaba de un solo valor de ancho, éste se multiplicó directamente por la longitud del tramo. En los casos en los que no se encontró información en ninguno de los dos atributos, el atributo “SUP_EST” quedó vacío.

3. Estado de los trabajos y discusión

La asignación de contenidos de LPEH e HIC para los hábitats lóticos a los tramos de la CNH21RedHidro_LT ha resultado una tarea compleja por varios motivos: (1) cada una de las leyendas parte de una interpretación conceptual distinta, lo que ha supuesto tener que desarrollar metodologías diferentes para cada una de ellas; (2) derivado de lo anterior, la coherencia de las correspondencias LPEH-HIC ha sido una tarea que necesariamente se ha tenido que realizar *a posteriori*, en cada tramo, teniendo en cuenta las relaciones LPEH-HIC contenidas en el “Anexo1_LPEH” (algunas situaciones aún pendientes de revisar); (3) la geometría lineal junto con las geometrías nulas y duplicadas origina inconsistencias en los contenidos de la RHP; (4) en ocasiones es complicado corroborar la coherencia entre la información generada en este proyecto y la aportada por la DGA, como la contenida en los propios atributos de la red, o las capas elaboradas en trabajos previos (CEDEX, 2007a); (5) el volcado de datos desde las cartografías autonómicas ha presentado limitaciones, tanto por la disparidad en las interpretaciones de HIC entre autonomías, diferencias de escala y modelos de datos, entre otros.

La escala nacional de este trabajo y el alcance y complejidad de las tareas han implicado que parte de los esfuerzos hayan tenido que dedicarse a labores de investigación, consultas y exploración de las fuentes de datos disponibles con el fin de poder desarrollar una metodología lo más rigurosa posible.

A pesar de lo anterior se han podido asignar contenidos de LPEH a todos los tramos de la red. Concretamente, se ha asignado el 98 % de la CNH21RedHidro_LT de península y Baleares y el 100 % de la CNH21RedHidro_LT de Canarias como hábitats naturales.

Los contenidos de HIC se han asignado desde las cartografías auxiliares aplicando un enfoque altamente conservador. Analizando las diferentes situaciones existentes al intersecar las cartografías auxiliares con los tramos de la RHP, se han definido diferentes escenarios que determinan si los contenidos de HIC pueden volcarse a los tramos de la CNH21RedHidro_LT.

En cuanto a las superficies, se ha podido estimar el dato para un total de 1 743 811 tramos, lo que supone que para casi el 17 % de los tramos de la RHP no se ha podido estimar debido a la falta de información en los atributos “anchomax” y/o “anchomin”. Por tanto, los cálculos de superficie tanto de LPEH como de HIC que se pudieran extraer de esta cartografía son susceptibles de estar infrarrepresentados.

Para tareas futuras, se plantea la posibilidad de actualizar la metodología de las asignaciones de LPEH en el caso de que se actualicen los contenidos de Arts *et al.*, (2022). En lo referente a los HIC, se pretende complementar las tareas de volcado de cartografías auxiliares con tareas de fotointerpretación de contenidos que hayan quedado fuera debido al enfoque altamente conservador de la metodología empleada. Adicionalmente, cuando estas tareas se encuentren completas sería deseable desarrollar una metodología para integrar la información de la CNH21RedHidro_LT dentro de futuras versiones de la CNH.

Por último, la metodología empleada para la realización de la cartografía de hábitats lóticos se basa únicamente en el trabajo de gabinete. En este sentido, los trabajos de campo, aunque no están contemplados para estos hábitats en este proyecto, podrían ser una buena opción en trabajos futuros.

4. Referencias

- AEMA. (2018). High Resolution Layers (HRL) - "Water and wetness classes (WAW)". [Capa ráster]. *Unión Europea, Servicio de Vigilancia Terrestre de Copernicus 2018, Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)*. <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/water-wetness/status-maps/water-wetness-2018>
- Alcaraz Ariza, F., Barreña Cayuela, J. A., Clemente Díaz, M., González Garnés, A. J., López Bernal, J., Rivera Núñez, D., & Ríos Ruiz, S. (2008). *Manual de interpretación de los hábitats naturales y seminaturales de la Región de Murcia. Tomo 3. Grupo 2, dunas marítimas y continentales. Grupo 3, hábitats de agua dulce. Grupo 4, brezales y matorrales de zona templada*. Dirección General de Medio Natural. Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio. Región de Murcia.
- Álvarez, J., Sánchez, A., & Quintas, L. (2005). SIMPA, a GRASS Based Tool for Hydrological Studies. *International Journal of Geoinformatics. Proceedings of the Foss/Grass Users Conference–Bangkok, Thailand, 12-14 September 2004. Association for Geoinformation Technology.*, 1(1), 1–14.
- Arribas, P., Gutiérrez-Cánovas, C., Abellán, P., Sánchez-Fernández, D., Picazo, F., Velasco, J., & Millán, A. (2009). Tipificación de los ríos salinos ibéricos. *Ecosistemas*, 18(3), 1–13.
- Arts, G., Watson, M., Lyche Solheim, A., Schaminée, J., Evans, D., Lund, M., & Tryfon, E. (2022). *Revision of the EUNIS inland surface water habitat group: finalisation of level 3 and outlook to level 4*.
- CEDEX. (2007a). *Caracterización de los tipos de ríos, lagos y embalses*.
- CEDEX. (2007b). *Caracterización de ríos. Mapa de conductividad [Capa ráster]*.
- CN IGME. (2003). MAGNA 50 - Mapa Geológico de España a escala 1:50 000 (2ª Serie). [Capa vectorial]. *CN Instituto Geológico y Minero de España*. <http://info.igme.es/visor/>
- ESRI. (2022). *ArcGIS Pro (Versión 3.0.0). [Software de geoprocésamiento]. Redlands, CA*.
- Estévez, E., Rodríguez-Castillo, T., González-Ferreras, A. M., Cañedo-Argüelles, M., & Barquin, J. (2019). Drivers of spatio-temporal patterns of salinity in Spanish rivers: a nationwide assessment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 1764, 374.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.
- Grace, J. (1989). Tree lines. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences*, 324(1223), 233–245. <https://doi.org/10.1098/rstb.1989.0046>
- Heikkinen, O., Tuovinen, M., & Autio, J. (2002). What determines the timberline? *Fennia-International Journal of Geography*, 180(1-2), 67–74.
- Höllermann, P. W. (1978). Geocological Aspects of the Upper Timberline in Tenerife, Canary Islands*. *Arctic and Alpine Research*, 10(2), 365–382. <https://doi.org/10.1080/00040851.1978.12003974>
- Holtmeier, F. K. (2009). Mountain timberlines: Ecology, patchiness, and dynamics. In *Advances in Global Change Research* (Springer Netherlands, Vol. 36). https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9705-8_5
- Holtmeier, F. K., & Broll, G. E. (2007). Treeline advance-driving processes and adverse factors. *Broll, G. E.*, 1–1. <https://doi.org/10.3097/L0.200701>

- iAqua. (2023). *La digitalización, clave para mejorar el conocimiento de la calidad y estado de las masas de agua*. IAqua.
- ICGC. (2016). *Mapa geológico comarcal 1:50.000 (MG50m v2)*. <https://www.icgc.cat/es/Datos-y-productos/Geoinformacio-geologica/Cartografia-geologica/Mapa-geologico-comarcal-150000>
- IGME. (2025). *GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]*. Fecha de consulta 17/04/2025. Disponible en: http://mapas.igme.es/gis/rest/services/Cartografia_Geologica/IGME_Geode_50/MapServer.
- IGN. (2019). *Surgencias [Capa vectorial]*.
- IGN. (2021). Base Topográfica Nacional (BTN). [Capa vectorial]. Centro de Descargas. Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/busquedaSerie.do?codSerie=02101>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2019). *Tramo curso lineal de la IGR Hidrografía [Capa vectorial]*. Instituto Geográfico Nacional.
- Ministerio de Medio Ambiente, y M. R. y M. (2008). *Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica*.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). (2017). Superficie de cuenca vertiente a cada celda 25x25 m [Capa vectorial]. © Ministerio Para La Transición Ecológica y El Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/superficie-cuenca-25x25.html>
- MITECO. (2025). Cartografía de Hábitats terrestres: mejora de la información territorial a escala nacional (Exp. 22BDES905) - Cartografía Nacional de Hábitats 2021 (CNH21) [Capa vectorial]. In *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)*.
- MITERD. (2024a). *Informe sobre la calidad de las aguas 2010-2023*. [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/INFORME CALIDAD DE LAS AGUAS 2010-2023 \(Agosto 2024\).pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/INFORME%20CALIDAD%20DE%20LAS%20AGUAS%202010-2023%20(Agosto%202024).pdf)
- MITERD. (2024b). *Masas de Agua. Listado de masas de agua superficiales*. <https://servicio.mapama.gob.es/pphh/queries/listadoSurfaceWaterBody> Consultas realizadas en los años 2024 a 2025
- NABIA. (2023). *Sistema de Información sobre el estado y calidad de las aguas continentales*.
- NASA. (2025a). *The Terra MODIS Vegetation Continuous Fields (VCF) 250 m*. USGS. <https://lpdaac.usgs.gov/products/mod44bv006/>
- NASA. (2025b). What is Landsat 7 ETM + SLC-off data? *United States Geological Survey*. <https://www.usgs.gov/faqs/what-landsat-7-etm-slc-data>
- Rivas-Martínez, S., Penas, Á., del Río, S., Díaz González, T. E., & Rivas-Sáenz, S. (2017). Bioclimatology of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. In *The Vegetation of the Iberian Peninsula: Volume 1* (pp. 29–80). https://doi.org/10.1007/978-3-319-54784-8_2.
- Sánchez-González, J.-R., & Mellado-Díaz, A. (2019). Descripción de un procedimiento para generar una

tipología de hábitats lóticos existentes en España. In VV.AA. (Ed.), *Sistema estatal de seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat en España*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Santamarta, J. C., Lario-Bascones, R. J., Rodríguez-Martín, J., Hernández-Gutiérrez, L. E., & Poncela, R. (2014). Introduction to hydrology of volcanic islands. *IERI Procedia*, 9, 135–140.

Sexton, J. O., Song, X.-P., Feng, M., Noojipady, P., Anand, A., Huang, C., Kim, D.-H., Collins, K. ., Channan, S., DiMiceli, C., & Townshend, J. R. . (2013). Global, 30-m resolution continuous fields of tree cover: Landsat-based rescaling of MODIS Vegetation Continuous Fields with lidar-based estimates of error. *International Journal of Digital Earth*, 6(5), 427–448. <https://doi.org/10.1080/17538947.2013.786146>

Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. E. (1980). The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37, 130–137.

Williams, W. D. (1996). The largest, highest and lowest lakes of the world: saline lakes. In *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* (pp. 61–79).