



***INFORME RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS
5 Y 6 DE LA DIRECTIVA MARCO DEL
AGUA***

**DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL
DUERO**

Capítulo 2. Caracterización de la Demarcación Hidrográfica

Versión 7.1

INDICE GENERAL

2.	CARACTERIZACIÓN DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	2.5
2.1.	Caracterización de Masas de Agua Superficiales	2.5
2.1.1.	Tipos de masas de agua superficial	2.5
2.1.1.1.	Caracterización de cursos fluviales	2.5
2.1.1.2.	Caracterización de lagos	2.19
2.1.1.3.	Caracterización de humedales	2.28
2.1.1.4.	Masas de Agua Artificiales y Masas de Agua Muy Modificadas	2.30
2.1.2.	Establecimiento de condiciones de referencia específicas del tipo para masas de agua superficiales	2.35
2.1.2.1.	Ríos	2.36
2.1.2.2.	Lagos	2.43
2.2.	Caracterización de las Masas de Agua Subterráneas	2.43
2.2.1.	Caracterización Inicial	2.43
2.2.1.1.	Designación y justificación de la metodología para la localización e identificación de las masas de aguas subterráneas	2.78
2.2.1.2.	Presiones procedentes de fuentes de contaminación difusa, puntual, extracción de agua y/o recarga artificial de agua.	2.81
2.2.1.3.	Caracterización de los estratos suprayacentes	2.82
2.2.1.4.	Masas de agua subterránea de las que dependen ecosistemas de aguas superficiales o terrestres	2.83
	SWB 1: Tipología de las masas de agua superficiales	2.85
	SWB 2: Identificación de masas de agua superficiales	2.88
	SWB 3: Identificación provisional de masas de agua artificiales y muy modificadas	2.101
	SWB 4: Condiciones de referencia propias de cada tipo, máximo potencial ecológico y red de referencia	2.107
	GWB 1: Identificación/delimitación de las masas de agua subterránea	2.109

INDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1. Distribución de las masas de agua superficial categoría “ríos” en la DHD	2.9
Figura 2. 2. Tipificación de ríos, según la definición geográfica inicial, en la DHD ...	2.16

Figura 2. 3. Tipificación de ríos, según la definición geográfica corregida, en la DHD	2.18
Figura 2. 4. Tipificación de lagos, según la definición geográfica corregida, en la DHD	2.27
Figura 2. 5. Masas de agua artificiales y muy modificadas en la DHD	2.34
Figura 2. 6. Tramos potenciales de referencia en la DHD	2.39
Figura 2. 7. Puntos de muestreo inicial en la DHD	2.42
Figura 2. 8. Delimitación de las masas subterráneas en la cuenca del Duero	2.80

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. Nueva definición geográfica de los tipos para la categoría “ríos” (CEH. CEDEX)	2.15
Tabla 2. 2. Definición geográfica corregida de ecotipos para la categoría “lagos”	2.25
Tabla 2. 3. Tipología de lagos resultantes de la aplicación del sistema B en la DHD	2.26
Tabla 2. 4. Grupos de humedales en la DHD inventariados en el PHD	2.29
Tabla 2. 5. Criterios de identificación de estaciones de referencia. Proyecto GUADALMED	2.40
Tabla 2. 6. Masas de aguas subterráneas en la DHD	2.79
Tabla 2. 7. ABREVIATURAS Y SIGLAS	2.112

2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA

2.1. CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

La identificación, delimitación, clasificación y caracterización de las masas de agua superficiales fue realizada, inicialmente, por el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) para toda España.

A partir de este trabajo preliminar, y de acuerdo con la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), se revisaron más detalladamente los resultados obtenidos para la Demarcación Hidrográfica del Duero (DHD), al objeto de obtener caracterizaciones cada vez más precisas.

2.1.1. TIPOS DE MASAS DE AGUA SUPERFICIAL

El art. 2 de la DMA define masa de agua superficial como “una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras”.

Las categorías definidas por la DMA para aguas superficiales son, según el Anexo II.1.1.i) de la DMA: ríos, lagos, aguas de transición, aguas costeras, masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas.

En la DHD se encuentran las siguientes categorías: ríos, lagos, masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas, ya que el resto no tienen sentido, al menos en la parte española de dicha cuenca.

2.1.1.1. Caracterización de cursos fluviales

Delimitación de masas

A partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) de 100 m x 100 m procedente del Servicio Geográfico del Ejército (SGE), a escala 1:25.000, se ha generado automáticamente la red fluvial de la DHD. La red hidrográfica básica de partida ha sido establecida de modo que cumpla las dos condiciones siguientes:

- Aportación media ≥ 100 l/s (3,2 hm³/año)
- Área de cuenca ≥ 10 km²

Para el desarrollo de los trabajos que han permitido el establecimiento de esa red hidrográfica básica, así como para su segmentación posterior en masas, ha sido fundamental la elaboración previa de un modelo de drenaje desarrollado en SIG que permite la evaluación y acumulación de variables y el contraste de soluciones de una forma homogénea y rápida para todo el país.

La red hidrográfica básica así obtenida debe segmentarse, para delimitar las masas de agua superficiales.

Para ello, el primer paso consiste en separar las distintas categorías de masas de agua superficial.

Con respecto a la categoría “masas de agua muy modificadas” hubo que seleccionar, inicialmente, aquellas masas de agua que claramente iban a entrar en el proceso de designación, dejando el resto para fases más avanzadas consecuencia de los resultados de los estudios de presiones e impactos correspondientes.

De acuerdo con todo esto, en esa primera fase, se han considerado los siguientes tramos de río muy modificados:

- Embalses mayores de 50 ha o que afectan a una longitud de río mayor de 5 km.
- Tramos alterados morfológicamente con longitud superior a 5 km, afectados por encauzamientos, canalizaciones o embalses menores de 50 ha.

Por su parte, en cuanto a la categoría “masas de agua artificiales”, según interpretación dada en la “Guía de identificación de masas de agua”, no pueden existir sobre la red, puesto que en ese caso serían consideradas como muy modificadas.

Una vez definida la red hidrográfica, y, diferenciadas las distintas categorías de masas de agua superficial, el segundo paso consiste en la segmentación de los ríos por “tipologías” (Anexo II.1.1.ii de la DMA): “Para cada categoría de agua superficial, las masas pertinentes de aguas superficiales de la demarcación hidrográfica se clasificarán por tipos”.

La división por tipos (también llamados “ecotipos”) o tipologías, impuesta por la DMA, genera con frecuencia tramos excesivamente cortos. Ni la DMA ni la “Guía de identificación de masas de agua” establecen la escala por debajo de la cual resulta inapropiada la subdivisión de masas, haciendo referencia solamente a que se debe buscar el equilibrio entre la definición correcta del estado y la necesidad de evitar un número inmanejable de masas de agua. Por otra parte, dicha Guía sugiere que la

agregación de varias masas de agua puede ser apropiada bajo determinadas circunstancias y con determinados fines.

Para determinar si un tramo de río debe considerarse una masa de agua parece lógico considerar su longitud. En principio, se ha adoptado el criterio de considerar una longitud mínima de 5 km, puesto que por debajo de este límite se estaría complicando enormemente la gestión, sin ventajas apreciables en cuanto al cumplimiento de los objetivos de la DMA. Este valor resulta coherente con el umbral establecido para considerar un embalse como masa de agua muy modificada (un embalse de 0,5 km² sería equivalente a 5 km de longitud y 100 m de ancho) y con el adoptado para los encauzamientos en la delimitación de masas de agua muy modificadas.

Para poder realizar la segmentación en masas de agua de la red hidrográfica se ha generado una cobertura única en formato ráster, donde se incluyen los diferentes conceptos –categorías y tipos- que en esta primera fase pueden dar lugar a una masa de agua superficial diferenciada:

- Red de ríos, identificando la tipología de cada píxel,
- Embalses,
- Zonas muy modificadas por alteraciones hidromorfológicas,
- Lagos.

A partir de esta cobertura ráster se ha generado la red vectorial completa, que quedaba segmentada en cada cambio de tipo y en cada cambio de categoría. Una vez realizada esta subdivisión se han analizado los tramos con longitud inferior a 5 km, realizando un reagrupamiento donde fuera posible con objeto de obtener masas de mayores dimensiones. A continuación se describen los casos más comunes encontrados, así como el procedimiento seguido en cada uno de ellos:

- En ríos donde se encuentran pequeños tramos pertenecientes a una tipología diferente de la del tramo principal, se reagrupan los pequeños tramos con el tramo de tipología mayoritaria formando una única masa de agua.
- Si un tramo de río menor de 5 km corresponde a una tipología diferente de la de aguas arriba y aguas abajo (generalmente se produce entre dos confluencias de afluentes muy próximas), se reasigna este tramo a la masa de tipología más similar.
- Las zonas muy modificadas inferiores a 5 km de longitud se reagrupan con la masa colindante (categoría río) cuya tipología coincide.
- Si hay tramos cortos entre dos zonas muy modificadas, se considera todo ello una masa muy modificada.

A pesar de este reagrupamiento, quedaban tramos menores de 5 km que no forman parte de una masa de agua. Esto se producía en los siguientes casos:

- Ríos de la red básica cuya longitud es menor de 5 km y su tipología es diferente a la del cauce principal donde desembocan. En muchos casos, las diferencias en tipologías con el cauce principal suelen ser muy importantes, por lo que no podrían ser reasignados.
- Tramos de río que quedan acotados por cambio de categoría.

En estos casos se trataría de partes diferenciadas, pero no significativas, por lo que, de acuerdo con la definición de masas de agua, no deberían considerarse como tales. La "Guía sobre identificación de masas de agua" recoge esta posibilidad, pero indica que aquellos elementos no identificados como masas de agua se deben proteger y, si es necesario, mejorar hasta el límite exigido para lograr los objetivos de la DMA en las masas de agua a las que están directa o indirectamente conectados. Por tanto, aunque estos pequeños tramos no se identifiquen como masas de agua, deberían considerarse en el estudio de presiones e impactos y en el programa de medidas. Esta inclusión resulta sencilla gracias al modelo de drenaje desarrollado, basado en la acumulación de variables mediante las direcciones de flujo en toda la cuenca.

Por otra parte, a partir de este sistema de división se generan una serie de masas excesivamente grandes. Para estos casos, la Guía introduce la posibilidad de dividir las masas por características físicas significativas bien geográficas o hidromorfológicas, que será efectuada en función de las necesidades de gestión.

Siguiendo los criterios anteriores para la delimitación preliminar de masas de agua de la categoría río, su distribución en la DHD se muestra en el mapa de la figura a continuación:

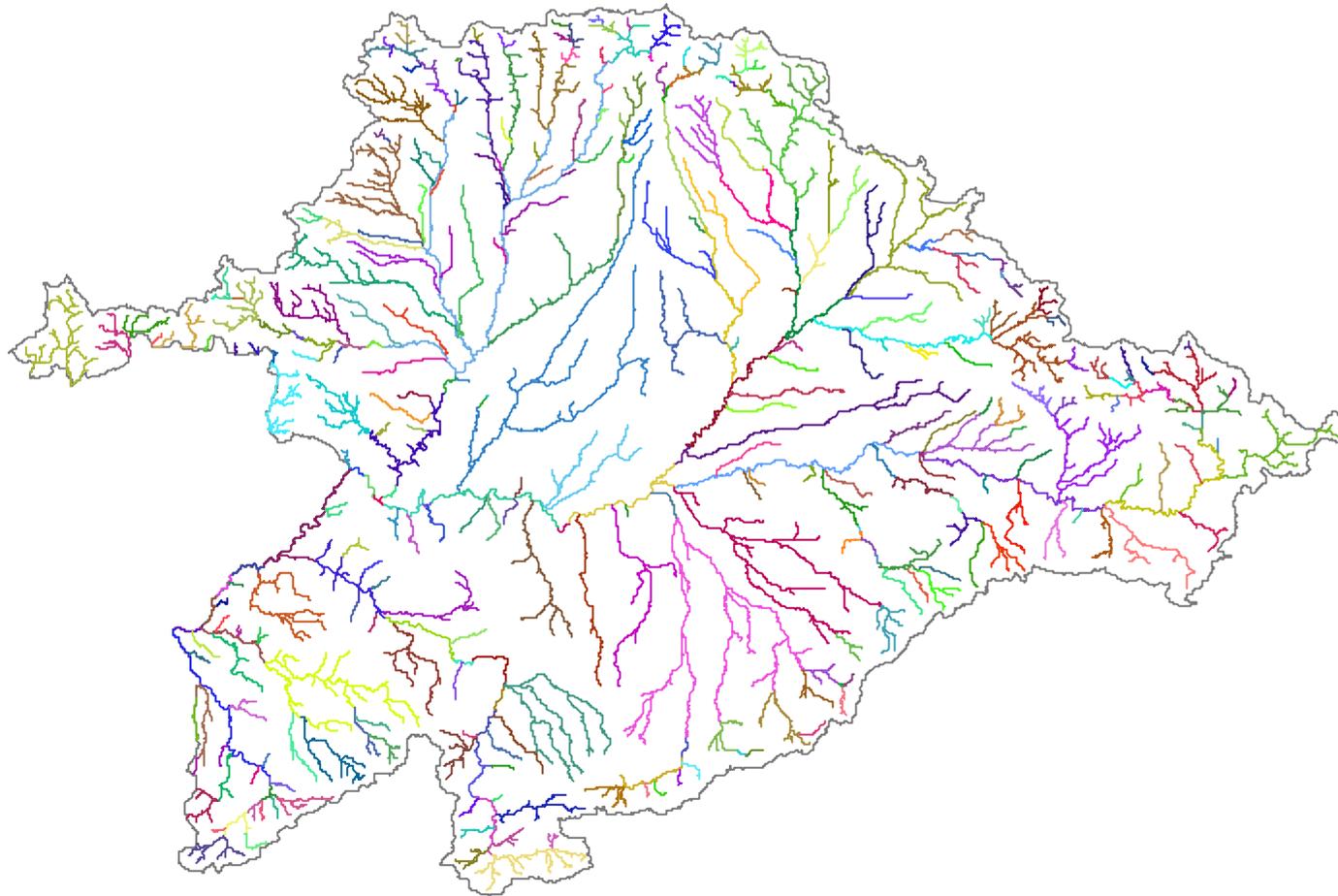


Figura 2. 1. Distribución de las masas de agua superficial categoría “ríos” en la DHD

Posteriormente, se realizó un estudio más detallado de la distribución de las masas de ríos en la DHD observándose las siguientes dudas a aclarar profundizando en los datos y estudios correspondientes:

- No se han tenido en cuenta las surgencias en régimen natural, posiblemente será necesario completar la delimitación de las masas a partir de estas.
- Será necesario completarla con los espacios protegidos relacionados con el agua, que no se han tenido en cuenta al hacer las delimitaciones. Según la “Guía de identificación de masas de agua” los límites de las zonas protegidas deberían ser consideradas para la identificación de las masas de agua, puesto que estas zonas tienen requerimientos y objetivos específicos.
- Aunque en la definición de tipos se han incluido tramos muy largos, en la definición de masas de agua se debe acotar esos tramos buscando una mayor homogeneidad hidráulica. Se puede ver en el mapa que algunas masas de agua incluyen varios ríos de diferentes clases, incluyendo ríos pequeños de alta montaña y ríos más caudalosos de llanuras, ello implica condiciones climáticas y de vegetación muy diferente, con lo que sus características pueden no ser muy similares.

Definición de tipologías

Conforme a lo exigido en el artículo 5 y Anexo II de la DMA las masas de aguas superficiales se han clasificado por tipos. En primer lugar se utilizó el sistema A descrito en la DMA; sin embargo, los tipos obtenidos presentaban escasa correspondencia con las clasificaciones biogeográficas existentes en la Península Ibérica, por lo que no se consideró satisfactoria.

Siguiendo el sistema B, la caracterización inicial de los ríos se basó en un estudio exhaustivo de las diferentes variables ambientales a considerar, y la aplicación de diferentes técnicas de clasificación, hasta llegar a un sistema de tipificación versátil y adaptada a los ambientes existentes.

La clasificación propuesta inicialmente se llevó a cabo a través de una modelación basada en SIG de la red de drenaje de los cursos fluviales. Las variables utilizadas se dividieron en niveles sucesivos, fundamentados en otras clasificaciones y en el juicio de expertos, para dar como resultado final 29 tipos ambientales diferentes de los ríos españoles de la Península Ibérica e Islas Baleares.

Sus principales características son las siguientes:

- Su base de trabajo inicial son tramos fluviales de 500 m (unidad de análisis fluvial, ráster de 500 m x 500 m)
- Está basada en una herramienta SIG de la red fluvial (mapa de orientaciones o direcciones en el que cada píxel indica la dirección de acumulación según el relieve). Ésta permite que cada unidad de análisis fluvial esté influenciada y se relacione con toda su cuenca aguas arriba.

- El sistema de clasificación jerárquica utilizado ha permitido establecer umbrales con unos límites naturales y homogéneos para todos los cauces fluviales de la Península Ibérica e Islas Baleares.
- Es una clasificación abierta que permite la incorporación de información adicional en cada nivel posteriormente y un sencillo ajuste después de su contraste por las diferentes CCHH.

La selección de las variables que se han empleado en esta clasificación es fruto de la experiencia adquirida con los diferentes sistemas de clasificación previos y del estudio detallado que se ha hecho de las mismas y de sus correlaciones. Hay que destacar también que la clasificación se ha experimentado en la cuenca piloto del Júcar, lo que ha permitido ajustar el procedimiento empleado y contrastar los resultados obtenidos.

La metodología de clasificación consiste en la segregación progresiva de subconjuntos de la red fluvial, mediante el establecimiento de umbrales para las variables. Un tipo ecológico puede estar definido por un máximo de seis variables, aunque la mayoría de los tipos han quedado definidos por cinco variables. No se trata, en síntesis, de un sistema análogo al sistema A de clasificación, en el que cada nivel de corte afecta a todas las ramas del árbol jerárquico. En este caso las variables discriminantes se introducen sólo en determinadas ramas del árbol, con lo que el número final de clases es mucho menor.

El primer paso en el proceso de clasificación consistió en separar los ríos en las dos grandes regiones biogeográficas presentes en la península ibérica desde el punto de vista climático: la región atlántica, de precipitaciones abundantes y regularmente distribuidas a lo largo del año, y la región mediterránea, con precipitaciones generalmente inferiores y caracterizadas por una marcada sequía estival (Font Tullot, 1983). Para ello se escogió la aportación específica media anual para el periodo 1940-1995, obtenida mediante el modelo SIMPA (Sistema Integrado de Modelación Precipitación-Aportación) del CEH, que simula caudales medios mensuales en régimen natural. El umbral de corte ha sido de $0,0165 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$, que corresponde a una aportación específica de 520 mm.

La siguiente división separa los ejes principales del resto de los ríos en función del caudal medio anual, utilizando umbrales distintos para cada región puesto que es superior la aportación específica del conjunto de los ríos atlánticos. Al igual que en el anterior nivel de corte, la información de caudales utilizada corresponde a la modelación realizada con SIMPA en régimen natural para el periodo 1940–1995.

Dentro de los ríos mediterráneos, una vez aislados los ejes principales, la siguiente variable de corte ha sido la pendiente media de la cuenca. De esta manera se separan los ríos de llanura del resto de ríos, que se englobarán como ríos de montaña. En la región atlántica no se hace una distinción en función de la pendiente debido a que en general la orografía de este sector peninsular es muy accidentada y no existen llanuras sedimentarias suficientemente extensas como para justificar tipos fluviales de llanura.

A continuación, en ambas regiones y dentro de los ríos pequeños, se establecen distintos pisos bioclimáticos. Para ello se ha generado una capa de altitud corregida por la latitud y, en zonas de montaña, también por la orientación de la pendiente. Se parte de la aproximación de que entre los extremos N y S de la península los pisos bioclimáticos están desplazados unos 500 metros. En cuanto a la orientación de la pendiente, se ha aplicado una corrección de +100 metros en píxeles con orientación S y -100 metros en orientación N, para píxeles con pendiente superior a 10%.

Después se utilizan distintas variables según los diferentes grados de división:

- orden de Stralher, los ríos con un orden igual a 6 ó superior constituyen el tipo de los grandes ejes;
- latitud, para separar unas islas de influencia atlántica en un ambiente biogeográfico mediterráneo;
- temperatura media anual, determina las diferencias climáticas entre las dos mesetas;
- amplitud térmica anual, como variable que manifiesta la continentalidad climática, separa los ríos atlánticos de aquellos que nacen en los sistemas montañosos de influencia atlántica y acaban en ríos mediterráneos.

Por último, una variable clave en la composición de las comunidades biológicas en los ríos es la mineralización del agua que en cuencas no alteradas por la acción humana depende, fundamentalmente, de la litología de la cuenca. Una diferenciación típica es la que distingue ríos silíceos y calcáreos en función de la conductividad del agua. El umbral varía entre 200 y 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$, según los autores y el ámbito geográfico estudiado. Los valores de conductividad estimados por el modelo son valores base de referencia, calculados exclusivamente en función de la litología dominante del Mapa Geológico del IGME, a escala 1:1.000.000, y la escorrentía simulada por SIMPA a una resolución original de 1 km x 1 km. No se contemplan factores a escala local que pueden tener incidencia en la conductividad del agua de los ríos.

La clasificación resultante (29 ecotipos) se modificó de acuerdo con los ajustes sugeridos por las CCHH y las Administraciones Hidráulicas: eliminación de "ruido" reagrupando pequeños tramos de ríos alejados del núcleo principal; reajuste de los

límites de los tipos en cada cuenca para subsanar errores locales; reagrupación de los tipos de alta montaña en un solo tipo e incorporación de nuevos tipos.

Los 32 tipos resultantes, para toda España, se presentan en la tabla a continuación, con los valores medios que en cada caso se indican:

Ecotipo	Denominación	Altitud (m.s.n.m)	Amplitud térmica anual °C	Área de la cuenca (km ²)	Caudal medio anual (m ³ /s ⁻¹)	Caudal específico medio anual (m ³ /s/km ²)	Conductividad base estimada (µS/cm)	Latitud (UTM 30)	Longitud (UTM 30)	Orden del río (Stralher)	Pendiente media (%)	Meses caudal nulo (%)	Temperatura media anual °C
1	Ríos de llanuras silíceas del Tajo y Guadiana	348	18,7	255	1,0	0,0051	196	4.349.451	245.527	2	2	43	15,6
2	Ríos de la depresión del Guadalquivir	68	16,5	231	0,9	0,0040	715	4.130.077	251.536	2	1	22	17,9
3	Ríos de las penillanuras silíceas de la Meseta Norte	772	17,6	162	0,8	0,0052	136	4.552.774	241.525	2	2	34	12,1
4	Ríos mineralizados de la Meseta Norte	808	17,6	435	1,2	0,0029	575	4.623.999	349.255	2	2	5	11,3
5	Ríos manchegos	736	19,7	763	1,1	0,0020	656,6	4.352.568	519.543	3	1	7	13,8
6	Ríos silíceos del piedemonte de Sierra Morena	153	16,9	464	2,2	0,0058	218	4.180.991	219.996	2	3	41	17,4
7	Ríos mineralizados mediterráneos de baja latitud	229	16,1	443	1,5	0,0055	543	4.106.240	370.617	2	5	31	17,1
8	Ríos de la baja montaña mediterránea silícea	470	18,7	237	1,1	0,0056	156	4.301.662	341.663	2	4	46	15,4
9	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	425	17,6	499	1,6	0,0036	545	4.420.686	657.137	2	5	13	14,8
10	Ríos mediterráneos con influencia cárstica	231	15,9	33	0,8	0,0029	715	4.530.020	851.004	2	6	5	15,2
11	Ríos de montaña mediterránea silícea	961	17,4	118	1,1	0,0098	130	4.497.110	391.107	2	27	29	11,1
12	Ríos de montaña mediterránea calcárea	855	17,8	275	1,3	0,0055	566	4.544.611	589.112	2	5	7	11,7
13	Ríos mediterráneos muy mineralizados	250	15,8	613,4	0,5	0,0009	449	4.204.986	642.193	3	4	23	17,0
14	Ejes mediterráneos de baja altitud	114	16,1	4.878	18,0	0,0054	586	4.159.843	412.556	4	5	1	17,5
15	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	522	17,8	3.532	38,4	0,0123	257	4.603.079	463.078	4	6	1	12,7
16	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	554	18,7	6.445	20,8	0,0040	571	4.418.385	522.574	5	4	0	13,8

Ecotipo	Denominación	Altitud (m.s.n.m)	Amplitud térmica anual °C	Área de la cuenca (km ²)	Caudal medio anual (m ³ /s ⁻¹)	Caudal específico medio anual (m ³ /s/km ²)	Conductividad base estimada (µS/cm)	Latitud (UTM 30)	Longitud (UTM 30)	Orden del río (Stralher)	Pendiente media (%)	Meses caudal nulo (%)	Temperatura media anual °C
17	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	286	18,0	34.132	164,8	0,0046	390	4.424.258	413.126	6	3	2	15,3
18	Ríos costeros mediterráneos	93	13,6	130	0,6	0,0060	454	4.284.627	592.824	2	6	14	16,8
19	Ríos Tinto y Odiel	129	16,3	754	5,3	0.0077	229	4.162.008	171.917	3	3	36	17,6
20	Ríos de serranías béticas húmedas	245	14,1	99	1,5	0,164	559	4.042.144	282.966	2	8	29	16,9
21	Ríos cántabro-atlánticos silíceos	421	12,3	35	0,9	0,0263	119	4.759.314	138.865	1	6	1	12,0
22	Ríos cántabro-atlánticos calcáreos	284	12,2	39	1,0	0,0269	349	4.782.130	464.268	1	9	5	12,0
23	Ríos vasco-pirenaicos	269	13,0	34	1,2	0,0355	342	4.774.310	580.780	1	10	4	12,7
24	Gargantas de Gredos- Béjar	613	18,3	74	1,4	0,0223	37	4.461.427	273.905	2	9	31	13,0
25	Ríos de montaña húmeda silíceo	937	15,2	123	2,6	0,0244	145	4.172.560	229.478	2	8	11	9,7
26	Ríos de montaña húmeda calcárea	707	16,4	419	8,1	0,0210	360	4.719.959	690.536	2	10	4	10,7
27	Ríos de alta montaña	1.289	15,9	64	2,2	0,0326	217	4.697.525	599.832	1	13	9	8,4
28	Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos silíceos	248	12,6	2.677	64,8	0,0270	121	4.750.987	145.692	4	7	0	12,3
29	Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos calcáreos	70	11,8	669	20,4	0,0312	342	4.792.787	482.995	3	11	0	12,8
30	Ríos costeros cántabro-atlánticos	92	9,9	31	0,8	0,0252	181	4.793.759	168.029	1	6	1	13,3
31	Pequeños ejes cántabro-atlánticos silíceos	393	12,6	238	6,5	0,0291	118	4.755.719	146.692	2	7	0	11,6
32	Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos	163	12,1	228	6,6	0,0306	350	4.786.065	475.354	3	10	0	12,3

Tabla 2. 1. Nueva definición geográfica de los tipos para la categoría "ríos" (CEH. CEDEX)

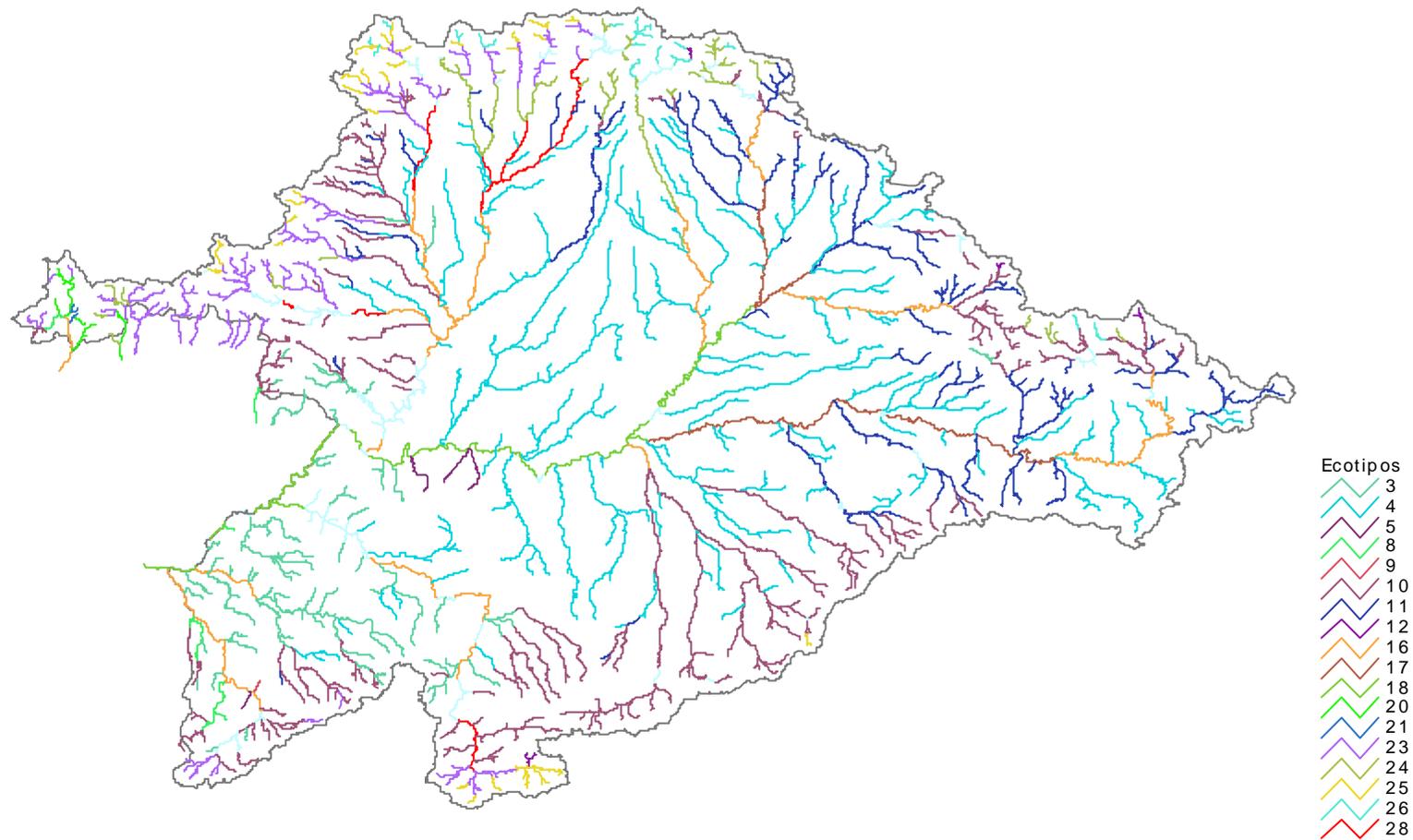


Figura 2. 2. Tipificación de ríos, según la definición geográfica inicial, en la DHD

Aplicando lo anterior a la DHD ésta quedó dividida, únicamente, en los 10 ecotipos siguientes, distribuidos como se puede ver en el mapa de la figura correspondiente:

- Ecotipo 3: Ríos de las penillanuras silíceas de la meseta norte.
- Ecotipo 4: Ríos mineralizados de la meseta norte.
- Ecotipo 11: Ríos de montaña mediterránea silícea.
- Ecotipo 12: Ríos de montaña mediterránea calcárea.
- Ecotipo 15: Ejes mediterráneo – continentales poco mineralizados.
- Ecotipo 16: Ejes mediterráneo – continentales mineralizados.
- Ecotipo 17: Grandes ejes en ambiente mediterráneo.
- Ecotipo 25: Ríos de montaña húmeda silícea.
- Ecotipo 26: Ríos de montaña húmeda calcárea.
- Ecotipo 27: Ríos de alta montaña.

De acuerdo con esta tipología, la segmentación de la red fluvial o hidrográfica básica arroja un total de 297 masas de agua superficial, categoría “ríos” en la DHD, número que previsiblemente podrá verse incrementado al aplicar otros criterios relativos a presiones e impactos, etc.

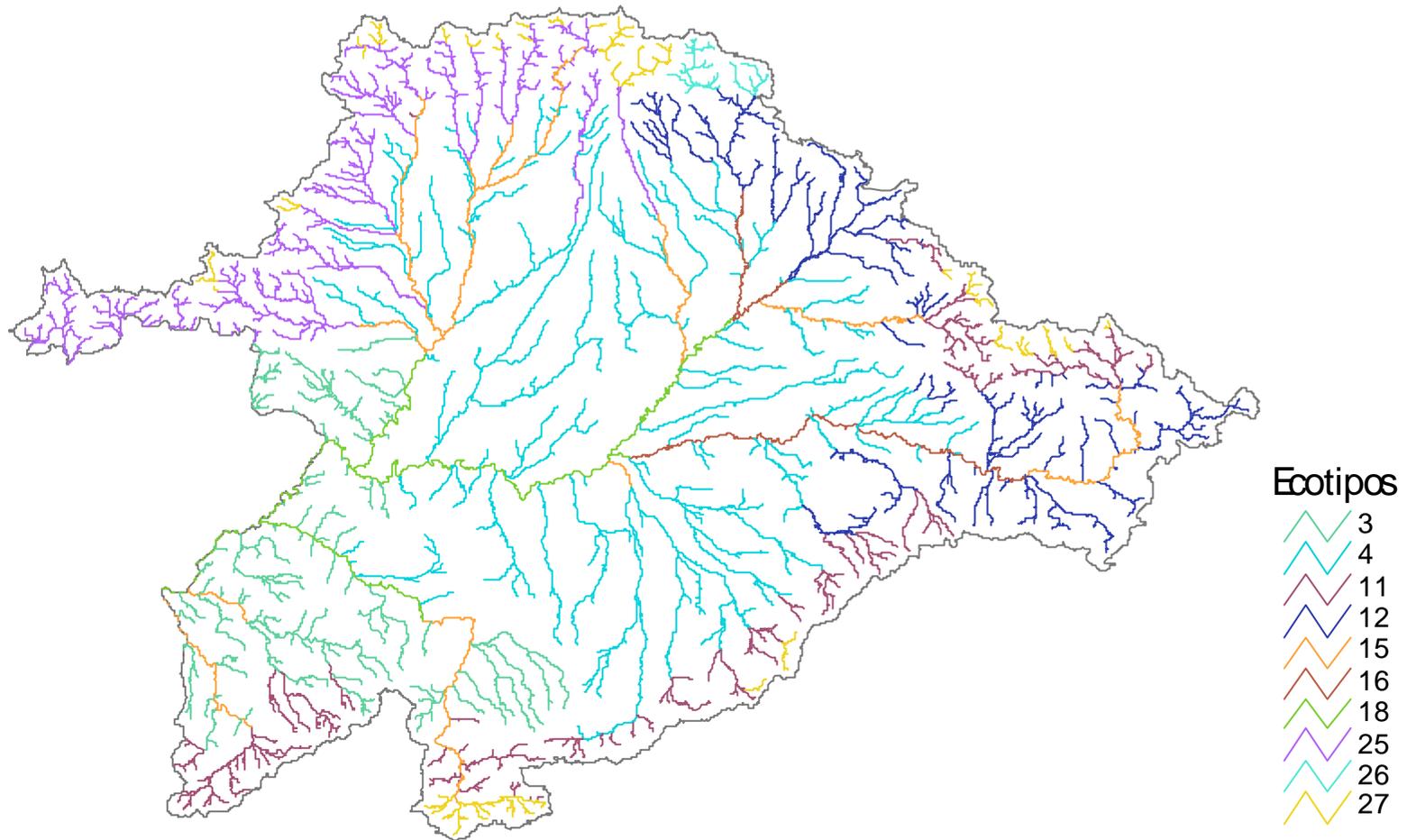


Figura 2. 3. Tipificación de ríos, según la definición geográfica corregida, en la DHD

2.1.1.2. Caracterización de lagos

Delimitación de masas

En la categoría de lagos se han considerado como masas de agua aquellos lagos y zonas húmedas que cumplen una de las dos condiciones siguientes:

- Superficie \geq 50 ha con independencia de la profundidad,
- Superficie \geq 8 ha y profundidad \geq 3 m.

Esto supone una ampliación con respecto al umbral de 50 ha de superficie señalado en el Anexo II de la DMA. El motivo esencial de esta ampliación es conseguir una representación adecuada de ciertas tipologías de nuestro patrimonio de lagos cuya superficie es inferior a 50 ha.

El valor de 8 ha aparece como umbral de superficie para considerar distintos tipos de humedales en la clasificación del “Convenio de Ramsar (Irán)”, de 1971. El “Plan estratégico español para la conservación y el uso racional de los humedales”, de octubre de 1999, asocia el concepto de lagos a una superficie mayor de 8 ha, mientras que a lagunas, charcas, esteros y pantanos les asocia una superficie menor de 8 ha. A su vez incluye los lagos de origen glaciar dentro de humedales y lagos de montaña, sin especificar límite de superficie.

En cuanto a la profundidad, las zonas de más de 50 ha cubren, en general, las tipologías someras (profundidad inferior a 3 m), por lo que se ha introducido para las zonas húmedas de más de 8 ha el límite inferior de profundidad de 3 m, que garantiza la consideración de los tradicionalmente denominados lagos de montaña y no da lugar a un incremento excesivo del número de masas.

Las fuentes de información de partida para la identificación y delimitación de las masas de agua lagos han sido, fundamentalmente, las siguientes:

- DGOH. *Estudio de las zonas húmedas de la España Peninsular. Inventario y Tipificación*. Madrid, 1991.
- DGOH. *Actualización del Inventario nacional de zonas húmedas. Banco de datos*. Madrid, 1996.
- DG de Conservación de la Naturaleza - DG para la Biodiversidad. *Inventario Nacional de Zonas Húmedas*. Trabajo en curso.
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el *Inventario nacional de zonas húmedas* (BOE 25-03-2004).
- Inventarios y estudios de diferentes comunidades autónomas.
- Red Natura 2000
- Las fichas de zonas Ramsar.
- Estudios en la cuenca piloto del Júcar.

La superficie que se ha pretendido reflejar ha sido la de máxima inundación, disponiéndose así de un dato homogéneo para efectuar comparaciones y llevar a cabo la clasificación en tipologías. Se ha pretendido reflejar la superficie máxima en el estado actual, prescindiendo de lagunas que a fecha de hoy se encuentran desaparecidas y dedicadas a otros usos.

El dato disponible de profundidad corresponde a profundidad máxima, por lo que ha habido que emplear este parámetro, a pesar de que la DMA indica la profundidad media, que refleja mejor las características de la masa. La consideración de la profundidad máxima en vez de la media supone adoptar un criterio más amplio que el propuesto en la DMA.

Una vez definidas las masas de la categoría de lagos ha sido necesario analizar cuáles de ellas son susceptibles de ser consideradas provisionalmente como masas muy modificadas. Las principales causas que se han considerado como justificativas de la consideración previa de una masa como candidata a muy modificada han sido las siguientes:

- Recrecimiento mediante diques que lleve asociado una fluctuación artificial de nivel significativa debido a diversos usos, como puede ser la producción hidroeléctrica o el riego.
- Alteraciones consistentes en el desarrollo de infraestructura hidráulica en el interior de la masa de agua, habitualmente asociadas al regadío, tales como diques interiores, conducciones de riego o de drenaje, compuertas para modificar el flujo de agua, alimentación mediante bombeos, etc.
- Alteraciones derivadas del aprovechamiento de una masa existente para extracción de algún producto natural. Es el caso de graveras en zonas húmedas previamente existentes o salinas en explotación o abandonadas recientemente pero con una alteración de tal entidad que difícilmente pueden considerarse, en una primera aproximación, como naturales.

No se han considerado como masas de agua de tipo “lago” aquellas zonas de inundación que han sufrido un grado de alteración tal que han quedado naturalmente desconectadas del cauce al que iban asociadas, de manera que su llenado se produce artificialmente a voluntad mediante juegos de compuertas o bombeos del antiguo cauce.

Definición de tipologías

Para realizar la clasificación en tipos de las masas pertenecientes a la categoría de lagos se ha seguido el procedimiento propuesto en el Anexo II de la DMA, aplicando en un principio el sistema A. El resultado obtenido no parece ajustarse adecuadamente al caso español, debido tanto a los umbrales propuestos para las

variables como a la conveniencia de introducir alguna variable no contemplada en dicho Sistema A.

Por ello se ha considerado conveniente llevar a cabo la clasificación mediante la aplicación del sistema B, por una parte modificando los umbrales de separación en tipos del sistema A y por otra introduciendo algunas variables diferentes que reflejan mejor la situación española. El resultado debe interpretarse como provisional, estando pendiente de validación desde el punto de vista de las comunidades biológicas.

En la clasificación según el sistema B el objetivo es discriminar los diferentes tipos ambientales de lagos existentes en España. Se ha pretendido elaborar una tipología sencilla, basando la clasificación en parámetros simples y fácilmente disponibles que, a la vez, en principio pueden resultar más determinantes para las comunidades biológicas. Entre los factores (obligatorios y optativos) establecidos en la DMA para clasificar los lagos en tipologías de acuerdo con el sistema B, en esta clasificación se han tenido en cuenta de forma explícita el índice de humedad, la altitud, el origen, el régimen de mezcla, el origen de la aportación, el hidroperiodo, el tamaño de la masa, la profundidad, la geología y la salinidad. No se han contemplado la latitud y la longitud, factores obligatorios establecidos para el sistema B. No obstante, un análisis más detallado permite concluir que estas variables geográficas sí se han considerado implícitamente.

El índice de humedad se define, según la UNESCO, como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial, lo que implica la consideración de la precipitación y la temperatura. En las masas de agua seleccionadas, estas variables, junto con la altitud, pueden considerarse como un valor integrador de las dos variables geográficas, a la vez que se trata de variables más determinantes para las comunidades biológicas presentes en las masas.

La geología se ha caracterizado mediante la alcalinidad. Para ello se ha empleado el mapa litológico a escala nacional y la acumulación a través de la red de drenaje, teniendo en cuenta la ponderación de la contribución de cada litología por la aportación en régimen natural. Se ha estimado una contribución tipo de alcalinidad para cada litología, y se ha obtenido así, mediante procedimiento SIG, la alcalinidad correspondiente al punto de mayor cuenca vertiente comprendido dentro del perímetro del lago como valor representativo de la alcalinidad de la masa de agua. Cabe destacar que esta es la variable en la que se ha encontrado una mayor discrepancia en valores absolutos entre las diferentes bases de datos y el procedimiento SIG. Ello

puede ser debido a la gran influencia de fenómenos locales en las características químicas de un lago, que no pueden ser reflejadas por el procedimiento SIG con el nivel de detalle suficiente. El objetivo perseguido en esta fase es disponer de un procedimiento que permita una clasificación. En esta línea, se han establecido exclusivamente dos grupos, de aguas alcalinas y de aguas ácidas, estableciendo el límite entre ellos en 1 meq/l.

En cuanto a datos de salinidad, sólo estaban disponibles en los inventarios consultados en un número relativamente reducido de los lagos a clasificar en los que se ha considerado como variable discriminante, siendo necesario estimarla en el resto. Para ello se han empleado distintas fuentes bibliográficas, se han realizado estimaciones a partir del dato de conductividad o se ha calculado mediante fórmulas simplificadas a partir de la concentración de distintos iones cuando se contaba con este dato en la masa en cuestión. El objetivo ha sido clasificar las masas en dos grupos, de salinidad alta (mayor o igual de 10 g/l) o baja (menor de 10 g/l).

La primera variable considerada en el proceso jerárquico de clasificación seguido es el índice de humedad, con el objetivo de diferenciar aquellas zonas que pueden considerarse muy húmedas y que delimitan el dominio del alta y media montaña en el ámbito de los lagos. El valor umbral de este índice que permite separar estos ambientes en los lagos es de 2.

Una vez diferenciados los dos grandes ambientes climáticos se establece una nueva subdivisión en función de la altitud. Dentro del ambiente más húmedo (valor de índice de humedad mayor de 2) se distinguen dos rangos, entre 1.000 y 1.500 m, correspondiente a la media montaña, situando por encima de 1.500 m el dominio de la alta montaña. Para valores del índice de humedad inferior a dos, se distinguen también dos rangos de altitud.

Posteriores diferenciaciones en función de las restantes variables citadas resultaron en una clasificación inicial de 18 tipos. Esta propuesta fue revisada por las Administraciones hidráulicas, que sugirieron una serie de modificaciones. Principalmente se trata de introducciones de nuevas masas de agua dentro de la categoría lagos, aunque no cumplan los criterios morfométricos empleados. Por otra parte, se ha propuesto considerar como masas de agua muy modificadas algunas de las inicialmente propuestas como naturales, con lo cuál desaparece su tipo, y el caso inverso, con lo cuál pasan a ser objeto de tipificación. La incorporación de las masas propuestas ha supuesto en algunos casos la definición de nuevos tipos. Se ha añadido

a la clasificación una variable, el ratio profundidad máxima (m)/superficie (ha), para caracterizar el grupo de las torcas (tipo 10). Quedan algunas masas pendientes de clasificación.

En la tabla a continuación se presenta la clasificación resultante, para toda España, después de las modificaciones (19 tipos) y las características de las distintas tipologías según las variables utilizadas para su segregación, con las análogas consideraciones respecto a los ajustes y reagrupamientos que en el caso de la categoría ríos.

Ecotipo	Denominación	Índice humedad	Altitud (m)	Régimen mezcla	Alcalinidad (meq/l)	Origen	Aportación	Superficie (ha)	Hidroperiodo	Profundidad Máxima (m)	Salinidad (g/l)
1	Alta montaña septentrional, dimíctico, aguas ácidas	= 2	> 1500	dimíctico	< 1						
2	Alta montaña septentrional, dimíctico, aguas alcalinas	= 2	> 1500	dimíctico	= 1						
3	Alta montaña septentrional, monomíctico frío, aguas ácidas	= 2	> 1500	Monomíctico frío	< 1						
4	Media montaña septentrional, monomíctico, cálido, aguas ácidas	= 2	1000-1500	Monomíctico cálido	< 1						
5	Media montaña septentrional, monomíctico, cálido, aguas alcalinas	= 2	1000-1500	Monomíctico cálido	= 1						
6	Media montaña septentrional, monomíctico, frío, aguas alcalinas	= 2	1000-1500	Monomíctico frío	= 1						
7	Media montaña meridional, monomíctico frío, aguas ácidas	< 2	> 2000	Monomíctico frío	< 1						
8	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, hipogénico, grande	< 2	15-1500			cárstico	hipogénico	= 100			
9	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, hipogénico, pequeño	< 2	15-1500			cárstico	hipogénico	< 100			
10	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, hipogénico, pequeño, tipo torca (profundidad máxima (m)/superficie(ha) =5)	< 2	15-1500			cárstico	mixto	< 100			
11	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, aportación mixta	< 2	15-1500			cárstico	mixto				
12	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, permanente, profundo, salino	< 2	15-1500			no cárstico			permanente	> 3	= 10
13	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, permanente, profundo, no salino	< 2	15-1500			no cárstico			permanente	> 3	< 10
14	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, permanente, somero, salino	< 2	15-1500			no cárstico			permanente	= 3	= 10

Ecotipo	Denominación	Índice humedad	Altitud (m)	Régimen mezcla	Alcalinidad (meq/l)	Origen	Aportación	Superficie (ha)	Hidroperiodo	Profundidad Máxima (m)	Salinidad (g/l)
15	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, permanente, somero, no salino	< 2	15-1500			no cárstico			permanente	= 3	< 10
16	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, temporal, salino	< 2	15-1500			no cárstico			temporal		= 10
17	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, temporal, no salino, aguas ácidas	< 2	15-1500		< 1	no cárstico			temporal		< 10
18	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, temporal, no salino, aguas alcalinas	< 2	15-1500		= 1	no cárstico			temporal		< 10
19	Litoral en complejos dunares	< 2	< 15				mixto con surgencias localizadas				

Tabla 2. 2. Definición geográfica corregida de ecotipos para la categoría “lagos”

Aplicando la anterior a la DHD resultan, únicamente, 4 ecotipos (3, 4, 16 y 18) para la categoría “lagos”, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Nombre del lago	Área (ha)	Nº tipo	Tipo
Lago de Sanabria	355,74	4	Media montaña septentrional, monomítico, cálido, aguas ácidas
Laguna de Fuentes de Nava	324,73	-	Masa de agua muy modificada
Laguna de Boada	56,37	-	Masa de agua muy modificada
Complejo lagunar de Villafáfila: Salina Grande	171,85	16	Interior en cuenca de sedimentación no cársico temporal salino
Complejo lagunar de Villafáfila: Laguna de Barillos	102,05	18	Interior en cuenca de sedimentación no cársico temporal no salino aguas alcalinas
Complejo lagunar de Villafáfila: Laguna de las Salinas	86,62	-	Masa de agua muy modificada
Laguna del Lacillo	10,41	3	Alta montaña septentrional, monomítico frío, aguas ácidas
Laguna de Sotillos	13,74	3	Alta montaña septentrional, monomítico frío, aguas ácidas
Laguna Grande de Gredos	7,76	3	Alta montaña septentrional, monomítico frío, aguas ácidas
Laguna del Duque	23,76	-	Masa de agua muy modificada
Laguna del Barco	9,89	-	Masa de agua muy modificada
Laguna de Cárdena	17,42	-	Masa de agua muy modificada

Tabla 2. 3. Tipología de lagos resultantes de la aplicación del sistema B en la DHD

Esta tipología debe interpretarse como una propuesta de partida. Su validez, o bien las modificaciones a introducir, deben derivarse del contraste con las comunidades biológicas presentes en las diferentes masas. La situación geográfica de estas masas de agua de la categoría lago en la DHD se presenta en la siguiente figura.

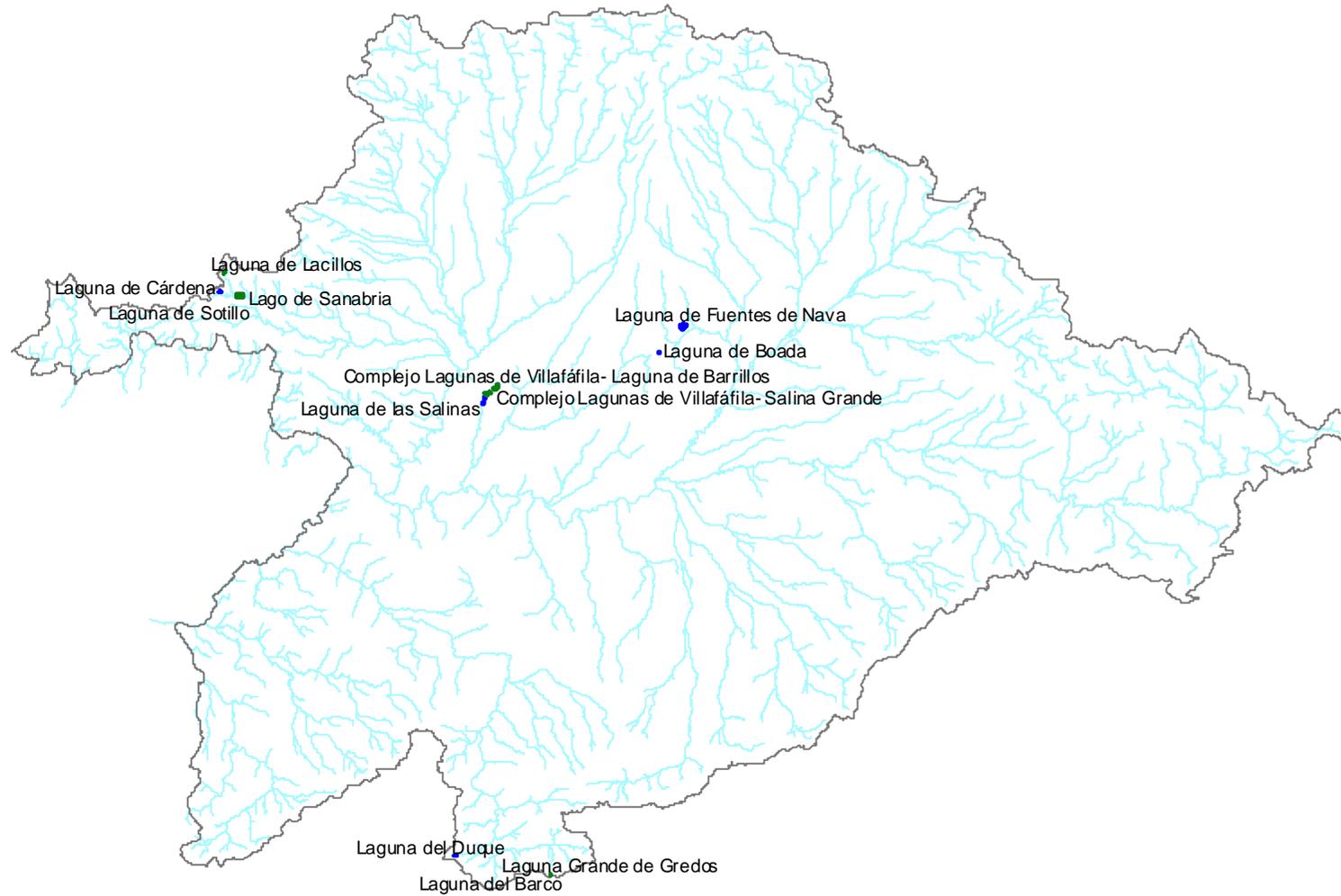


Figura 2. 4. Tipificación de lagos, según la definición geográfica corregida, en la DHD

2.1.1.3. Caracterización de humedales

El objeto de la DMA según el Artículo 1 es *establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas que prevenga todo deterioro adicional y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos y, con respecto a sus necesidades de agua, de los ecosistemas terrestres y humedales directamente dependientes de los ecosistemas acuáticos*. Sin embargo la DMA no facilita ninguna definición de humedal, ni deja claro cuáles de ellos se deben utilizar para lograr los objetivos medioambientales fijados.

Los humedales o zonas húmedas no están considerados como masas de agua ni en la DMA ni en la “Guía de identificación de masas de agua”. Esto implica que las zonas húmedas tienen que estar asociadas a una masa de agua superficial o subterránea sobre la que tengan influencia directa. Los límites de dichos humedales deben identificarse de forma que se ajusten a los requerimientos de elemento “discreto y significativo”. Según el “*Horizontal Guidance Document on the Role of Wetlands in the Water Framework Directive*” los ecosistemas de humedales son elementos significativos en cuanto a ecología y funcionalidad del medio acuático, y juegan un papel importante en la gestión de la cuenca.

La DMA no fija objetivos medioambientales para humedales; sin embargo los humedales dependientes de masa de agua subterráneas, los que forman parte de alguna masa de agua superficial o pertenecen a zonas protegidas se verán incluidos en la DMA.

En la guía metodológica se define que muchos de los humedales deben considerarse masas de agua, dentro de diferentes categorías: ríos, lagos, aguas de transición y costeras, pero otros difícilmente pueden incluirse en alguna de esas categorías.

En consecuencia los tipos de humedales considerados en la guía metodológica son los siguientes:

- Ríos
- Lagos
- Aguas de transición
- Aguas costeras
- Masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas.
- Pequeños elementos de agua superficial no identificados como masas de agua pero conectados con otras definidas como masas de agua superficiales.
- Elementos de calidad hidromorfológica riparia asociados a masas de agua superficiales, como por ejemplo las zonas de orilla o ribereñas.

- Ecosistemas terrestres directamente dependientes de masas de agua subterránea.
- Humedales que forman parte de la zona intermareal asociados a las masas de agua de transición.
- Ecosistemas con influencia significativa en la cantidad o en la calidad del agua que alcanza las masas de agua superficiales

Los cinco primeros se pueden considerar masas de agua mientras que el resto no. Los humedales que se consideren masas de agua tendrán toda la protección que ofrece la DMA a las mismas. No obstante, que un humedal no tenga la suficiente entidad como para ser considerado masa de agua no significa que quede fuera de los planes de protección. Aquellos humedales que se consideran zonas riparias estarán recogidos en el artículo 11.3 (i) que establece medidas para controlar y paliar las alteraciones hidromorfológicas en esas zonas. Con relación a los humedales dependientes de las aguas subterráneas (ecosistemas terrestres asociados), la DMA se preocupa de ellos cuando exige un buen estado de las aguas subterráneas, tanto con relación a la calidad química como a los niveles piezométricos. Asimismo, muchos de ellos están protegidos por otras directivas comunitarias sobre ZEPAS (Directiva 79/409/EEC) y LICs (Directiva 92/43/EEC) o incluso legislación nacional o autonómica: parques nacionales, regionales y otras figuras de protección.

En el Plan Hidrológico de la cuenca del Duero (PHD) se incluye el inventario de zonas húmedas, elaborado por la DGOH del MIMAM en 1991 y actualizado en 1996, al que antes se ha hecho referencia.

El número total de zonas inventariadas asciende a 696, que ocupan una superficie total de 35.859 ha. Los humedales se pueden agrupar según su origen tal y como se muestra en la tabla a continuación.

Grupos	Número	Superficie (ha)
Esteparias	369	2.046
Tectónicas	102	347
Embalses	59	32.587
Glaciares	52	565
Artificiales	47	131
Fluviales	24	140
Origen desconocido	14	36
Turberas	3	7

Tabla 2. 4. Grupos de humedales en la DHD inventariados en el PHD

Las zonas húmedas son uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad y a la vez uno de los más amenazados, de ellos depende una gran parte de la población de aves acuáticas. En España se estima que el 60% de los humedales han desaparecido. En los últimos años se ha tomado conciencia de la importancia de mantener estos ecosistemas, para ello se están realizando diversas actuaciones en la recuperación de humedales y gestión para su conservación.

En la Comunidad de Castilla y León, cuyo territorio coincide aproximadamente con la cuenca española del Duero, hay 297 zonas húmedas incluidas en el Catálogo Regional, de las cuáles 264 se encuentran en la DHD; de ellas, 16 pueden ser consideradas como masas de agua, según el criterio aplicado hasta el momento.

1. Laguna del Duque (Solana de Ávila)
2. Laguna del Barco (Puerto de Castilla)
3. Laguna de La Nava (Nava del Barco)
4. Laguna Grande de Gredos (Navalperal de Tormes)
5. Embalse del Voltoya (Aldeavieja)
6. Embalse de Aguilar de Campoó (Aguilar de Campoó y Salinas de Pisuerga)
7. Embalse de Santa Teresa (Montejo, Pelayos y Otros)
8. Azud de Riobobos (El Campo de Peñaranda y Villar de Gallimazo)
9. Embalse de Linares del Arroyo (Maderuelo)
10. Embalse de San José (Castronuño)
11. Laguna de Lacillos (Porto)
12. Laguna de Sotillo (Cobrerros)
13. Lago de Sanabria (Galende)
14. Salina Grande (Villafáfila)
15. Laguna de Barillos (Revellinos y Villafáfila)
16. Laguna de las Salinas (San Justo)

2.1.1.4. Masas de Agua Artificiales y Masas de Agua Muy Modificadas

La DMA define masa de agua artificial como “una masa de agua superficial creada por la actividad humana” y masa de agua muy modificada como “una masa de agua superficial que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, ha experimentado un cambio sustancial en su naturaleza”.

Según el Guidance Document No 4 - Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, la diferencia fundamental entre masa de agua artificial y masa de agua muy modificada es el hecho de que previamente a la alteración existiera una masa de agua. Distingue, pues, entre preexistencia de masa de agua a efectos de la DMA y existencia física de agua sobre el terreno.

Sin embargo, puede existir una masa de agua artificial como consecuencia de la actividad humana donde antes existían pequeños cursos de agua, estanques, etc.,

que no constituían elementos significativos (por tanto, no eran masas a efectos de la DMA).

Por todo ello, se consideran masas de agua artificiales:

- Embalses generados por presas ubicadas sobre cauces que no forman parte de la red hidrográfica significativa a efectos de la DMA (cuena menor de 10 km² o caudal medio anual menor de 100 l/s), siempre que superen el umbral de 50 ha de superficie a máximo nivel normal de embalse.
- Canales en los que tenga sentido fijar objetivos medioambientales.
- Depósitos o balsas desconectados naturalmente de cualquier cauce, cuya superficie supere el valor mínimo antes indicado. Suele tratarse de embalses o balsas en derivación, que cuentan con aportación natural muy escasa o nula y se alimentan fundamentalmente mediante elevaciones y/o conducciones con origen en otro cauce. Entre ellos cabe destacar los depósitos asociados a los aprovechamientos hidroeléctricos reversibles, conectados mediante conducciones al cauce principal, las balsas de regulación o embalses intermedios en zonas de riego, pequeños embalses de abastecimiento en cauces que no constituían masa de agua "per se", etc.

En cuanto a masas muy modificadas, el caso más común es el de un embalse que puede considerarse como un río muy modificado a consecuencia de la existencia de una presa (presión hidromorfológica transversal al cauce).

Habría que identificar todas las presas (presiones) y analizar la alteración que generan aguas arriba. Si la magnitud de esta alteración es significativa, es decir, supera el umbral que se indica a continuación, el tramo de río aguas arriba afectado por la presa pasará a considerarse como una masa muy modificada con el nombre de embalse.

El umbral para considerar un embalse como masa de agua muy modificada es doble:

- Longitud del conjunto de red afectada aguas arriba igual o superior a 5 km (el mismo utilizado como longitud mínima de masas fluviales significativas).
- Superficie de embalse a máximo nivel normal igual o superior a 50 ha (el mismo valor que para el resto de elementos superficiales contemplados en la DMA, es decir, lagos, aguas de transición y lagunas costeras).

Cabe señalar que la aplicación de los dos criterios indica que, en general, el superficial es más restrictivo. Normalmente el criterio de superficie engloba al de longitud.

Si la magnitud de la alteración no supera el umbral, el tramo de río afectado no se considera inicialmente como muy modificado a consecuencia, exclusivamente, de esta presión hidromorfológica y, en principio, no se considerará como embalse. Sin embargo, la consideración de esta presión en combinación con otras (presas próximas, azudes, encauzamientos, captaciones o aportaciones importantes, etc.) puede dar lugar a su calificación como muy modificada tras el análisis de presiones y

evaluación de impacto a efectuar posteriormente a esta identificación y caracterización provisional.

Otros criterios para designar masas muy modificadas son:

- Tramos de río canalizados cuando se produzca una alteración de longitud mayor de 5 km o cuando discurren por dos o más cascos urbanos cercanos entre sí.
- Lagos muy modificados: caso por caso.

El artículo 4.1.a) iii) de la DMA propone el siguiente objetivo para las masas de agua artificiales y muy modificadas: “Los Estados miembros protegerán y mejorarán todas las masas de agua artificiales y muy modificadas, con objeto de lograr un buen potencial ecológico y un buen estado químico de las aguas superficiales”.

La designación de masas de agua artificiales y muy modificadas es opcional para los Estados miembros, si se cumplen las condiciones especificadas en el art. 4.3 de la DMA. Sirve para que las masas que no puedan llegar a conseguir el objetivo de buen estado ecológico, al estar alteradas por actividades humanas, puedan cumplir unas metas menos rigurosas y puedan conservar los usos e infraestructuras actuales, aunque siempre cumpliendo el objetivo del denominado buen potencial ecológico definido en el Anexo V, apartado 1.4.2.ii).

Como masas artificiales se han incluido, en principio, el Azud de Riobos, el Canal de Castilla, y otros cuatro embalses de menos de 50 ha de superficie, seleccionados por estar dedicados a abastecimiento. Después del análisis definitivo de presiones e impactos se añadirán otras masas de agua que están siendo estudiadas, como tramos canalizados (de los cuales la información está siendo actualizada, puesto que la información disponible hasta ahora es poco detallada).

El Azud de Riobos, en la provincia de Salamanca, tiene un área de 118 ha (hasta más de 400 ha en el momento de mayor inundación) y aguas permanentes durante todo el año. Es un humedal artificial que fue creado inicialmente para el regadío de las zonas esteparias de los alrededores. Actualmente está incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas de Castilla y León por su riqueza de avifauna, y pertenece a la ZEPA Campos de Alba.

El Canal de Castilla está dedicado fundamentalmente a riego, abastecimiento y aprovechamiento recreativo. El Canal, declarado Bien de Interés Cultural como Conjunto Histórico es, entre otras cosas, un gran parque lineal de 200 kilómetros de

longitud y unas 1.500 ha; tiene importantes zonas húmedas asociadas, algunas de notable importancia ecológica.. Parte del Canal está propuesto como LIC en julio de 2004 (ES4140080 Canal de Castilla) y como LIC y ZEPA (ES0000205 Lagunas del Canal de Castilla).

En el estudio preliminar se han considerado, provisionalmente, como masas muy modificadas y masas artificiales, en la DHD, las contenidas en la siguiente figura:

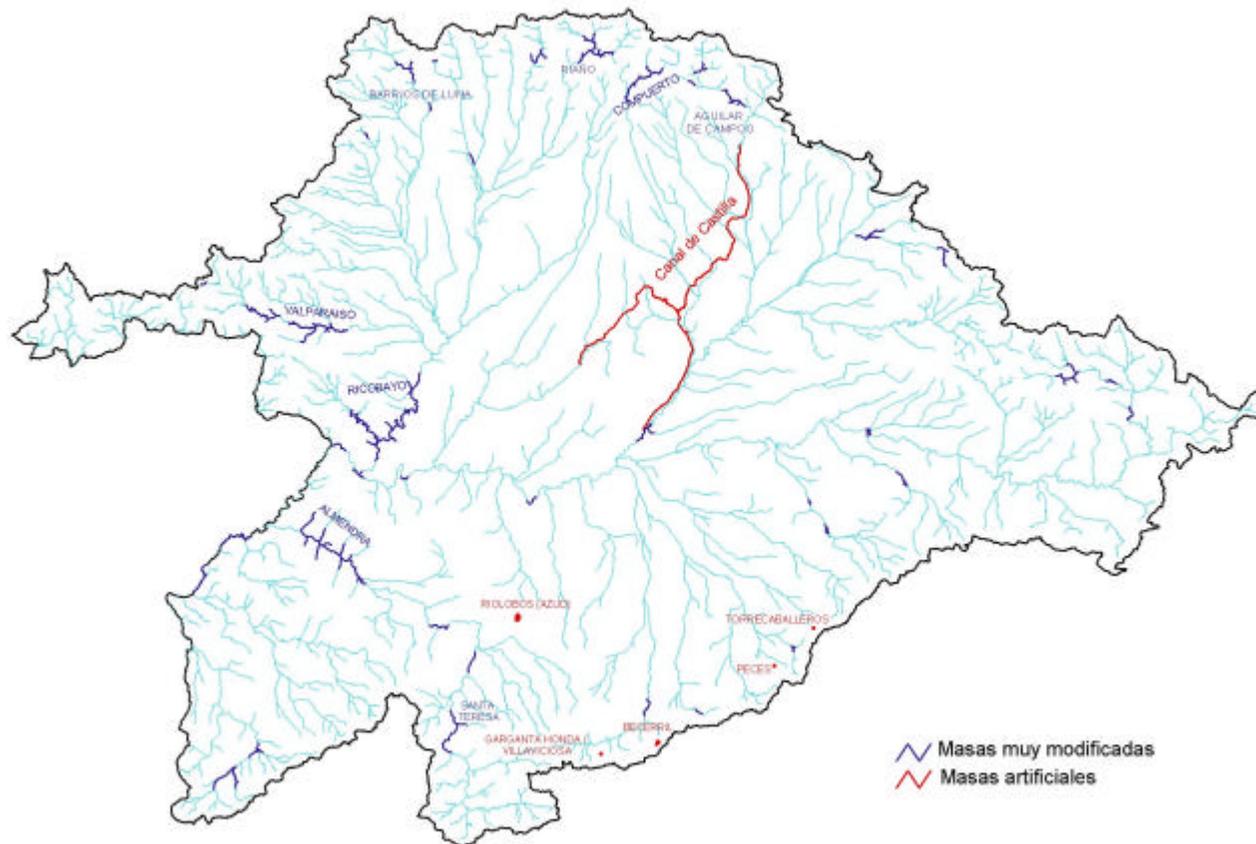


Figura 2. 5. Masas de agua artificiales y muy modificadas en la DHD

2.1.2. ESTABLECIMIENTO DE CONDICIONES DE REFERENCIA ESPECÍFICAS DEL TIPO PARA MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

El Anexo II de la DMA en el punto 1.3 dispone que para cada tipo de masa de agua superficial se establezcan condiciones hidromorfológicas y fisicoquímicas específicas que representen los valores de los indicadores de calidad hidromorfológicos y fisicoquímicos para ese tipo de masa de agua superficial en un muy buen estado ecológico. Asimismo indica que se establecerán condiciones biológicas de referencia específicas del tipo, de tal modo que representen los valores de los indicadores, de calidad biológica en este caso, y también para el correspondiente tipo de masa de agua superficial en un muy buen estado ecológico.

Según la DMA, las condiciones hidromorfológicas y fisicoquímicas específicas del tipo y las condiciones biológicas de referencia específicas del tipo podrán tener una base espacial, o bien basarse en una modelización o derivarse utilizando una combinación de ambos métodos. Cuando no sea posible utilizar ninguno de estos métodos, los Estados miembros podrán recabar el asesoramiento de expertos para establecer dichas condiciones.

En caso de que se adopte la base espacial para las condiciones de referencia biológicas específicas del tipo, la DMA establece que los Estados miembros crearán una red de referencia para cada tipo de masa de agua superficial. Dicha red contendrá un número suficiente de puntos en muy buen estado con el objeto de proporcionar un nivel de confianza suficiente sobre los valores correspondientes a las condiciones de referencia, en función de la variabilidad de los valores de los indicadores de calidad que corresponden a un muy buen estado ecológico para ese tipo de masa de agua superficial y de las técnicas de modelización que se apliquen.

Este procedimiento de base espacial requiere identificar previamente aquellas masas de agua que se pueden considerar en muy buen estado. Puesto que en el momento de efectuar la caracterización exigida por la DMA no se conoce el estado de todas las masas de agua, el establecimiento de la red de referencia requiere realizar una selección previa de masas de agua sin presiones significativas en las que, presumiblemente, podrían encontrarse las citadas condiciones inalteradas o con alteraciones de escasa importancia. Como es lógico, estos lugares deben estar sometidos a nula o muy baja presión antrópica.

Para realizar la selección de las masas de agua de la red de referencia se plantea una actuación en dos fases. En la primera de ellas se realiza una selección inicial de aquellas masas que, en principio, no se ven afectadas por presiones significativas. Para ello se identifican los umbrales exigibles a los diferentes indicadores de presión correspondientes a masas en tales condiciones, aplicados con carácter general en toda España.

Una vez realizada esta selección previa en gabinete, la segunda fase consiste en la verificación de estas zonas en campo, para descartar la existencia de presiones no consideradas en el estudio y para confirmar que las masas seleccionadas se encuentran en muy buen estado y pueden, por tanto, formar parte de la red de referencia.

2.1.2.1. Ríos

La localización de las masas de agua en condiciones inalteradas, o con alteraciones de muy escasa importancia, se lleva a cabo mediante un análisis basado en la utilización de indicadores indirectos de las presiones que originan los impactos más importantes. De esta forma se puede realizar de forma rápida, y sin disponer aún de los resultados del análisis de presiones e impactos exigido por la DMA, una preselección de las masas de agua buscadas.

La metodología seguida parte de la selección de una serie de indicadores indirectos de presión para cuya estimación se dispone de información homogénea cartografiada para todo el territorio:

- Indicador de la naturalidad de la cuenca, basado en los usos del suelo.
- Indicador de las actividades humanas más importantes que pueden influir en las características fisicoquímicas e hidrológicas de las masas de agua, basado en las demandas urbana, industrial y de regadío.
- Indicador de la incidencia de la regulación del flujo de agua, basado en la capacidad de los embalses
- Indicador de las alteraciones morfológicas, basado en los usos del suelo.

Estos indicadores se definen de la siguiente manera:

Naturalidad de la cuenca: Tiene por objeto evaluar la proporción de la cuenca que se encuentra en estado natural, para lo que se utiliza información sobre los usos del suelo a partir del CORINE LAND COVER. Se determinan dos categorías: suelo natural, que incluye fundamentalmente zonas de vegetación autóctona sin alterar, zonas húmedas y superficies de agua naturales, es decir, áreas con baja o nula alteración por la

actividad humana, y suelo modificado, que abarca las superficies artificiales, áreas de cultivos en cualquiera de sus tipos, embalses, etc.

El límite de naturalidad es del 85%, donde presumiblemente se pueden encontrar masas en condiciones inalteradas, es decir, en un estado prístino. Del 85 al 70%, se pueden encontrar masas con alteraciones de muy escasa importancia.

Actividad urbana, industrial y agraria: Estas actividades originan presiones por contaminación, puntual o difusa, y por extracción de agua, lo que da lugar a una alteración de las características fisicoquímicas, como consecuencia de la contaminación, y de las características hidromorfológicas, por modificación de los caudales naturales circulantes.

Como indicador de las presiones originadas por estas actividades se ha empleado la demanda de agua. Para su valoración se han empleado los mapas digitales elaborados para el Libro Blanco del Agua en España (LBA) a partir de la información contenida en los Planes Hidrológicos de cuenca. Los valores de demanda se han acumulado a lo largo de la red de drenaje y se han dividido los resultados por la aportación en régimen natural para expresar la demanda acumulada en términos relativos. Se establecieron como umbrales de alteración las siguientes ratios entre demanda y aportación según los distintos usos:

- 3 % para uso urbano,
- 1,5 % para uso industrial,
- 10 % para uso agrícola.

Regulación del flujo de agua: Supone la modificación de algunas características hidromorfológicas y físico-químicas al alterar las condiciones naturales de los cursos de agua. Para valorar la posible alteración generada por la regulación se ha obtenido la capacidad de embalse acumulada aguas arriba. Estos valores se han dividido entre la aportación total natural acumulada, estableciendo un umbral de 15 %.

Alteraciones morfológicas: Localización de tramos alterados por actividades antropogénicas como encauzamientos, zonas regables y tramos embalsados. Para ello se ha recogido información de las Confederaciones, de usos del suelo de CORINE LAND COVER, y otras cartografías.

Aplicando los indicadores anteriores se obtiene el conjunto de zonas en las que no habría alteraciones de importancia. Para ello se aplican en primer lugar los indicadores de presión urbana, presión industrial y presión agrícola. A continuación se aplican los

dos umbrales del indicador de uso del suelo, lo que reduce la extensión de las zonas anteriormente seleccionadas y las agrupa en dos niveles, correspondientes a condiciones inalteradas y alteraciones de muy escasa importancia. Finalmente, se eliminan las zonas seleccionadas que correspondan a embalses, encauzamientos o tramos urbanos. Si alguno de los tramos seleccionados correspondientes a condiciones inalteradas se encuentra en una zona regable se modifica su calificación, pasando a considerarse como zona con alteraciones de muy escasa importancia.

En la siguiente figura se reflejan las posibles zonas en condiciones inalteradas, es decir, prístinas, y las zonas con alteraciones de muy escasa importancia; en ambos casos se trata de zonas en muy buen estado, por lo que unas y otras pueden formar parte de la red de referencia, una vez verificadas sus condiciones en las visitas de campo a realizar en una segunda fase.

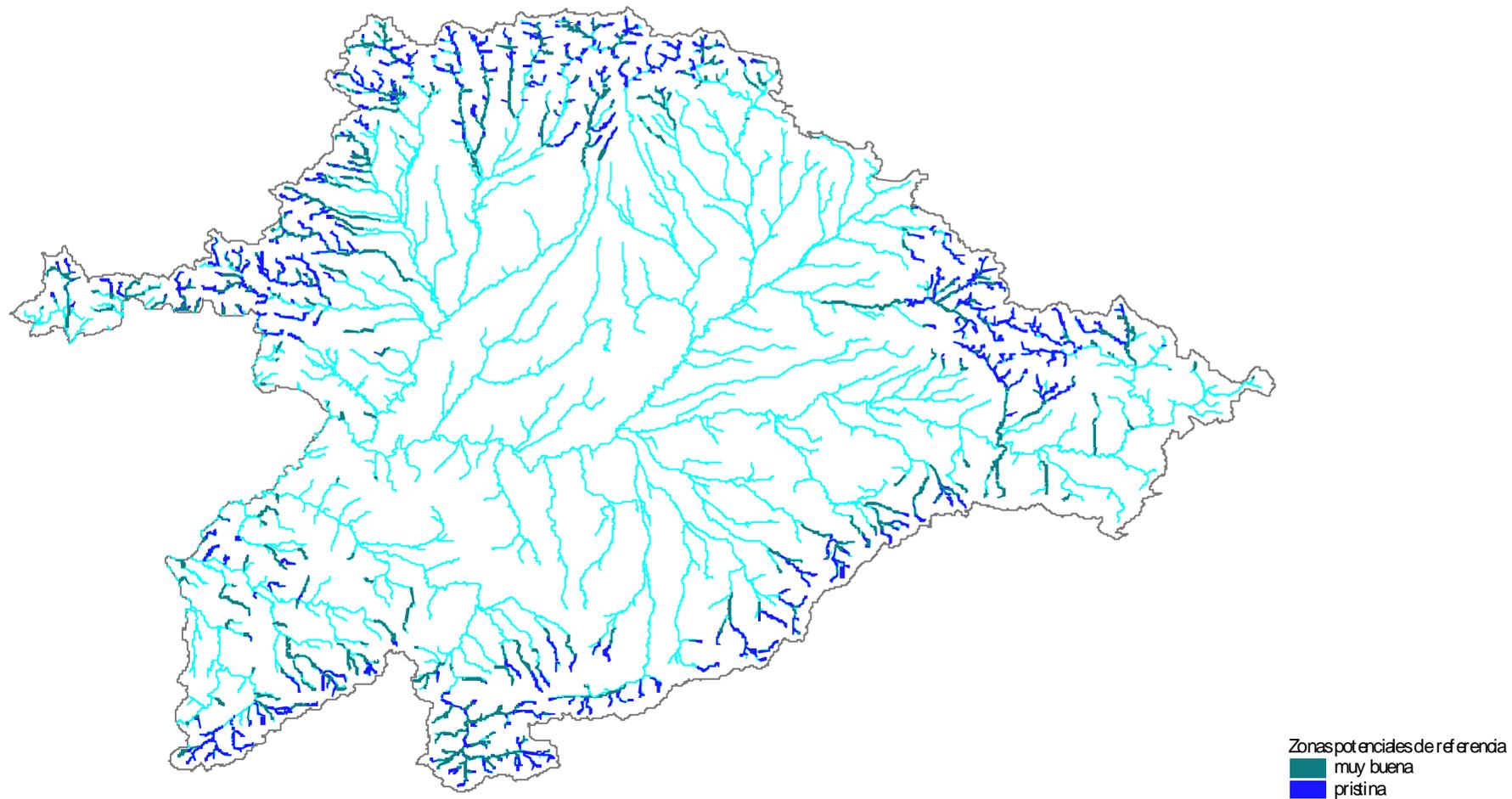


Figura 2. 6. Tramos potenciales de referencia en la DHD

Según puede apreciarse en la figura, los tramos con menor presión se encuentran fundamentalmente en zonas de montaña y, en consecuencia, para los tipos correspondientes a los tramos medios y bajos de los ríos resultará difícil encontrar zonas que reúnan condiciones de referencia.

El proyecto GUADALMED realizó una propuesta alternativa para la identificación y validación de estaciones de referencia, basada en el cumplimiento de los siguientes criterios:

Parámetro a evaluar	Definición
Usos del suelo	1. < 10 % de la subcuenca con uso urbano, agrícola o industrial.
Bosque de ribera	2. Naturalizado si la cobertura de las riberas corresponde a la que debería tener el tipo de río. 3. Constituido por especies autóctonas (excepto algún caso si se trata de un solo pie de especie alóctona naturalizada). 4. Sin alteraciones (no existen infraestructuras importantes en las riberas).
Condiciones morfológicas	5. Río sin regulación (carece de embalses aguas arriba ni detracciones importantes del caudal). 6. Canal fluvial natural (río no canalizado, sin escolleras y/o presas transversales). 7. Hábitat del lecho adecuado (sustrato correspondiente al tipo de río, es decir, piedras grandes en partes altas, cantos y gravas en tramos medios, y arenas y limos en las zonas aluviales).
Nutrientes	8. Concentración de $\text{NH}_4 < 0,5 \text{ mg/l}$. 9. Concentración de $\text{N-NO}_2 < 0,01 \text{ mg/l}$. 10. Concentración de $\text{P-PO}_4 < 0,05 \text{ mg/l}$.

Tabla 2. 5. Criterios de identificación de estaciones de referencia. Proyecto GUADALMED

La aplicación de estos criterios a las estaciones de posible referencia permite obtener una puntuación denominada SCR que corresponde a la suma de los criterios que cumple:

- SCR = 10: La estación es de referencia.
- SCR entre 9 y 7: La estación podría considerarse de referencia siempre que cumpla los criterios 1, 5 y 6.
- Si ninguna estación del ecotipo cumple los criterios 1, 5 y 6 se determinará el MPE (Máximo Potencial Ecológico).

En la segunda fase del estudio se efectuó un muestreo en 112 puntos, de los cuales se investigaron 49 como posibles estaciones de referencia (38 situados en ecotipos de montaña) o como puntos de elevada calidad ecológica que son los situados en el resto de ecotipos (ver localización de los puntos de muestreo en la figura a continuación). Se midieron parámetros biológicos (IBMWP), hidromorfológicos (caudal, velocidad del

agua, sección del río, índice IHF, e índice QBR) y fisicoquímicos (temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, pH y amonio).

Para el IBMWP se establecieron distintos umbrales de las condiciones de referencia para cada ecotipo inicial (desde 110 para las estaciones de montaña hasta 60 para las estaciones en los ecotipos de llanura y ejes principales). Para el índice IHF, que evalúa la calidad del hábitat fluvial, el valor mínimo para una estación de referencia se fijó en 63. Finalmente, el valor mínimo seleccionado para el índice QBR, que evalúa la calidad de las riberas y la calidad hidromorfológica de los ríos, en estaciones de referencia fue de 75. Estos valores están basados en un análisis provisional a partir de un muestreo realizado en otoño de 2003.

En la siguiente figura se puede observar la localización de los puntos muestreados en la DHD:

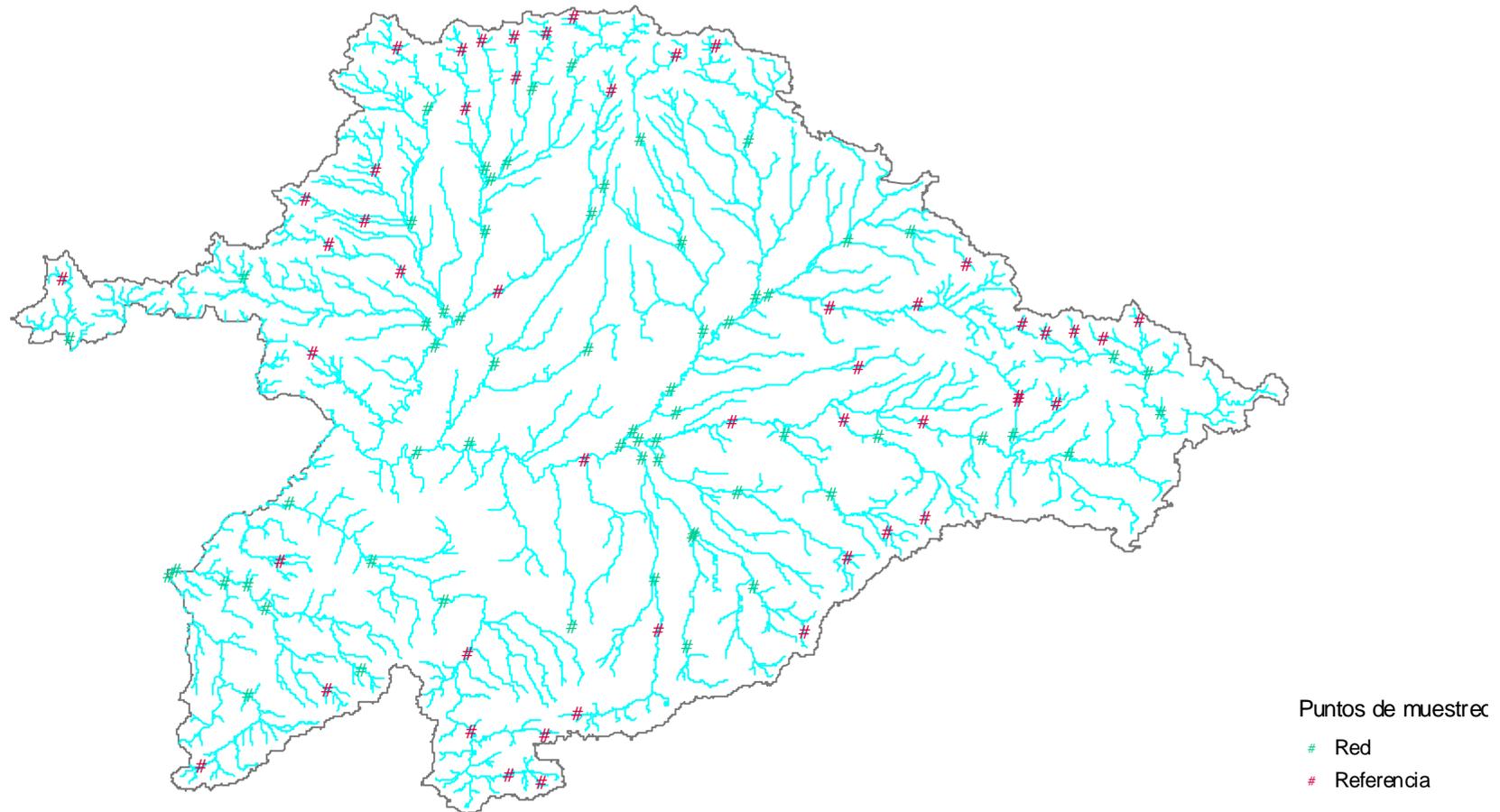


Figura 2. 7. Puntos de muestreo inicial en la DHD

Se realizó un segundo muestreo en verano de 2004, en el que se repitieron los 112 puntos anteriores y se añadieron otros 78 puntos nuevos para completar otras regiones. A partir de estos nuevos estudios se podrá definir la red de estaciones de referencia.

2.1.2.2. Lagos

Todavía no se dispone de procedimientos definitivos para el establecimiento de condiciones de referencia para los lagos de la DHD.

En principio, se pretende aplicar una metodología similar a la que se ha utilizado para definir las condiciones de referencia en ríos, pero con la salvedad que el protocolo se aplicará para toda España, ya que el número de lagos es mucho más reducido que el de corrientes fluviales y abordar el estudio en una superficie mayor habrá una probabilidad mayor de encontrar sitios inalterados.

Otro de los motivos que aconseja abordar este estudio a nivel nacional es que se supone muy difícil encontrar lagos prístinos, a excepción de los de alta montaña. Por lo que las condiciones de referencia se tendrán que deducir de estudios paleolimnológicos, modelos y juicios de expertos. En cualquier caso, el abordar estos estudios a nivel nacional permitirá implicar en el estudio a los expertos de mayor prestigio y garantizar que los resultados sean apoyados por la comunidad científica.

2.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

2.2.1. CARACTERIZACIÓN INICIAL

En la DHD se han definido 31 masas de agua subterránea que cubren, prácticamente, toda la superficie ocupada por la misma, de acuerdo con los documentos “Criterios para identificación y delimitación de masas de agua subterránea”, diciembre 2003, y “Estudio para la identificación de las masas de aguas subterráneas de las cuencas intercomunitarias”, diciembre 2004, elaborados por la actual Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico de la Dirección General del Agua (DGA) del MIMAM.

La delimitación de todas ellas se ha basado en criterios geológicos e hidrogeológicos, así como en lo indicado en la DMA para la definición de las masas de agua, como un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos. Los términos de este último concepto se apartan de los usualmente utilizados en

España ya que la DMA entiende por acuífero “una o más capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas”.

La interpretación de lo que se entiende por “significativo” lleva a incluir como acuíferos muchas formaciones que en estudios anteriores se habían clasificado como impermeables o como acuíferos de interés local.

Con estos conceptos y en los términos indicados, en la DHD se han caracterizado las masas de agua subterráneas que se señalan a continuación. De cada una de ellas se indica la geología e hidrogeología, la zona no saturada, los límites geográficos y de la masa, la recarga y la descarga natural.

La Pola de Gordón (020.001)

a) Geología e Hidrogeología

Esta masa está formada por materiales paleozoicos de distinta naturaleza, a los que se adosan carbonatos cretácicos. En la zona N, en torno al embalse de Barrios de Luna, predominan las pizarras, areniscas y calizas del Devónico. También afloran pequeñas bandas de carbonatos carboníferos (Caliza de Montaña). Hacia el S los materiales son más antiguos, con pizarras, areniscas y cuarcitas, del Precámbrico hasta el Ordovícico. En las inmediaciones de La Robla, existen pequeños afloramientos de calizas cretácicas carstificadas, con potencias entre 200 y 300 m. Toda la masa se encuentra afectada por frentes de cabalgamiento cuya dirección predominante es aproximadamente E-O. Hacia el N los frentes de cabalgamientos se encuentran más apretados respondiendo a una estructura epidérmica, típica de la Cordillera Cantábrica.

b) Zona no saturada

Pizarras, areniscas y calizas del Devónico; pizarras, areniscas y cuarcitas de edad comprendida entre el Precámbrico y el Ordovícico; y calizas cretácicas.

c) Límites geográficos

Se encuentra en la provincia de León. El límite N se sitúa próximo a la divisoria entre las cuencas del N y la del Duero. En esta zona la masa engloba diversas poblaciones como Cabrillanes, San Emiliano, Los Barrios de Luna (junto con el embalse del mismo

nombre), Villamanín, y Vegacervera, entre otras, llegando hasta el río Curueño, cuyo cauce constituye el límite E de la masa, quedando por él separada de la masa Guardo. Al S limita con el embalse de Villameca y las poblaciones de Villagatón y Quintana del Castillo, todas ellas incluidas en la masa. El límite O coincide con la divisoria hidrográfica de la DHD.

d) Límites de la masa

La masa constituye una envolvente de las poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas. Limita al SE con los materiales terciarios y cuaternarios de la masa Esla-Valderaduey. Al E limita con Guardo, quedando ambas separadas por el cauce del río Curueño; y al O, el límite coincide con la divisoria entre las cuencas del Norte I y Duero.

e) Recarga

Se produce por infiltración del agua de lluvia.

f) Descarga natural

Tiene lugar a través de manantiales y de los ríos que la atraviesan.

Guardo (020.002)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada principalmente por materiales paleozoicos con edades comprendidas desde el Cámbrico hasta el Devónico. Afloran calizas, dolomías, areniscas, pizarras y conglomerados del Cámbrico; pizarras, areniscas y calizas del Devónico; lutitas, areniscas y capas de carbón del Carbonífero. La serie carbonatada del Carbonífero, que en algunas zonas tienen una permeabilidad elevada, aflora en el N y E de la masa. Además, al Sur, existen afloramientos de calizas cretácicas, con potencias comprendidas entre 200 y 300 m. Los materiales presentan una estructura compleja con pliegues apretados y numerosas fallas y frentes de cabalgamiento.

b) Zona no saturada

Materiales carbonatados del Carboníferos; calizas del Cretácico.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la provincia de León, con su extremo E en la de Palencia, al N de la cuenca del Duero. El límite N se sitúa próximo a la divisoria hidrográfica de la cuenca del Duero. El límite O está formado por el cauce del río Curueño, que la separa de la masa La Pola de Gordón. El límite S se ubica próximo a las poblaciones de Vegaquemada, La Ercina, Cistierna, Guardo y Santibáñez de la Peña.

d) Límites de la masa

El límite septentrional constituye una línea convencional que engloba a las poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas. Al O, se encuentra separada de la masa La Pola de Gordón por el cauce del río Curueño. Al Sur, el límite corresponde con el contacto entre los materiales cretácicos y paleozoicos que componen esta masa, y los depósitos terciarios y cuaternarios de la de Esla-Valderaduey. El límite E se define: en la zona septentrional, por el cauce del río Carrión; y en la zona meridional por el contacto entre la Caliza de Montaña carbonífera, perteneciente a la masa Cervera de Pisuerga, y las pizarras devónicas de esta masa.

e) Recarga

Procede de la infiltración del agua de las precipitaciones.

f) Descarga natural

Se lleva a cabo mediante manantiales y a través de los ríos que atraviesan los afloramientos.

Cervera de Pisuerga (020.003)

a) Geología e Hidrogeología

Esta masa incluye materiales paleozoicos: pizarras y areniscas del Silúrico; pizarras, areniscas y calizas del Devónico; calizas, lutitas, areniscas y capas de carbón del Carbonífero. En la zona E de la masa afloran depósitos detríticos del Buntsandstein (conglomerados, areniscas y lutitas). Presentan una estructura en escamas de cabalgamiento, con importantes deformaciones, propia de la Cordillera Cantábrica.

b) Zona no saturada

Calizas carboníferas; depósitos detríticos del Buntsandstein.

c) Límites geográficos

Se encuentra en la provincia de Palencia, con una pequeña parte en Cantabria. Al O, limita con el embalse de Camporredondo, y con el río Carrión, por cuyo cauce queda separada de la masa Guardo. Al S limita con la masa Quintanilla-Peñahoradada; este límite coincide aproximadamente, en su parte O, con el cauce del río Pisuerga. El límite N se sitúa próximo a las poblaciones de Triollo, Polentinos, La Pernia, Brañosera y Valdeolea, entre otras, estando las tres últimas incluidas en la masa.

d) Límites de la masa

Al O limita con el embalse de Camporredondo y con el río Carrión, por cuyo cauce queda separada de la masa Guardo. El límite SO se define por el contacto entre la Caliza de Montaña carbonífera, perteneciente a esta masa, y las pizarras devónicas de la masa Guardo. El límite S se establece: en la zona más occidental por el contacto entre los materiales paleozoicos de esta masa, y los depósitos terciarios y cuaternarios de la masa Esla-Valderaduey; en la zona central coincide con el cauce del río Pisuerga; y, en la mitad oriental, con el contacto entre los materiales paleozoicos y triásicos de esta masa y los depósitos mesozoicos que componen la masa Quintanilla-Peñahoradada. La frontera septentrional está constituida por una línea convencional que engloba las poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas.

e) Recarga

Se debe a la infiltración del agua de lluvia.

f) Descarga natural

Se efectúa a través de manantiales y de la escorrentía superficial.

Esla-Valderaduey (020.004)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada por los materiales del Terciario detrítico que rellenan la fosa tectónica del Duero, con espesores variables, que superan los 1000 m en la zona O. Entre los

materiales de relleno predominan los de tipo detrítico (arenas, limos y arcillas en el centro y areniscas y conglomerados en los bordes), que se disponen en capas lenticulares de escasa continuidad lateral, incluidos en una matriz arcillosa, con frecuentes cambios de facies. Sobre estos materiales, de edad Mioceno, se encuentran depósitos de raña (conglomerados silíceos, arenas y lutitas) del Plioceno y sedimentos cuaternarios de abanicos, terrazas y depósitos aluviales. Hacia el SE, estos materiales quedan situados bajo las calizas de la masa Páramo de Torozos.

b) Zona no saturada

Arenas, limos, areniscas y conglomerados miocenos; conglomerados silíceos, arenas y lutitas del Plioceno; depósitos detríticos cuaternarios (rañas, terrazas y depósitos aluviales).

c) Límites geográficos

Limita con los Montes de León y la Cordillera Cantábrica al NO y N, respectivamente. El límite septentrional se extiende, de O a E, desde el embalse de Villameca, pasando por la población de Guardo (provincia de Palencia) y finalizando en las proximidades del embalse de Aguilar de Campoó (incluido en la masa de Quintanilla-Peñahoradada). El límite NE se encuentra próximo a las poblaciones de Dehesa de Montes y Huermececes, entre otras. Al SE coincide con los ríos Ubierna, Arlanzón y Arlanza, quedando así separada de la masa de Burgos; y continúa siguiendo el río Pisuerga, que la diferencia de la masa de Esgueva. El límite meridional está constituido por el río Duero, entre los núcleos urbanos de Valladolid y Zamora.

d) Límites de la masa

El límite N se extiende desde el embalse de Villameca hacia el E a través del contacto de los depósitos terciarios y cuaternarios que componen esta masa, con los mesozoicos y paleozoicos de las masas de La Robla-Guardo. Al NE se define por el contacto de los sedimentos carbonatados de la masa Quintanilla-Peñahoradada, con los depósitos detríticos de la fosa del Duero. La frontera suroriental coincide con el cauce de los ríos Ubierna, Arlanzón y Arlanza, quedando separada de la masa de Burgos; y por el río Pisuerga, límite con la masa de Esgueva. Al S limita con Los Arenales por el cauce del río Duero. El límite O corresponde al contacto entre los materiales terciarios de la presente masa y los paleozoicos que componen las masas Sanabria y Aliste. En su cuadrante SE, la masa de Esla-Valderaduey se sitúa bajo la

masa Páramo de Torozos, quedando confinada por materiales de baja permeabilidad que se interponen entre ellas.

e) Recarga

Procede de la infiltración del agua de lluvia, por entradas laterales desde los bordes y por los retornos de riego.

f) Descarga natural

Se produce principalmente a través de los ríos que atraviesan los afloramientos.

Quintanilla-Peñahoradada (020.005)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada por materiales mesozoicos del Jurásico y Cretácico: calizas, dolomías, margas y carniolas del Jurásico; calizas, lutitas, areniscas y conglomerados de la Facies Purbeck, y areniscas, conglomerados, calizas y lutitas de la Facies Urganiana (ambas del Cretácico inferior), junto con materiales carbonatados del Cretácico superior. Su espesor medio oscila entre 100-250 m. La compleja tectónica de la zona, condiciona en gran medida la geometría y disposición de los materiales. Al N del anticlinal de Montorio, estos se disponen según una serie monoclinal, y al S de la falla Urbel-Montorio, las estructuras son más apretadas y compartimentadas por numerosas fallas.

b) Zona no saturada

Calizas, dolomías, margas y carniolas del Jurásico; calizas, lutitas, areniscas y conglomerados de la Facies Purbeck (Cretácico inferior); areniscas, conglomerados, calizas y lutitas de la Facies Urganiana (Cretácico inferior); depósitos carbonatados del Cretácico superior.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona NE de la cuenca del Duero, limitando con la del Ebro. Ocupa parte de las provincias de Palencia y Burgos. Forma una banda alargada según la dirección NO-SE, desde el embalse de Aguilar de Campoó, al NO, hasta Quintanavides, al SE.

d) Límites de la masa

El límite N se establece en el contacto entre los depósitos carbonatados, que componen esta masa, y los materiales triásicos y paleozoicos de la masa Robla-Guardo (c); y en el SO en el contacto con los depósitos terciarios y cuaternarios de la de Esla-Valderaduey. Al S limita con los materiales miocenos de la masa Burgos. Los límites nororiental y oriental coinciden con la divisoria entre las cuencas del Duero y Ebro.

e) Recarga

Se produce por infiltración del agua de lluvia.

f) Descarga natura

Tiene lugar a través de manantiales y hacia los ríos que la atraviesan.

Sanabria (020.006)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada principalmente por rocas paleozoicas: gneises cámbricos, "cuarcita armoricana", pizarras y areniscas del Ordovícico. También incluye afloramientos de menor extensión de conglomerados, arenas, lutitas y arcillas del Mioceno; y depósitos cuaternarios constituidos por glaciares y coluviones.

b) Zona no saturada

Gneises, cuarcitas, pizarras y areniscas paleozoicos, conglomerados, arenas, lutitas y arcillas del Mioceno y Cuaternario.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona occidental de las provincias de León y Zamora. Limita al N con la masa La Pola de Gordón; de forma aproximadamente paralela al río Porquera. El límite oriental se define próximo a la localidad de Astorga y, en la zona más meridional, paralelo al río Negro, desde la población de Manzanal de Los Infantes hasta su desembocadura en el Tera. El límite sur, en su mitad occidental, se establece mediante una línea convencional paralela a la frontera con Portugal, en las proximidades del embalse de Cerradilla y las poblaciones de Pedralba de la Pradería, Requejo, y Lubián; y, en la oriental, siguiendo una dirección E-O a través de

Villardecervos. El límite noroccidental coincide con la divisoria hidrográfica de la cuenca del Duero.

d) Límites de la masa

Limita al N con la masa de La Pola de Gordón paralelamente al río Porquera. El límite oriental se define por el contacto entre los materiales paleozoicos, que componen esta masa, y los depósitos terciarios y cuaternarios de Esla-Valderaduey. El límite sur, en su zona occidental, constituye una envolvente de las poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen de aguas subterráneas; y más al O sigue una línea convencional que la separa de la masa Alise. Al O coincide con el límite administrativo entre Orense y Zamora, y al NO con la divisoria hidrográfica de la cuenca del Duero.

e) Recarga

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) Descarga natural

A través de la red hidrográfica.

Burgos (020.007)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada principalmente por arenas y lutitas de la Facies Tierra de Campos (Mioceno), y margas, calizas, dolomías, arcillas y yesos de la Facies de las Cuestas (Mioceno). También se encuentran pequeños afloramientos de calizas miocenas de los páramos, calizas, areniscas y lutitas del Cretácico terminal y calizas, areniscas, lutitas y conglomerados del Paleógeno. Los materiales detríticos miocenos pueden presentar espesores de hasta 1500 m. Además, los depósitos aluviales cuaternarios de los distintos ríos que atraviesan la masa pueden tener cierta importancia hidrogeológica. Están compuestos por arenas, gravas y lutitas y no superan los 12 m.

b) Zona no saturada

Arenas, lutitas, calizas, dolomías, margas y arcillas del Mioceno; calizas, areniscas y lutitas del Cretácico terminal; areniscas, lutitas, conglomerados y calizas del Paleógeno; depósitos aluviales cuaternarios.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la provincia de Burgos, limitando al NE con la cuenca del Ebro. Al N, el límite se encuentra próximo a la población de Valle de Las Navas; al NO, coincide con el cauce de los ríos Ubierna y Arlanzón, hasta su confluencia con el río Arlanza. El límite sur, con dirección NO-SE, coincide en su mitad O con el río Arlanza. Al E limita con la masa Arlanza-Ucero-Avión, en las proximidades del embalse de Úzquiza y las poblaciones de Villasur de Herreros, Cubillo del Campo y Santo Domingo de Silos, entre otras.

d) Límites de la masa

Al N limita con los materiales carbonatados que componen la masa de Quintanilla-Peñahoradada, y al NE con la divisoria entre las cuencas del Duero y Ebro. El límite oriental con Arlanza-Ucero-Avión, se establece por el contacto geológico de los depósitos terciarios con los materiales jurásicos de la citada masa. Al NO el límite coincide con el cauce de los ríos Ubierna y Arlanzón, hasta su confluencia con el río Arlanza, que la separa de la masa Esla-Valderaduey. El límite meridional, con dirección NO-SE, coincide en su mitad O con el río Arlanza, para continuar por el contacto entre los detríticos miocenos de esta masa con los carbonatos cretácicos de Arlanza-Ucero-Avión

e) Recarga

Se produce por infiltración del agua de lluvia, y por los retornos de riego.

f) Descarga natural

A través de los principales ríos que atraviesan los afloramientos, y por salidas laterales hacia los acuíferos adyacentes.

Arlanza-Ucero-Avión (020.008)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada principalmente por calizas, margas, calcarenitas y dolomías del Cretácico superior; arenas de la facies Utrillas; areniscas, conglomerados, calizas y lutitas de la facies Urgoniana; y conglomerados, areniscas y lutitas del Cretácico inferior. Además aparecen calizas, areniscas y lutitas del Paleoceno y conglomerados miocenos. Existen también algunos afloramientos de calizas y margas del Jurásico. El

conjunto tiene un espesor medio de 500 m. Los materiales afloran en una serie de anticlinales y sinclinales con presencia de cabalgamientos, como el de San Leonardo de Yagüe. En el borde S existen fallas que dan origen a bloques levantados y hundidos, que regulan el funcionamiento del acuífero.

b) Zona no saturada

Calizas y margas del Jurásico; calizas, margas, calcarenitas, dolomías, arenas, areniscas, conglomerados y lutitas del Cretácico; calizas, areniscas y lutitas del Paleoceno y conglomerados miocenos.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona NE de la cuenca del Duero, ocupando las provincias de Burgos y Soria. Al N limita con la cuenca del Ebro. El límite oriental se encuentra próximo a la divisoria hidrográfica de los ríos Chavalindo y Rituerto, pasando por las poblaciones de Valdegeña y Aldealpozo. Al S limita con las localidades de Soria y Calatañazor, y al O con Covarrubias y Solarana.

d) Límites de la masa

El límite O se establece por el contacto entre los carbonatos que componen esta masa y los depósitos detríticos de las masas Burgos y Esgueva. Al N coincide con la divisoria entre las cuencas del Duero y Ebro, salvo en su extremo NO donde se define por el contacto entre los materiales carbonatados de esta masa y materiales paleozoicos de baja permeabilidad. Al S el límite está constituido por el contacto con los materiales detríticos que componen la masa Cubeta de Almazán.

e) Recarga

Procede de la infiltración del agua de lluvia.

f) Descarga natural

Se produce a través de los ríos que atraviesan los afloramientos y por manantiales.

Vilardevós-Laza (020.009)

a) Geología e Hidrogeología

Esta masa está formada por materiales metamórficos paleozoicos (esquistos, filitas, limolitas y grauvacas) y graníticos.

b) Zona no saturada

Esquistos, filitas, limolitas, granitos y grauvacas.

c) Límites geográficos

Se localiza en la zona occidental de la cuenca del Duero, al S del embalse das Portas, en la provincia de Orense. Los límites N y O coinciden con la divisoria hidrográfica de la cuenca del Duero. Al Sur, limita con Portugal. El límite E corresponde con el límite provincial entre Orense y Zamora.

d) Límites de la masa

Constituye una masa que engloba a poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas. Rodea a la masa de Verín, quedando ambas separadas por el contacto entre los depósitos cuaternarios que componen dicha masa y los materiales paleozoicos de Vilardevós-Laza. Los límites N y O coinciden con la divisoria entre las cuencas del Norte I y del Duero, y al Sur, limita con Portugal. Al E coincide con el límite provincial entre Orense y Zamora.

e) Recarga

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) Descarga natural

A través de la red hidrográfica.

Verín (020.010)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada por depósitos detríticos de abanicos aluviales (arenas, arcillas y cantos), y los sedimentos aluviales (arenas y arcillas) de los ríos Támega y Bugal.

b) Zona no saturada

Arenas y arcillas con cantos del Cuaternario

c) Límites geográficos

Se sitúa en el extremo occidental de la cuenca del Duero, extendiéndose a ambos márgenes del río Támega, desde las proximidades de la población de Laza, en la provincia de Ourense, hasta la frontera con Portugal, al Sur. En su interior se encuentran las poblaciones de Castrelo do Val, al NE, Verín, en su zona central, y Oimbra, al SO.

d) Límites de la masa

Se encuentra rodeada de la masa Vilardevós-Laza en sus márgenes N, E y O. El límite entre ambas se define por el contacto entre los materiales paleozoicos de dicha masa y los depósitos cuaternarios de Verín. Al S limita con Portugal.

e) Recarga

Procedente de la infiltración de la precipitación.

f) Descarga natural

A través de la red hidrográfica.

Aliste (020.011)

a) Geología e Hidrogeología

Se compone principalmente de materiales paleozoicos; cuarcitas, areniscas y pizarras del Cámbrico-Ordovícico; gneises del Cámbrico; pizarras, areniscas, del Ordovícico y pizarras, calizas y areniscas del Silúrico. También contiene, aunque en menor medida, conglomerados poligénicos y arenas del Mioceno así como depósitos detríticos cuaternarios correspondientes a coluviones, abanicos aluviales y depósitos glaciares.

b) Zona no saturada

Cuarcitas, areniscas, calizas y pizarras de edad Cámbrico-Silúrico; conglomerados poligénicos y arenas miocenas; depósitos detríticos cuaternarios.

c) Límites geográficos

Se localiza al O de la cuenca del Duero, en la provincia de Zamora. El límite N se ubica entre los ríos Tera y Castrón, en las proximidades de las poblaciones Villardeciervos y Otero de Bodas, esta última incluida en la presente masa. Al E limita con las poblaciones de Tábara, San Cebrián de Castro, Montamarta y La Hiniesta, entre otras. El límite occidental se sitúa próximo a Portugal. Al S limita con la masa de Sayago, coincidiendo con el cauce del río Duero.

d) Límites de la masa

El límite N corresponde a una línea convencional entre los ríos Tera y Castrón; y el E viene dado por el contacto entre los materiales paleozoicos de esta masa y los detríticos terciarios y cuaternarios de la de Esla-Valderaduey. Al S limita con la masa Sayago, estando ambas masas separadas por el cauce del río Duero. El límite occidental consiste en una línea que engloba las poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen de agua subterránea.

e) Recarga

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) Descarga natural

A través de la red hidrográfica.

Páramo de Torozos (020.012)

a) Geología e Hidrogeología

Se trata de un páramo carbonatado aislado y de escaso espesor (6-8 m), individualizado por la erosión fluvial. Está compuesto por calizas del Mioceno, de disposición subhorizontal, con intercalaciones margosas, apoyadas sobre un substrato de margas impermeables que pueden alcanzar los 200 m de espesor.

b) Zona no saturada

Calizas con intercalaciones margosas del Mioceno.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona central de la cuenca del Duero. Se sitúa entre las poblaciones de Medina de Rioseco, al E; Palencia, al NE; Valladolid, al SE y Tordesillas al Sur.

d) Límites de la masa

Se sitúa en la zona central de la cuenca del Duero, sobre los materiales detríticos terciarios de la masa Esla-Valderaduey. Todos los límites corresponden al contacto entre los carbonatos del Páramo de Torozos y los materiales detríticos de la masa Esla-Valderaduey.

e) Recarga

Se debe a la infiltración del agua de las precipitaciones.

f) Descarga natural

Tiene lugar a través de manantiales, situados en los bordes de la masa, y en la cabecera de la red hidrográfica.

Esgueva (020.013)

a) Geología e Hidrogeología

Esta masa integra materiales detríticos terciarios (gravas y arenas) en capas lenticulares de escasa continuidad lateral, distribuidas en una matriz arcillo-arenosa de permeabilidad reducida, con espesores que superan los 1500 m, sobre los que se deposita un paquete de 30-40 m de calizas y margocalizas, dispuesto a modo de páramo y frecuentemente interrumpido por la red fluvial. Además aparecen otros materiales acuíferos de interés, que corresponden a rellenos aluviales cuaternarios, entre los que destacan los asociados al Duero y al Pisuerga.

b) Zona no saturada

Calizas y margocalizas del páramo mioceno; gravas y arenas con matriz arcillo-arenosa del Terciario; y materiales aluviales cuaternarios.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona central de la cuenca del Duero, ocupando parte de las provincias de Palencia, Valladolid, Burgos y Soria. El límite NO coincide con el cauce del río Pisuerga, hasta su confluencia con el Duero, quedando así separada de la masa Esla-Valderaduey. Al Sur, limita con las masas Los Arenales y Duratón, a través del río Duero, y con el área deprimida que constituye la masa de Aranda de Duero, en la zona central.

d) Límites de la masa

El límite NO coincide con el cauce del río Pisuerga, hasta su confluencia con el Duero, quedando así separada de la masa de Esla-Valderaduey. El límite meridional se define por el río Duero hasta su intersección con la masa Aranda de Duero. La masa Esgueva, rodea a la de Aranda de Duero en su mitad N, siguiendo el contacto entre las margocalizas de la presente masa y los materiales de la facies Tierra de Campos, que componen la masa Aranda de Duero. El límite sur, en su tramo más oriental, vuelve a coincidir con el cauce del río Duero, que la separa de la masa Duratón. La frontera NO se establece por el contacto de los materiales terciarios con las calizas y dolomías jurásicas pertenecientes a la masa Arlanza-Ucero-Avión. El límite N coincide con el cauce del río Arlanza, quedando así separado de la masa Burgos, hasta su confluencia con el Pisuerga. Por el E se extiende hasta el límite de los carbonatos de páramo integrados en esta masa.

e) Recarga

Se produce por infiltración del agua de la lluvia, por entradas laterales desde los bordes y por retornos de riego.

f) Descarga natural

Se realiza a través de los ríos principales.

Aranda de Duero (020.014)

a) Geología e Hidrogeología

Está compuesta por los materiales correspondientes a la llamada Facies Tierra de Campos, que incluye arenas y lutitas con intercalaciones de calcreta y paleosuelos, de edad Mioceno. Todo el conjunto puede alcanzar espesores de hasta 3500 m,

constituyendo el depocentro de la cuenca sedimentaria del Duero. También existen depósitos aluviales cuaternarios, destacando los relacionados con el río Duero.

b) Zona no saturada

Arenas y lutitas con intercalaciones de calcreta y paleosuelos, de edad Mioceno. Depósitos aluviales cuaternarios.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la provincia de Burgos, rodeando a Aranda de Duero. El límite N se encuentra próximo a la divisoria hidrográfica del río Esgueva, y el E, al límite de la provincia de Soria. La zona S de la masa, se encuentra próxima a la divisoria hidrográfica entre los ríos Duero y Riaza. Al O, limita con las poblaciones de San Martín de Rubiales, Mambrilla de Castrejón y Pedrosa de Duero.

d) Límites de la masa

Los límites N, E y O corresponden al contacto entre los materiales detríticos que componen esta masa y los carbonatos de la masa Esgueva. Al S se establece por el contacto entre los detríticos de Aranda de Duero y los carbonatos de la masa Duratón.

e) Recarga

Mayoritariamente por infiltración de la precipitación y de retornos de riego.

f) Descarga natural

Hacia la red hidrográfica, especialmente a los ríos Duero y Riaza.

Cubeta de Almazán (020.015)

a) Geología e Hidrogeología

La masa integra materiales mesozoicos formados por: un potente tramo de calizas y dolomías muy carstificadas, del Cretácico superior, que descansan sobre margas y calizas margosas del Turonense, de hasta 60 m de espesor; arenas, microconglomerados y arcillas de la facies Utrillas; y Lías formado por calizas nodulosas, carniolas, dolomías y calizas, con espesores totales entre 100 y 300 m. Además aparecen, prácticamente recubriendo en su totalidad a los materiales mesozoicos, sedimentos de edad Terciario. Estos están formados por materiales

terrígenos, que pasan de base a techo, desde conglomerados a facies más finas margosas; y finalizando con una facies calcárea de disposición tabular. Además aparecen otros materiales acuíferos cuaternarios, constituidos principalmente por el aluvial del Duero, y, en menor medida, por los afluentes Ucero, Bayubas, Escalote, Talegonos y Caracena; constituidos por conglomerados, gravas, arenas, arcillas y limos. Tiene, en general, estructura monoclinal con vergencia hacia el N, y con una tectónica distensiva. Debido a esto, el acuífero se encuentra compartimentado en varias subfosas limitadas por fallas normales, que hacen aflorar, ocasionalmente, los materiales mesozoicos carbonatados.

b) Zona no saturada

Conglomerados, areniscas y lutitas eo-oligocenos; conglomerados, arenas, lutitas, calizas del Mioceno; conglomerados, gravas, arenas, arcillas y limos del Cuaternario aluvial; y en menor medida carbonatos mesozoicos.

c) Límites geográficos

Se sitúa en el extremo oriental de la cuenca del Duero, en la provincia de Soria, y al S de su capital. Al N limita con las poblaciones de Ucero, Calatañazor, y Golmayo entre otras. El límite suroriental coincide con la divisoria de la cuenca del Duero. Al Sur, se encuentra próximo a las poblaciones de Agradas, La Riba de Escalote y Carrascosa de Abajo. El extremo SO coincide con el cauce del río Pedro, que separa esta masa de la de Ayllón.

d) Límites de la masa

El límite septentrional se establece: en la parte occidental y central, por el contacto con los carbonatados cretácicos de la masa Arlanza-Ucero-Avión; y en la zona más oriental, a través de un cabalgamiento próximo a la población de Tajahuerce, separando esta masa de la de Moncayo-Soria. El límite SE coincide con la divisoria entre las cuencas de Duero y Ebro. Al S limita con las calizas miocenas del Páramo de Escalote, en la parte oriental, y con los materiales carbonatados de la masa Almazán Sur, en la zona occidental. El límite O se define, en su mitad N, por el contacto entre los terciarios detríticos de la Cubeta de Almazán y las calizas de páramo de Esgueva. Este mismo contraste litológico la diferencia de la masa Duratón, excepto en la zona de San Esteban de Gormaz, que corresponde al río Duero.

e) *Recarga*

Se produce por infiltración del agua de lluvia y recarga lateral desde los bordes mesozoicos.

f) *Descarga natural*

Tiene lugar a través de los ríos que la atraviesan, especialmente del Duero.

Moncayo-Soria (020.016)

a) *Geología e Hidrogeología*

Está constituida principalmente por calizas, dolomías, margas y carnioles del Jurásico; junto con conglomerados, arenas, lutitas y arcillas del Mioceno. En conjunto puede alcanzar espesores en torno a 650-950 m. También incluye materiales cuaternarios, correspondientes a depósitos aluviales y rañas. Los materiales están fallados, con bloques levantados y hundidos, que regulan el funcionamiento del acuífero.

b) *Zona no saturada*

Calizas, dolomías, margas y carnioles del Jurásico; conglomerados, arenas, lutitas y arcillas miocenos; depósitos aluviales cuaternarios.

c) *Límites geográficos*

Se encuentra en el extremo oriental de la cuenca del Duero, al E de la ciudad de Soria. Los límites septentrional y oriental coinciden con la divisoria entre las cuencas del Duero y Ebro. Al O se sitúa próximo a la divisoria hidrográfica de los ríos Rituerto y Chavalindo, pasando por las poblaciones de Valdegeña y Aldeapozo.

d) *Límites de la masa*

Los límites N, E y S coinciden con la divisoria entre las cuencas del Duero y Ebro. Al SO limita con la masa Cubeta de Almazán según el contacto de la serie carbonatada jurásica, aflorante o subaflorante, con detríticos y carbonatos cretácicos y conglomerados poligénicos del Mioceno, pertenecientes a la masa Cubeta de Almazán. El límite NO, desde la población de Tajahuerce hacia su intersección con el límite N, coincide con el contacto entre materiales cretácicos, incluidos en la masa Arlanza-Ucero-Avión, con los materiales carbonatados jurásicos de Moncayo-Soria.

e) *Recarga*

Se debe a la infiltración del agua de la lluvia y a la escorrentía superficial.

f) *Descarga natural*

Se produce principalmente hacia las masas situadas al N, a través de los cauces fluviales y por manantiales.

Páramo de Cuéllar (020.017)

a) *Geología e Hidrogeología*

Está formado por materiales carbonatados de la Facies Páramo (Mioceno) de origen lacustre, que colmatan la cuenca terciaria del Duero. Su estructura es tabular, con una potencia media en torno a los 30 m, aunque aumenta hacia el SE, pudiendo alcanzar en el sector de Aldeasoña hasta 60 m. Estos carbonatos se sitúan sobre margas y arcillas de la Facies Cuesta, de muy baja permeabilidad, que los separan de la masa Los Arenales, infrayacente.

b) *Zona no saturada*

Calizas y margocalizas del Mioceno.

c) *Límites geográficos*

Se sitúa en las provincias de Valladolid y Segovia, inmediatamente al N de Cuéllar. El límite septentrional se encuentra próximo a las poblaciones de Peñafiel, Langayo y Santibáñez de Valcorba, aproximadamente paralelo al cauce del río Duero. Al O se sitúan las poblaciones de La Parrilla, Camporredondo y Cogeces de Iscar. Por el Sur, y cerca de la masa, discurre el río Cega. Al NE limita con la masa Duratón, quedando ambas separadas por el río homónimo.

d) *Límites de la masa*

Los límites corresponden al contacto de los carbonatos de la Facies Páramo, con las Facies Cuesta que, en esta zona, confinan a la masa Los Arenales. Al NE limita con la masa Duratón por el río con el mismo nombre.

e) *Recarga*

Por infiltración del agua de la lluvia.

f) *Descarga natural*

Se produce a través de manantiales situados en su contorno, en la cabecera de la red hidrográfica.

Duratón (020.018)

a) *Geología e Hidrogeología*

Integra una serie detrítico-carbonatada del Páramo superior (lutitas, areniscas, y calizas a techo) del Mioceno; bajo la que se localizan las calizas inferiores del Páramo (calizas, dolomías y margas con niveles arcillosos); y por debajo, margas, calizas, dolomías, arcillas y yesos de la Facies de las Cuestas. Todos estos materiales se sitúan sobre los correspondientes a la Facies Tierra de Campos, principalmente constituida por arenas lenticulares incluidas en una matriz arcillosa con frecuentes cambios de facies y espesores que varían de 0 a 2500 m. Además contiene depósitos de raña del Plioceno y rellenos aluviales cuaternarios asociados a los ríos Duero, Duratón, Rianza y Pedro.

b) *Zona no saturada*

Materiales detrítico-carbonatados del Páramo Mioceno; margas, calizas, dolomías, arcillas y yesos de la Facies de las Cuestas; detríticos miocenos, depósitos de raña del Plioceno y rellenos aluviales cuaternarios.

c) *Límites geográficos*

Se sitúa en la zona oriental de la cuenca del Duero, entre Peñafiel, al O, Aranda de Duero, al N, y Burgo de Osma, al E. Al SO, se encuentra separada de las masas de Los Arenales y Páramo de Cuellar por el cauce del río Duratón. El límite sur, se encuentra próximo a las poblaciones de Torreadrada, Aldeanueva de la Serrezuela y Honrubia de la Cuesta, entre otras, y del embalse de Linares, coincidiendo en la zona SE con el cauce del río Rianza, que separa esta de la masa Ayllón.

d) Límites de la masa

El límite N, en su zona central, viene dado por el contacto entre la facies detrítica Tierra de Campos de la masa Aranda de Duero, y las calizas del Páramo de la de Duratón; en el sector occidental, el cauce del río Duero la separa de las masas Esgueva y Cubeta de Almazán; y en el oriental, el Duero actúa como límite entre Duratón y Esgueva. Al SO, se encuentra separada de las masas de Los Arenales y Páramo de Cuellar por el cauce del río Duratón. Al S está limitada por el contacto con los materiales mesozoicos de la masa Segovia y, más al E, con los depósitos detríticos miocenos que componen la de Ayllón, siguiendo el cauce del río Riaza. Por el O se extiende hasta la desaparición de los carbonatos de páramo integrados en esta masa.

e) Recarga

Se debe a la infiltración del agua de lluvia.

f) Descarga natural

Se lleva a cabo a través de manantiales y hacia los ríos Duero, Duratón, Riaza y Pedro, principalmente.

Sayago (020.019)

a) Geología e Hidrogeología

Integra materiales antiguos del Paleozoico; pizarras y areniscas del Precámbrico, series metasedimentarias indiferenciadas y gneises del Cámbrico, pizarras y areniscas ordovícicas así como granitoides de diversos tipos.

b) Zona no saturada

Pizarras y areniscas del Precámbrico; metasedimentos y gneises del Cámbrico; pizarras y areniscas ordovícicas y granitoides.

c) Límites geográficos

Ocupa parte de las provincias de Zamora y Salamanca, en la zona occidental de la cuenca del Duero. Al N limita con la masa de Aliste, coincidiendo con el río Duero, desde el embalse de Castro hasta la ciudad de Zamora. El límite O se sitúa en las proximidades de la frontera con Portugal.

d) Límites de la masa

Al N limita con la masa de Aliste, coincidiendo con el río Duero, entre el embalse de Castro y la ciudad de Zamora. A partir de aquí, el límite se dirige hacia el S a través del contacto entre los materiales paleozoicos que componen esta masa con los terciarios y cuaternarios de las masas adyacentes: Los Arenales, en la zona oriental; Salamanca, al SE; y Ciudad Rodrigo, al Sur. El límite O se encuentra en las proximidades de la frontera con Portugal y consiste en una línea convencional que engloba poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas.

e) Recarga

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) Descarga natural

A través de la red hidrográfica.

Los Arenales (020.020)

a) Geología e Hidrogeología

Está constituida por las arenas, limos, arcillas y margas que componen el relleno terciario de la cuenca sedimentaria del Duero originada por reactivación, a finales del Cretácico, de los sistemas de fallas tardihercínicas del Macizo Hespérico. Estos materiales, de naturaleza fluvial, se disponen en capas lenticulares de arena distribuidas en una matriz limosa o arcillo-arenosa, que, en conjunto, presentan espesores entre 500-1000 m. Además, existen materiales cuaternarios que se disponen discordantes recubriendo parcialmente los sedimentos terciarios; entre ellos, se encuentran arenas eólicas del Plio-cuaternario, terrazas fluviales y depósitos aluviales. En el extremo NE los depósitos terciarios quedan confinados bajo las calizas del Páramo de Cuéllar, mediante los materiales de la Facies Cuesta.

b) Zona no saturada

Arenas, limos, arcillas y margas del Terciario; depósitos detríticos (eólicos, aluviales y de terrazas) cuaternarios.

c) Límites geográficos

Se emplaza en la margen izquierda del río Duero, coincidiendo este cauce con su límite N; desde Villanueva de Duero hasta Zamora, pasando por las poblaciones de Toro y Tordesillas, entre otras. Al S limita con la masa Sierra de Ávila y al E limita con las masas Segovia y Páramo de Cuellar. En la zona oriental se encuentran las poblaciones de Iscar y Cuéllar, y más hacia el Sur, Santa María la Real de Nieva y Navalmanzano. El cauce del río Voltoya separa esta de de la de Segovia en la zona SE.

d) Límites de la masa

El río Duero configura el límite N. Al S limita con los materiales de la Sierra de Ávila, y al O con la masa de Salamanca mediante la divisoria de aguas superficiales de los ríos Tormes y Almar, en la masa Salamanca y Guareña, Trabancos y Zapardiel, en la masa Los Arenales. En el extremo nororiental, el río Duratón diferencia Los Arenales y la masa Duratón. Al SE limita con la masa Segovia, siguiendo la alineación granítica de Santa María la Real de Nieva, de dirección NE-SO; quedando separada de Los Arenales, hacia el S de la población Juarros de Voltoya, por el río Voltoya. En la zona oriental, la masa de Los Arenales se sitúa bajo el Páramo de Cuéllar.

e) Recarga

Procede de la infiltración del agua de lluvia, infiltración desde los ríos y arroyos y de los retornos de riego. También existe una cierta alimentación lateral desde la masa Segovia, en la zona de Fuentepelayo.

f) Descarga natural

Se produce a través de los ríos que atraviesan la masa: Eresma, Voltoya, Adaja y Guareña; y especialmente hacia el Duero.

Segovia (020.021)

a) Geología e Hidrogeología

Corresponde a una fosa tectónica paralela a las sierras de Guadarrama y Somosierra, rellena de materiales mesozoicos, terciarios y cuaternarios. Los mesozoicos se componen de una formación detrítica basal de permeabilidad media, y un tramo superior de calizas y dolomías que afloran en el borde S de la cubeta y al N de la

misma; pueden alcanzar espesores de 60 a 100 m. Los terrenos terciarios están configurados por lentejones de arenas en una matriz areno-limo-arcillosa, que se disponen de forma discordante sobre los mesozoicos. El conjunto puede alcanzar hasta 400 o 500 m de potencia. Los depósitos cuaternarios aluviales están constituidos por conglomerados, gravas, arenas, arcillas y limos, asociados fundamentalmente a los ríos Duratón y Eresma.

b) Zona no saturada

Calizas, dolomías y arenas mesozoicas; arenas, limos y arcillas del Terciario; y conglomerados, gravas, arenas, arcillas y limos del Cuaternario aluvial.

c) Límites geográficos

Ocupa parte de la provincia de Segovia. Constituye una franja de dirección SO-NE, paralela a las Sierras de Guadarrama y Somosierra. Al N limita con el río Riaza, situándose próximo al límite provincial entre Segovia y Burgos. Al NO se encuentran las poblaciones de Santa María la Real de Nieva, Zarzuela del Pinar, Hontalbilla y Pradales. Al O linda con el cauce del río Voltoya.

d) Límites de la masa

El límite SE localiza en los afloramientos graníticos y metamórficos del Sistema Central. Al N llega hasta los depósitos detríticos terciarios de las masas Duratón y Ayllón, estableciéndose el límite por el contacto entre estos materiales y las calizas cretácicas de esta masa. Al O, el río Voltoya es el límite con la masa Los Arenales. El límite NO corresponde a la alineación de los afloramientos graníticos de Santa María la Real de Nieva.

e) Recarga

Se produce por infiltración del agua de la lluvia y por los retornos de riego.

f) Descarga natural

Se realiza a través de los ríos y, en menor medida, en la zona de Fuentepelayo y Navalmanzano hacia la masa Los Arenales.

Ayllón (020.022)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada por depósitos detríticos terciarios; conglomerados poligénicos, arenas, lutitas y arcillas del Mioceno, con espesores de hasta 500 m; y depósitos de raña (conglomerados silíceos, arenas y lutitas) del Plio-cuaternario.

b) Zona no saturada

Conglomerados poligénicos, arenas, lutitas y arcillas del Mioceno; conglomerados silíceos, arenas y lutitas del Plioceno.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona oriental de la provincia de Segovia, con una pequeña parte en la de Soria. Limita al N con el embalse de Linares, y al NE con las poblaciones de Aldealengua de Santa María, Languilla y Cuevas de Ayllón. El límite SE sitúa en las inmediaciones de la localidad de Riaza, próximo a la divisoria hidrográfica de la cuenca del Duero. El límite occidental se establece en el cauce del río Duratón y las poblaciones de Urueñas y Carabias.

d) Límites de la masa

El límite SE establece por el contacto entre los depósitos terciarios y cuaternarios que componen esta masa con las rocas metamórficas de baja permeabilidad de la Sierra de Ayllón. Al NE corresponde al contacto con los materiales carbonatados de la masa Duratón; este límite se encuentra próximo al río Riaza. La frontera NO se establece por el contacto de los detríticos con los carbonatos cretácicos de la masa Segovia; y al SO, coincide con el cauce del río Duratón.

e) Recarga

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) Descarga natural

Principalmente a través de la red fluvial y hacia otras masas.

Almazán Sur (020.023)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada por un conjunto carbonatado de gran espesor (superior a los 1100 m) que incluye calizas, dolomías, margas, carniolas y calcarenitas de edades Jurásico y, en menor medida, Cretácico. También hay algunos afloramientos detríticos cretácicos (arenas de Utrillas), y calizas de la facies Muschelkalk de menor extensión. El conjunto se encuentra afectado por una intensa tectónica, en la que predominan fallas de dirección NO-SE.

b) Zona no saturada

Calizas, dolomías, margas, carniolas y calcarenitas del Jurásico-Cretácico; arenas del Cretácico (Utrillas) y calizas del Triásico (Facies Muschelkalk)

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona oriental de la cuenca del Duero, ocupando la parte S de provincia de Soria. El límite N se encuentra próximo a las poblaciones de Carrascosa de Abajo, Berlanga de Duero, y Arenillas entre otras. Al SE limita con la cuenca del Ebro y al Sur, con la del Tajo. En su extremo SO, se encuentran las poblaciones de Montejo de Tiermes y Retortillo de Soria.

d) Límites de la masa

El límite septentrional se define por el contacto entre los materiales carbonatados mesozoicos, que componen esta masa, y los terrenos detríticos terciarios de la Cubeta de Almazán, en la mitad occidental; y los carbonatos miocenos del Páramo de Escalote, en la mitad oriental. Al SE limita con la cuenca del Ebro, y al S con la del Tajo. Al SO afloran materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein, que quedan excluidos de esta masa.

e) Recarga

Por infiltración de la precipitación.

f) Descarga natural

Mediante manantiales y a la red hidrográfica.

Páramo de Escalote (020.024)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada principalmente por materiales carbonatados del Mioceno; calizas del Páramo (calizas y margas con niveles arcillosos). Sobre ellas se dispone un nivel de conglomerados, arenas silíceas y lutitas para terminar en la serie detrítico-carbonatada del Páramo superior (lutitas, areniscas y calizas a techo).

b) Zona no saturada

Calizas y margas con niveles arcillosos; conglomerados, arenas silíceas y lutitas; lutitas, areniscas y calizas. Todos ellos del Mioceno.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la provincia de Soria, al S de la Cubeta de Almazán. Su límite N se encuentra próximo a las poblaciones de Velamazán, Barca, Frechilla de Almazán y Taroda. La frontera oriental coincide con la divisoria entre la cuenca del Duero y del Ebro. Al S se encuentran las localidades de Rello y Baraona, y al O, la población de Caltojar.

d) Límites de la masa

Los límites se establecen por el contacto entre las formaciones carbonatadas que componen esta masa con los detríticos terciarios y cuaternarios de la Cubeta de Almazán (al N) y Almazán Sur (al Sur). El límite E está constituido por la divisoria entre las cuencas del Ebro y Duero.

e) Recarga

Por infiltración de la precipitación.

f) Descarga natural

Principalmente a través del río Bordecorex y mediante manantiales.

Salamanca (020.025)

a) Geología e Hidrogeología

Está compuesta por los depósitos terciarios que rellenan la fosa tectónica del Duero, en su prolongación hacia el SO, con un espesor máximo que ronda los 500 m. Incluye sedimentos detríticos (conglomerados, areniscas y lutitas) del Eo-Oligoceno; (arenas lutíticas, conglomerados silíceos), del Mioceno; y sedimentos cuaternarios de raña y aluviales.

b) Zona no saturada

Conglomerados, areniscas y lutitas eo-oligocenas; lutitas, arenas lutíticas y conglomerados silíceos del Mioceno; depósitos detríticos cuaternarios (raña y aluviales)

c) Límites geográficos

Se encuentra en la zona SO de la cuenca del Duero. La mayor parte corresponde a la provincia de Salamanca, cuya capital se sitúa en el centro de la masa, con una zona reducida de Zamora, al N, y otra de Ávila, al E. El límite NE está próximo a las poblaciones de Villamor de Los Escuderos, Villoria, Peñaranda de Bracamonte y Herreros de Suso, entre otras; entre los ríos Tormes y Guareña. Al SE sitúa la Sierra de Ávila. El límite meridional se define por el embalse de Santa Teresa y la ciudad de Salamanca. El límite O, entre los ríos Águeda y Gavilanes, separa esta masa de la de Ciudad Rodrigo.

d) Límites de la masa

Al NE limita con la masa de Los Arenales, siguiendo la divisoria de aguas superficiales de los ríos Tormes y Almar, en la masa Salamanca; y los ríos Guareña, Trabancos y Zapardiel, en la de Los Arenales. El límite meridional se define por el contacto entre los materiales terciarios de esta masa y los materiales metamórficos y graníticos de las masas: Sierra de Ávila, Campo de Charro y Las Batuecas, de E a O. El límite occidental, que separa esta masa de la de Ciudad Rodrigo, coincide con un afloramiento de la Cuarcita Armoricana. Hacia el NO se establece por el contacto entre los depósitos terciarios y los materiales paleozoicos de la masa Sayago.

e) *Recarga*

Se realiza por infiltración del agua de la lluvia y por los retornos de riego.

f) *Descarga natural*

Tiene lugar a través de los ríos que la atraviesan.

Guadarrama – Somosierra (020.026)

a) *Geología e Hidrogeología*

Está compuesta principalmente por ortogneises y granitoides hercínicos.

b) *Zona no saturada*

Granitoides y ortogneises.

c) *Límites geográficos*

Se sitúa en la provincia de Segovia, formando una franja alargada según la dirección SO-NE. El límite N se encuentra próximo a las poblaciones de Torreiglesias, Cubillo y Pedraza, entre otras. La masa se extiende desde las poblaciones de Villacastín, Navas de San Antonio y El Espinar, al SO, hasta Santiuste de Pedraza, al NE, donde se bifurca en dos ramas.

d) *Límites de la masa*

La masa constituye una envolvente de los núcleos de población de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas. Al N limita con la masa de Segovia, quedando separadas por el contacto entre los granitoides y gneises que componen esta sierra con los detríticos terciarios, al SO, y los carbonatos mesozoicos, más al E, que integran la masa de Segovia.

e) *Recarga*

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) *Descarga natural*

A través de la red hidrográfica.

Ciudad Rodrigo (020.027)

a) Geología e Hidrogeología

Integra depósitos detríticos terciarios y cuaternarios: conglomerados, areniscas y lutitas de la serie del Eoceno-Oligoceno; lutitas, arenas lutíticas, conglomerados silíceos del Mioceno; y depósitos aluviales y rañas del Cuaternario. Estos materiales, que en conjunto alcanzan un espesor medio de 100 m, corresponden al relleno de la fosa del Duero, en su prolongación hacia el SO.

b) Zona no saturada

Conglomerados, areniscas y lutitas eoceno-oligocenas; lutitas, arenas lutíticas, conglomerados silíceos del Mioceno; depósitos aluviales y rañas del Cuaternario.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona SO de la cuenca del Duero, en la provincia de Salamanca, en torno a la población de Ciudad Rodrigo. El límite septentrional se encuentra próximo a las poblaciones de Fuentes de Oñoro, La Alameda de Gordón y Carpio de Azaba. Al NE se sitúa en la divisoria entre los ríos Águeda y Gavilanes; este último dentro de la masa de Salamanca. El límite SE está próximo a las poblaciones de Fuenteguinaldo y Zamorra. Al O llega hasta la frontera con Portugal.

d) Límites de la masa

Al N limita con afloramientos de materiales de baja permeabilidad del Paleozoico inferior, pertenecientes a la masa Sayago. Por el NE se separa de la masa Salamanca siguiendo un afloramiento de la Cuarcita Armoricana. El límite suroriental se establece por el contacto de los detríticos que componen esta masa, con las rocas graníticas y metamórficas de la masa Las Batuecas.

e) Recarga

Se produce a partir del agua de la lluvia y por retorno de riegos.

f) Descarga natural

A partir de los ríos que la atraviesan.

Las Batuecas (020.028)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada por pizarras y areniscas del Precámbrico, series metasedimentarias indiferenciadas del Cámbrico, y cuarcitas, areniscas y pizarras del Cámbrico-Ordovícico. En la zona O también afloran granitoides.

b) Zona no saturada

Pizarras y areniscas del Precámbrico; cuarcitas, areniscas y pizarras del Cámbrico-Ordovícico.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona SO de la cuenca del Duero, en la provincia de Salamanca. El límite septentrional se sitúa al N de la línea que une las poblaciones de Fuenteguinaldo, El Bodón, Serradilla del Arroyo, y El Maillo, entre otras. Al E, el límite con la masa de Campo Charro se encuentra próximo a las poblaciones de El Cabaco y Nava de Francia, entre los ríos Yeltes y Morasverdes. Al SE limita con la cuenca del Tajo y al O, se extiende hasta las proximidades de la frontera con Portugal.

d) Límites de la masa

Al N limita con las masas de Ciudad Rodrigo y Salamanca, estableciéndose el límite por el contacto entre los depósitos detríticos terciarios que componen estas masas y los paleozoicos de Las Batuecas. Al E limita con la masa Campo Charro, entre los ríos Morasverdes y Yeltes. El límite suroriental coincide con la divisoria entre las cuencas del Tajo y Duero, y el occidental, corresponde a una línea convencional que engloba las poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas.

e) Recarga

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) Descarga natural

A través de la red hidrográfica.

Campo Charro (020.029)

a) Geología e Hidrogeología

Está formada principalmente por pizarras, conglomerados, cuarcitas, areniscas de edad Precámbrico-Cámbrico y algunos afloramientos de menor extensión de conglomerados, arenas y lutitas del Terciario.

b) Zona no saturada

Pizarras, conglomerados, cuarcitas y areniscas del Precámbrico-Cámbrico; conglomerados, arenas y lutitas del Terciario.

c) Límites geográficos

Se sitúa en la zona O de la cuenca del Duero, al S de la ciudad de Salamanca. El límite E, se encuentra próximo al río Tormes, y en la zona SE, queda separada de la masa Sierra de Ávila, por el embalse de Santa Teresa. Al Sur, limita con la cuenca del Tajo.

d) Límites de la masa

Al SE limita con la masa Sierra de Ávila, situándose dicho límite en la zona del embalse de Santa Teresa. Al E y NO, el límite con la masa Salamanca se define por el contacto entre los terrenos detríticos terciarios de dichas masas y los paleozoicos que componen la de Campo Charro. Al O, limita con la masa de Las Batuecas. El límite meridional coincide con la divisoria entre las cuencas del Duero y Tajo.

e) Recarga

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) Descarga natural

A través de la red hidrográfica.

Sierra de Ávila (020.030)

a) Geología e Hidrogeología

Integra granitoides de diferentes tipos, correspondientes al plutonismo hercínico, así como rocas prehercínicas (ortogneises del Precámbrico). En las inmediaciones de San Bartolomé de Corneja (a ambos márgenes del río Corneja) existe un pequeño afloramiento de depósitos detríticos terciarios (conglomerados, areniscas y lutitas) de más de 200 m de espesor, junto con sedimentos cuaternarios de abanicos aluviales y glacis (gravas, arenas, limos y arcillas).

b) Zona no saturada

Granitoides hercínicos, ortogneises del Precámbrico y escasos conglomerados, areniscas y lutitas del Terciario y Cuaternario.

c) Límites geográficos

Se sitúa al SO de la cuenca del Duero, en la provincia de Ávila, con una pequeña parte en la de Salamanca. Al O limita con el embalse de Santa Teresa y con la divisoria entre las cuencas del Duero y Tajo, que en esta zona tiene una dirección aproximadamente N-S. Al N, el límite pasa por las poblaciones de La Tala, Malpartida, San García de Ingelmos, y Bularros, entre otras. La masa se extiende hasta unos 15 km al E de Ávila; este límite, con una dirección N-S, coincide en su mitad N con el cauce del río Voltoya y sigue hacia el S hasta encontrarse con la divisoria entre las cuencas del Duero y Tajo, que constituye también su frontera meridional.

d) Límites de la masa

El límite O se sitúa en las inmediaciones del embalse de Santa Teresa, coincidiendo con la divisoria entre las cuencas del Duero y Tajo. Al NO y N se establece por el contacto entre los materiales metamórficos e ígneos, que componen esta masa, con los detríticos terciarios y cuaternarios de las masas de Salamanca y Los Arenales. El límite oriental, de dirección N-S, coincide en su mitad N con el cauce del río Voltoya y sigue hacia el S hasta encontrarse con la divisoria entre las cuencas del Duero y Tajo, que constituye el límite meridional de la masa. En la mitad E rodea a la masa Valle de Amblés, estableciéndose el límite entre ambas masas, a través del contacto entre las rocas graníticas de la Sierra de Ávila y los depósitos terciarios que componen la masa Valle de Amblés.

e) *Recarga*

El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

f) *Descarga natural*

A través de la red hidrográfica.

Valle de Amblés (020.031)

a) *Geología e Hidrogeología*

Está constituida fundamentalmente por rellenos detríticos terciarios (arcosas, con alternancia de arcillas y arenas arcillosas), depositados en una fosa definida por fracturas de dirección NE-SO y ONO-ESE, de edad tardihercínica, que tiene forma alargada según la dirección E-O. Sobre los materiales terciarios, se encuentran depósitos cuaternarios, de poco espesor pero gran extensión, formados en general, por arenas y gravas poco clasificadas en una matriz limo-arcillosa. Estos sedimentos corresponden a glaciares, coluviones, depósitos aluviales y de terraza. En conjunto presentan espesores de hasta 1000 m.

b) *Zona no saturada*

Arcosas, arcillas y arenas arcósicas del Terciario; arenas y gravas con matriz limo-arcillosas del Cuaternario.

c) *Límites geográficos*

Se sitúa a ambos lados del río Adaja, inmediatamente al S de la ciudad de Ávila. El valle tiene forma alargada según la dirección E-O, y se extiende desde la población de Villatoro, al O, hasta Tornadizos de Ávila, al E. Al N limita con las poblaciones de Amavida, Muñana, Muñogalindo, La Colilla y Ávila; y al S con Pradosegar, Solosancho y Sotalvo.

d) *Límites de la masa*

Se sitúa a ambos márgenes del río Adaja, rodeada, en toda su extensión, por los materiales graníticos de la Sierra de Ávila. Los límites se definen por el contacto entre estos materiales y los detríticos que afloran en el Valle de Amblés.

e) *Recarga*

Se lleva a cabo a través de la infiltración del agua de lluvia, y en los períodos de aguas bajas, a través del río Adaja.

f) *Descarga natural*

A través de manantiales y en períodos de aguas altas, hacia el río Adaja.

2.2.1.1. Designación y justificación de la metodología para la localización e identificación de las masas de aguas subterráneas

En las siguientes tabla y figura se reflejan las características geográficas de las 31 masas de aguas que se acaban de describir:

Código	Nombre	Coordenada UTM	Coordenada UTM	Hectáreas
		centro masa huso 30	centro masa huso 30	
		Coordenada X	Coordenada Y	
020.001	La Pola de Gordón	267934	4745192	151.401
020.002	Guardo	337929	4754429	124.930
020.003	Cervera de Pisuerga	382528	4751265	41.661
020.004	Esla – Valderaduey	332874	4666459	2.041.673
020.005	Quintanilla – Peñahoradada	420830	4723973	98.954
020.006	Sanabria	209482	4685483	237.848
020.007	Burgos	439891	4674747	187.435
020.008	Arlanza – Ucero – Avión	500807	4647820	379.185
020.009	Vilardevós – Laza	141086	4658210	106.263
020.010	Verín	130910	4653156	7.203
020.011	Aliste	238167	4620046	187.375
020.012	Páramo de Torozos	342926	4626952	103.551
020.013	Esgueva	415381	4632026	391.802
020.014	Aranda de Duero	440125	4617030	78.914
020.015	Cubeta de Almazán	529310	4601965	309.026
020.016	Moncayo – Soria	577252	4622993	33.780

Código	Nombre	Coordenada UTM centro masa huso 30	Coordenada UTM centro masa huso 30	Hectáreas
		Coordenada X	Coordenada Y	
020.017	Páramo de Cuellar	389995	4594428	77.781
020.018	Duratón	427789	4598650	110.369
020.019	Sayago	221699	4552027	466.586
020.020	Los Arenales	337682	4557850	795.480
020.021	Segovia	412237	4557272	288.001
020.022	Ayllón	455610	4578439	79.913
020.023	Almazán Sur	509962	4574327	68.230
020.024	Páramo de Escalote	535671	4578897	38.510
020.025	Salamanca	260215	4535810	381.353
020.026	Guadarrama – Somosierra	411201	4532299	59.570
020.027	Ciudad Rodrigo	193051	4495480	46.911
020.028	Las Batuecas	205204	4480257	98.079
020.029	Campo Charro	261966	4515035	124.299
020.030	Sierra de Ávila	319925	4485481	329.765
020.031	Valle de Amblés	342946	4495850	23.165

Tabla 2. 6. Masas de aguas subterráneas en la DHD

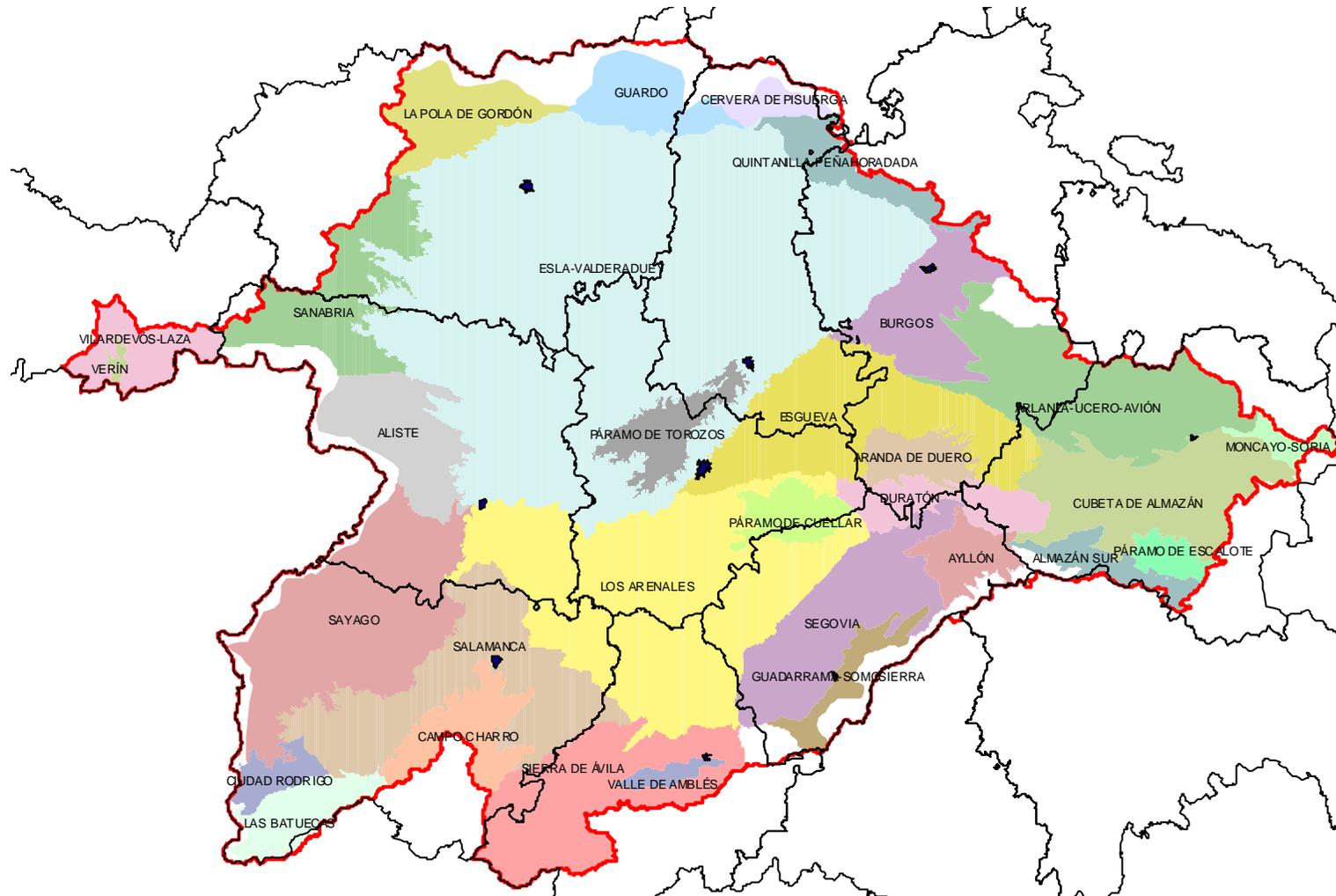


Figura 2. 8. Delimitación de las masas subterráneas en la cuenca del Duero

De acuerdo con el documento “Criterios para identificación y delimitación de masas de agua subterráneas” antes citado, la delimitación de las masas de agua indicadas ha utilizado los siguientes criterios:

- Unidades hidrogeológicas previamente definidas, respetando siempre la localización en la Demarcación Hidrográfica, de modo que no existan masas de agua subterráneas cuyos límites en superficie estén dentro de una Demarcación, pero que la gestión de las aguas se realizase en otra colindante.
- Límites que coincidan con formaciones impermeables.
- Límites que coincidan con ríos efluentes.
- Límites que coincidan con zonas en las que desaparezca la afección por actividades humanas.

La delimitación de las masas de agua descritas en el apartado anterior permite diferenciar en la extensa DHD una serie de unidades de gestión y control de las aguas subterráneas. Cada una de las masas de aguas subterráneas diferenciadas presenta unas características en cuanto a su composición suficientemente homogéneas entre sí, de modo que el funcionamiento hidrogeológico sea lo más homogéneo posible. Además las zonas de drenaje, en condiciones no influenciadas, quedan, igualmente, suficientemente marcadas. Obviamente, entre masas de agua colindantes, puede existir una conexión hídrica subterránea, de modo que el caudal que puede pasar de una a otra dependerá, fundamentalmente, de la menor de las permeabilidades de las rocas en contacto, y del gradiente hidráulico existente en la zona de contacto.

Para esta caracterización inicial, y dado que las relaciones entre las recargas asignadas a las distintas masas de agua y las extracciones que se realizan son suficientemente grandes, no se han considerado los pasos de agua subterránea que puedan existir entre las colindantes.

2.2.1.2. Presiones procedentes de fuentes de contaminación difusa, puntual, extracción de agua y/o recarga artificial de agua.

La descripción de las presiones se ha llevado a cabo con los siguientes criterios:

Las actividades humanas desarrolladas en la zona de influencia de cada una de las masas de agua subterráneas pueden producir afecciones negativas en la calidad o en la piezometría de las mismas. Las masas de agua se han considerado “sometidas” cuando existen esas actividades, “no sometidas” en caso contrario, y “sin datos” cuando se desconoce si existen esas actividades humanas. En el caso de masas de agua “sin datos”, las presiones se clasifican con igual nombre: “sin datos”.

En el caso de las masas de aguas subterráneas “sometidas”, las presiones correspondientes se han clasificado en “significativas” y en “no significativas” según que superen o no los umbrales que se indican a continuación para cada una de las siguientes presiones estudiadas:

- Presión difusa debida a prácticas agrícolas más ganadería no estabulada. Se considera presión significativa cuando el sobrante de nitrógeno supera los 100 kg/ha/año agraria útil.
- Presión puntual debida a ganadería estabulada. Se consideran presiones significativas debidas a ganadería estabulada en los siguientes casos: cuando la carga de nitrógeno por explotación supera las 7 t por explotación y año, o cuando la carga por fósforo supera 2,5 t por explotación y año, o cuando la materia orgánica supera las 70 t por explotación y año
- Presión puntual debida a residuos generados en núcleos de población. Se considera presión significativa debida a residuos generados por las poblaciones cuando las zonas urbanas representan más del 1 % de la superficie de la masa de agua.
- Presión puntual debida a residuos generados en industrias. Se consideran presiones significativas por industrias cuando se incluyen en polígonos industriales cuya superficie supera el 0,25% de la masa de agua.
- Presión puntual debida a la existencia de aeropuertos. De existir aeropuerto siempre se considera presión significativa.
- Presión puntual debida a la existencia de balsas mineras. Se considera presión significativa si la balsa es de minería metálica y, en las restantes, si son voluminosas, están sobre formaciones permeables con nivel freático poco profundo.
- Presión puntual debida a estaciones depuradoras de agua. Se considera presión significativa cuando las aguas proceden de más de 50.000 habitantes equivalentes.
- Presiones asociadas a la explotación de recursos subterráneos. Se considera presión significativa cuando la extracción total de agua subterránea supera el 20% de los recursos asignados. Cuando estos no existen, cuando la explotación referida a la superficie de la masa de agua, supere los siguientes valores: en Paleozoicos y rocas similares, dos mm/año, en el Terciario arcilloso, 10 mm/año y en calizas 15 mm/año.
- Presiones relacionadas con recargas de aguas subterráneas. No existen en la Demarcación.
- Presiones asociadas a intrusiones salinas. No existen en la Demarcación.

2.2.1.3. Caracterización de los estratos suprayacentes

Bajo este epígrafe se trata la caracterización de los estratos suprayacentes en la zona de captación a partir de la cual recibe su alimentación la masa de agua subterránea. En gran parte de todas las masas de agua existe una franja no saturada de agua entre superficie y la masa propiamente dicha, que incluye rocas de la misma naturaleza que las existentes en la masa de agua propiamente dicha.

En parte de la DHD se estudiaron los suelos existentes, en particular atendiendo al papel depurador que presentan frente a las aguas contaminadas que pueden infiltrarse

(“Cartografía de vulnerabilidad de acuíferos subterráneos a la contaminación en la cuenca hidrográfica del Duero”, ya citado).

Resultado de este estudio es que los aluviales son, en general, muy vulnerables, así como las rañas y Tierra de Campos de la masa de agua Esla – Valderaduey, la zona NE de la confluencia entre los ríos Negro y Tera, los alrededores del embalse de Ricobayo, la zona SO del Páramo de Cuellar, la franja entre los ríos Eresma y Cega en Los Arenales y la zona de las proximidades de los ríos Yeltes y Gavilanes en Ciudad Rodrigo – Salamanca.

En todas ellas, entre las estudiadas, los suelos presentan poca capacidad de depuración de las aguas infiltradas.

2.2.1.4. Masas de agua subterránea de las que dependen ecosistemas de aguas superficiales o terrestres

En la DHD se han inventariado por la Comunidad Autónoma de Castilla y León cerca de 300 zonas húmedas. Durante la realización del inventario se llevó a cabo una primera interpretación sobre la génesis de la zona, diferenciando los siguientes orígenes: Depresión hidroeólica, Glaciar, Deflacción eólica, Paleocauce, Interfluvio, Turbera, Erosión fluvial, Karst, Endorreica surgencias, Valle fluvial con surgencias, Depresión en cambio de facies, Artificial, Artificial (esteparia), Asociada al Canal de Castilla, Hidroeólica con surgencia de aguas subterráneas regionales, de largo recorrido, Intermorrénica, Estancamiento en escalón glaciar. Aunque en algunos casos se puede conocer la si existe relación con las aguas subterráneas, muchos de los orígenes descritos no son suficientes para concretarlo, además muchas de las lagunas no tienen información en este campo. En cualquier caso la información es insuficiente.

Buceando en otras fuentes de información, como el Inventario del MIMAM, no se observó ningún campo que ofreciese datos sobre este tema. Derivando hacia estudios parciales se encontraron informaciones mucho más completas pero sólo de los humedales más emblemáticos. Por lo tanto, no existe un banco de datos completo que permita definir la relación entre los humedales y las masas de agua subterránea.

ANEXO: FICHAS

SWB 1: Tipología de las masas de agua superficiales

DH:	DUERO
CÓDIGO:	SWB 1
TÍTULO DE LA FICHA:	Tipología de las masas de agua superficiales

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

No se requiere

DATOS

Número de tipos (ecotipos) para cada categoría “ríos” y “lagos” (no hay “aguas costeras” ni “aguas de transición” en la parte española de la DHD):

Categoría	Número de tipos
Ríos	10
Lagos	4
Total:	14

Número de masas de agua para cada categoría y ecotipo, en la DHD:

Categoría	Ecotipo ríos/lagos	Definición	Nº Masas
Ríos	03	Ríos de las penillanuras silíceas de la meseta norte	40
	04	Ríos mineralizados de la meseta norte	77
	11	Ríos de montaña mediterránea silícea	49
	12	Ríos de montaña mediterránea calcárea	35
	15	Ejes mediterráneo – continentales poco mineralizados	11
	16	Ejes mediterráneo – continentales mineralizados	3
	17	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11
	25	Ríos de montaña húmeda silícea	35
	26	Ríos de montaña húmeda calcárea	5
	27	Ríos de alta montaña	31
Total masas de agua superficial categoría “ríos”:			297
Lagos	03	Alta montaña septentrional, monomíctico frío, aguas ácidas	3
	04	Media montaña septentrional, monomíctico, cálido, aguas ácidas	1

Categoría	Ecotipo ríos/lagos	Definición	Nº Masas
	16	Interior en cuenca de sedimentación no cárstico temporal salino	1
	18	Interior en cuenca de sedimentación no cárstico temporal no salino aguas alcalinas	1
Total masas de agua superficial categoría "lagos":			6

TEXTO RESUMEN

A partir del Modelo Digital del Terreno de 100 m x 100 m, escala 1:25.000, se ha generado automáticamente la red de drenaje fluvial de la cuenca del Duero. Esta red se define de modo que cumpla las dos condiciones siguientes:

- Aportación media ≥ 100 l/s ($3,2 \text{ hm}^3/\text{año}$)
- Área de cuenca $\geq 10 \text{ km}^2$

Para la tipología "ríos" se utiliza el sistema B. La clasificación se realiza por modelación basada en SIG de la red de drenaje fluvial. Las variables se dividen en niveles sucesivos, fundamentados en otras clasificaciones, análisis estadístico de datos (componentes principales, clústers, conglomerados) y juicio de expertos, resultando un total de 32 ecotipos para los ríos españoles.

Para la tipología "lagos" se utiliza también el sistema B. La clasificación se basa en los parámetros, simples y fácilmente disponibles, que sean más determinantes para las comunidades biológicas. Se utilizan, también, tratamientos estadísticos y juicio de expertos resultando 19 ecotipos para los lagos españoles.

Para la DHD son aplicables los 10 ecotipos de ríos y los 4 de lagos que figuran en la tabla del apartado anterior.

Las masas de agua para cada categoría y tipo se determinan así:

En la categoría "ríos" se consideran como masas de agua los tramos con longitud < 5 km. Excepcionalmente, se incluyen tramos menores (justificación en la ficha SWB 2).

En la categoría "lagos" se consideran masas de agua aquellas que cumplan una de las dos condiciones:

- Superficie ≥ 50 ha con independencia de la profundidad,
- Superficie ≥ 8 ha y profundidad > 3 m.

Se incluye la Laguna Grande de Gredos < 8 ha (justificación en la ficha SWB 2).

La DHD es una demarcación hidrográfica internacional que pertenece a España y Portugal.

La coordinación para caracterizar las masas de agua superficiales se realiza a través del "Convenio de Albufeira" (BOE 12-2-2000), con reuniones entre la Dirección General del Agua (DGA) y Confederaciones Hidrográficas (CCHH) por parte española y el Instituto da Água (INAG) por parte portuguesa.

Para ampliar información:

Ministerio de Fomento. CEDEX. *Caracterización de los tipos de ríos y lagos*. Versión 3.0. Madrid, enero 2005.

MIMAM. DGA. SGPUSA y CHD. *Caracterización de la Demarcación Hidrográfica*. Capítulo 2 del presente "Informe 2005". Madrid-Valladolid, marzo 2005.

SWB 2: Identificación de masas de agua superficiales

DH:	DUERO
CÓDIGO:	SWB 2
TÍTULO DE LA FICHA:	Identificación de masas de agua superficiales

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Cobertura: **Masasrio_03.shp** (Masas de agua superficial categoría "ríos")

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_MAS	Código de la masa (02 Duero + RI categoría río + Ntcr)
DEN_MAS	<i>Nombre de la masa (no disponible)</i>
CENTROID_X	Coordenada UTM X (huso 30) del centroide de la masa
CENTROID_Y	Coordenada UTM Y (huso 30) del centroide de la masa
LONG_TRAMO	Longitud del tramo en km
N_TIPO	Número de ecotipo
DEN_TIPO	Denominación de ecotipo (ver al final de la siguiente tabla)

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI0833	324125	4771100	9,4376	27
02RI0839	348975	4766475	41,7996	27
02RI0865	311375	4769425	8,1134	27
02RI0866	315300	4765000	21,7631	25
02RI0867	326625	4768500	19,3595	25
02RI0872	254600	4766700	25,6436	27
02RI0873	335800	4769500	5,6542	25
02RI0874	339759	4769100	8,2098	27
02RI0897	311800	4765000	8,3426	27
02RI0901	280475	4765125	9,2119	27
02RI0920	301454	4764846	5,1577	27
02RI0925	380500	4759800	32,6706	26

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI0932	281625	4742000	95,8820	25
02RI0938	289600	4763900	12,4382	27
02RI0955	246606	4762494	5,6956	27
02RI0956	251475	4760500	35,3549	25
02RI0975	301662	4760162	4,8885	27
02RI0976	309400	4747300	103,4676	25
02RI0987	365000	4755700	27,9028	27
02RI0998	294025	4738900	71,1091	25
02RI1008	249366	4759266	4,9920	27
02RI1031	343700	4756834	4,7471	27
02RI1037	289600	4698100	388,4580	15
02RI1039	325700	4758020	7,9305	25
02RI1049	356600	4758347	8,3577	27
02RI1058	382100	4755000	9,6562	26
02RI1071	256625	4752600	8,8755	25
02RI1078	379700	4747950	44,7123	26
02RI1092	253050	4739000	141,2063	25
02RI1107	334600	4722300	94,8626	25
02RI1117	370663	4750163	5,6648	26
02RI1132	400200	4748900	55,0991	26
02RI1139	267400	4744800	20,8030	25
02RI1160	348000	4748600	17,5702	27
02RI1169	328469	4746169	5,5891	25
02RI1208	360700	4729800	109,8982	12
02RI1218	273600	4742525	11,3912	25
02RI1242	393700	4724300	158,3170	12
02RI1286	325400	4737404	8,0855	4
02RI1316	333485	4734215	5,9198	4
02RI1334	338950	4731950	32,8182	4
02RI1343	245300	4730200	7,2805	25
02RI1349	283073	4729000	5,2335	4
02RI1366	290300	4730651	11,5725	4
02RI1376	243300	4709600	201,9701	25
02RI1395	317200	4730975	26,3616	4
02RI1400	409600	4710200	48,4647	12
02RI1419	302000	4723189	6,9370	4
02RI1425	259750	4718350	23,8214	4
02RI1426	324461	4721861	19,1051	4
02RI1428	335701	4719500	7,8790	4

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI1434	440400	4693800	195,7456	12
02RI1442	315100	4660400	393,4388	4
02RI1456	264420	4719480	11,5518	4
02RI1466	374000	4726500	42,2931	12
02RI1493	314196	4715200	5,9027	4
02RI1509	303629	4715229	11,3382	4
02RI1571	416500	4705700	37,0954	12
02RI1584	265900	4711896	10,8483	4
02RI1608	288800	4716154	26,1880	4
02RI1660	290258	4707342	12,3554	4
02RI1686	371600	4693125	84,8134	4
02RI1714	220200	4700800	19,2717	27
02RI1727	387000	4705600	65,8311	4
02RI1728	240900	4690900	64,0405	25
02RI1744	353200	4717927	54,3872	25
02RI1763	360574	4696526	10,2826	4
02RI1764	372900	4669200	83,7963	15
02RI1768	398300	4678200	105,3200	16
02RI1774	298800	4702700	37,8090	4
02RI1775	455900	4694600	20,5309	12
02RI1786	404600	4684600	38,6895	4
02RI1793	241775	4675475	155,6303	25
02RI1795	423200	4690100	67,1026	12
02RI1817	259683	4701217	27,3815	4
02RI1824	249002	4691898	27,7087	4
02RI1851	349900	4694875	94,9205	4
02RI1875	455800	4680100	40,6268	12
02RI1890	462000	4685500	18,0439	11
02RI1903	249100	4683000	69,1234	4
02RI1915	289800	4687658	11,7240	4
02RI1916	389185	4691015	25,1785	4
02RI1944	311700	4671200	111,4526	4
02RI1966	270800	4686276	21,7211	4
02RI1993	193500	4666300	82,8137	25
02RI2000	476225	4674025	13,8403	27
02RI2010	219500	4662900	111,3943	25
02RI2025	488600	4668200	24,9587	27
02RI2031	395134	4672866	5,9820	4
02RI2041	188900	4675600	24,9729	27

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI2047	427392	4670100	26,9524	4
02RI2065	127300	4655300	166,6558	25
02RI2105	482438	4653763	152,5238	11
02RI2112	473600	4661900	30,3584	12
02RI2120	241300	4662200	42,8239	4
02RI2121	433000	4661800	40,3647	4
02RI2122	258500	4659800	37,9588	4
02RI2137	176700	4660800	38,0747	25
02RI2139	160200	4658600	41,4446	25
02RI2144	464275	4661025	19,4045	12
02RI2149	491800	4662800	13,4190	27
02RI2156	435600	4654400	95,2318	15
02RI2157	148900	4656600	60,9370	25
02RI2162	358100	4660100	95,7448	4
02RI2165	215188	4656313	7,2719	25
02RI2175	280700	4680612	70,2485	4
02RI2191	163593	4655093	5,9148	25
02RI2201	198800	4651600	8,8912	25
02RI2202	166577	4654177	11,3740	25
02RI2203	375100	4652900	6,2648	4
02RI2204	243329	4654000	9,2811	25
02RI2208	540800	4652975	7,3148	27
02RI2211	373000	4636500	90,5247	17
02RI2214	394544	4654100	13,2217	4
02RI2218	428800	4652792	5,1956	4
02RI2221	182100	4653421	7,2941	25
02RI2225	442725	4651000	19,1652	4
02RI2228	517775	4646225	16,1453	27
02RI2230	192400	4651910	5,0592	25
02RI2232	206300	4649000	7,3805	25
02RI2238	538900	4639800	82,5028	11
02RI2239	498850	4648650	17,8995	27
02RI2240	217132	4648800	10,4962	25
02RI2244	229500	4649677	6,4891	25
02RI2252	210000	4633000	102,1209	3
02RI2255	458800	4647436	22,9051	12
02RI2259	508300	4644700	23,9229	27
02RI2260	525500	4645250	9,9912	27
02RI2264	395826	4645274	20,6217	4

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI2271	253242	4646500	36,6436	3
02RI2277	420802	4649298	32,2448	4
02RI2279	270800	4639600	9,8497	17
02RI2280	230600	4632300	108,3532	3
02RI2283	519300	4641500	9,0154	11
02RI2288	556300	4637200	11,8690	11
02RI2289	275221	4640521	5,7920	4
02RI2300	515633	4638367	10,8125	11
02RI2302	529500	4636600	19,7566	11
02RI2307	409800	4626100	148,7973	4
02RI2311	483900	4634000	35,5661	11
02RI2313	509200	4635400	23,0844	11
02RI2316	553000	4631800	32,4655	12
02RI2321	393244	4636544	48,3389	4
02RI2328	257538	4635662	16,0595	3
02RI2331	495000	4630900	17,9524	11
02RI2351	514040	4631240	7,5305	12
02RI2353	536954	4629100	12,3483	12
02RI2355	384054	4629800	29,6708	4
02RI2358	545400	4626000	8,5184	15
02RI2359	466682	4630282	9,2412	12
02RI2361	573700	4617075	122,7932	12
02RI2362	478100	4630000	29,5342	12
02RI2363	506450	4609600	168,8975	12
02RI2369	252987	4629813	29,9241	3
02RI2373	441025	4623200	35,4590	4
02RI2375	541118	4623582	7,5098	12
02RI2378	258782	4622500	7,5820	3
02RI2386	246282	4621900	9,1033	3
02RI2388	477126	4622900	8,9098	12
02RI2399	397000	4609300	126,0935	16
02RI2405	464300	4620350	92,5948	4
02RI2416	451466	4623266	27,5927	4
02RI2418	233000	4611150	11,4154	3
02RI2419	542300	4601100	104,9141	15
02RI2420	551400	4616585	6,1163	12
02RI2423	322900	4606800	116,9802	4
02RI2464	378581	4614181	29,8821	4
02RI2466	476300	4603800	100,8543	16

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI2467	482184	4611184	18,5359	4
02RI2470	428541	4610859	20,4794	4
02RI2473	447527	4605973	17,2939	4
02RI2479	403476	4605676	10,1725	4
02RI2480	443500	4602500	36,1818	12
02RI2482	519700	4602200	20,2030	12
02RI2483	541400	4611192	20,5809	12
02RI2490	333250	4596200	70,4080	17
02RI2491	381879	4603700	10,2341	4
02RI2492	240800	4601750	11,6255	17
02RI2500	465600	4602784	7,5441	4
02RI2503	385800	4568400	321,8914	4
02RI2507	288200	4597000	72,6980	17
02RI2509	249529	4597929	9,1255	17
02RI2510	296000	4600721	7,9198	4
02RI2511	417034	4602900	25,4643	4
02RI2513	380758	4602342	13,5039	4
02RI2516	477500	4591650	52,1201	12
02RI2517	413500	4596300	45,1851	4
02RI2526	253200	4593500	31,5635	17
02RI2527	218450	4588100	87,9945	17
02RI2528	228800	4594400	18,7817	3
02RI2529	530100	4605948	30,1128	12
02RI2535	335074	4592826	4,5885	4
02RI2539	458750	4585950	32,9812	12
02RI2541	492700	4585800	44,6724	12
02RI2543	351300	4596971	16,3296	15
02RI2544	509550	4586050	36,1862	12
02RI2547	251100	4587200	17,8089	3
02RI2553	500222	4590622	5,6477	12
02RI2554	546100	4586600	33,6655	12
02RI2556	292067	4592867	12,8625	4
02RI2560	279452	4590952	17,7673	4
02RI2565	525900	4579900	87,3945	12
02RI2568	416900	4581500	14,8054	4
02RI2570	287300	4589837	21,6258	4
02RI2576	264626	4587874	21,0359	4
02RI2579	372700	4546600	440,7389	4
02RI2580	472400	4579000	46,4201	11

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI2581	236200	4579700	17,5924	3
02RI2587	303700	4571500	102,5238	4
02RI2589	256400	4583316	19,3696	3
02RI2592	423983	4580600	9,8569	12
02RI2595	439400	4574500	52,3079	12
02RI2615	343500	4561700	128,9266	4
02RI2629	241759	4572559	9,5412	3
02RI2635	436300	4563800	28,4421	11
02RI2639	211400	4555600	135,0557	3
02RI2640	449791	4570509	18,8595	11
02RI2645	188700	4564700	10,7539	17
02RI2649	192373	4566000	5,6092	3
02RI2650	462400	4576790	28,5957	11
02RI2651	245146	4566500	9,3483	4
02RI2652	449600	4563800	39,8904	11
02RI2654	263100	4554900	72,4947	4
02RI2661	442600	4566041	17,0667	11
02RI2668	187218	4560082	8,3412	3
02RI2670	431100	4548700	58,9878	11
02RI2682	235300	4556358	8,2441	3
02RI2684	262300	4549200	40,9103	17
02RI2686	321000	4559900	79,8423	4
02RI2688	174900	4549200	13,0276	17
02RI2692	242851	4551851	7,8512	3
02RI2694	187248	4552448	9,9240	3
02RI2695	193400	4548800	6,5491	3
02RI2696	193700	4545900	35,7647	15
02RI2702	202400	4547200	13,9539	3
02RI2706	277104	4547400	16,6939	4
02RI2707	416800	4542900	20,2173	11
02RI2710	257900	4534900	90,1235	3
02RI2721	186300	4522900	84,7607	15
02RI2722	180977	4543777	19,2809	3
02RI2725	192900	4537800	48,8115	3
02RI2726	232400	4527900	252,2003	3
02RI2734	178400	4539760	11,6004	3
02RI2752	406800	4534100	28,9670	11
02RI2764	290500	4533800	27,5794	15
02RI2770	416900	4531100	6,5355	27

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI2772	402600	4527100	30,9649	11
02RI2774	310900	4514100	227,1410	3
02RI2775	180513	4514988	53,0552	3
02RI2788	413500	4523525	14,1447	27
02RI2789	272200	4530896	17,1424	3
02RI2799	196600	4519900	26,6522	3
02RI2808	283500	4512800	20,4652	15
02RI2810	240100	4512300	30,2028	11
02RI2818	393900	4517400	55,8878	11
02RI2824	369600	4510100	41,0005	11
02RI2833	242066	4515234	15,0933	3
02RI2841	403700	4512082	12,4211	27
02RI2842	277384	4510300	8,6412	3
02RI2847	176891	4517009	17,9968	11
02RI2852	227400	4505675	88,8554	11
02RI2857	214400	4505600	37,3019	11
02RI2863	247500	4507900	30,4114	3
02RI2866	274500	4503200	54,5591	3
02RI2878	381121	4505300	8,1341	11
02RI2884	288914	4506514	20,8708	3
02RI2887	345200	4495100	38,4469	4
02RI2890	187400	4504958	10,5755	3
02RI2898	203500	4502025	5,7613	3
02RI2899	290300	4500000	9,1977	11
02RI2910	296255	4507545	34,5555	3
02RI2912	177482	4499882	7,1270	11
02RI2920	360156	4499244	11,1311	11
02RI2926	199469	4497069	7,8134	3
02RI2927	354000	4495725	7,4906	11
02RI2928	209200	4493200	16,8903	11
02RI2931	188900	4494900	28,6028	3
02RI2932	326800	4489350	38,8277	11
02RI2933	180050	4484050	38,7467	11
02RI2937	346168	4491032	8,9027	11
02RI2941	342400	4491646	6,1027	11
02RI2945	287000	4478500	31,5120	15
02RI2947	217550	4485750	43,2916	11
02RI2949	287957	4488057	5,1062	11
02RI2952	303475	4485200	66,5219	11

COD_MAS	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO	N_TIPO
02RI2954	199100	4483500	12,4140	11
02RI2955	278050	4484250	12,7817	11
02RI2973	206710	4484610	11,2861	11
02RI2978	201859	4483641	8,6098	11
02RI2994	281000	4476300	21,2945	11
02RI2999	186256	4476456	5,8855	11
02RI3003	200100	4471600	16,1767	11
02RI3007	183800	4471200	55,1935	11
02RI3009	292225	4474025	21,8951	11
02RI3010	307700	4472100	12,1069	11
02RI3030	297500	4462650	121,7677	27
02RI3035	278900	4465900	28,9170	27

N_TIPO	DEN_TIPO
3	Ríos de las penillanuras silíceas de la meseta norte.
4	Ríos mineralizados de la meseta norte.
11	Ríos de montaña mediterránea silícea.
12	Ríos de montaña mediterránea calcárea.
15	Ejes mediterráneos – continentales poco mineralizados.
16	Ejes mediterráneos – continentales mineralizados.
17	Grandes ejes en ambiente mediterráneo.
25	Ríos de montaña húmeda silícea.
26	Ríos de montaña húmeda calcárea.
27	Ríos de alta montaña.

Cobertura: **Masaslago_03.shp** (Masas de agua superficial categoría "lagos")

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_MAS	Código de la masa (02 Duero + LA categoría lago + código)
DEN_MASA	Nombre de la masa
CENTROID_X	Coordenada UTM X (huso 30) del centroide de la masa
CENTROID_Y	Coordenada UTM Y (huso 30) del centroide de la masa
AREA	Área de la masa en km ²
PROF_MAX	Profundidad máxima en m
N_TIPO	Número de ecotipo
DEN_TIPO	Denominación de ecotipo (ver al final de la siguiente tabla)

COD_MAS	DEN_MASA	CENTROID_X	CENTROID_Y	AREA	PROF_MAX	N_TIPO
02LA0001	COMPLEJO LAGUNAS DE VILLAFÁFILA: LAGUNA DE BARRILLOS	286757	4637113	1,0205	1,00	18
02LA2318	COMPLEJO LAGUNAS DE VILLAFÁFILA: SALINA GRANDE	283670	4634529	1,7185	1,50	16
02LA2046	LAGO DE SANABRIA	192793	4670183	3,5574	51,00	4
02LA0005	LAGUNA DE LACILLOS	187239	4678937	0,1041	4,80	3
02LA0006	LAGUNA DE SOTILLO	187738	4667785	0,1374	5,60	3
02LA0009	LAGUNA GRANDE DE GREDOS	306445	4458541	0,0776	6,50	3

N_TIPO	DEN_TIPO
3	Alta montaña septentrional, monomíctico frío, aguas ácidas.
4	Media montaña septentrional, monomíctico, cálido, aguas ácidas .
16	Interior en cuenca de sedimentación no cársico temporal salino.
18	Interior en cuenca de sedimentación no cársico temporal no salino aguas alcalinas .

DATOS

Número de masas de agua categoría “ríos” en la DHD -> 297

Superficie de la DHD -> 97.290 km²

Número total de masas de agua categoría “lagos” en la DHD -> 6, con los criterios siguientes:

Superficie	Nº masas lago
< 0,5 km ²	3
0,5 - 1 km ²	-
1 – 10 km ²	3
10 - 100 km ²	-
> 100 km ²	-
<i>Total</i>	6

Número de masas de agua de transición -> 0

Numero de masas de agua costeras -> 0

Escala geográfica a la que se han calculado los datos -> 1:25.000

TEXTO RESUMEN

Las categorías definidas por la DMA para aguas superficiales son, según el Anexo II.1.1.i) de la DMA: ríos, lagos, aguas de transición, aguas costeras, masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas.

Para determinar si un tramo de río debe considerarse masa de agua parece lógico considerar su longitud. Se ha adoptado el criterio de considerar una longitud mínima de 5 km, puesto que por debajo de este límite se estaría complicando enormemente la gestión, sin ventajas apreciables en cuanto al cumplimiento de los objetivos de la DMA.

Para segmentar en masas de agua la red hidrográfica se ha generado una cobertura única en formato ráster, donde se incluyen los diferentes conceptos –categorías y tipos- que en esta primera fase puedan dar lugar a una masa de agua superficial diferenciada:

- Red de ríos, identificando la tipología de cada píxel,

- Embalses,
- Zonas muy modificadas por alteraciones hidromorfológicas,
- Lagos.

Una vez realizada esta subdivisión se han analizado los tramos con longitud inferior a 5 km, realizando un reagrupamiento donde fuera posible con objeto de obtener masas de mayores dimensiones. A continuación se describen los casos más comunes:

- En ríos donde se encuentran pequeños tramos pertenecientes a una tipología diferente de la del tramo principal, se reagrupan los pequeños tramos con el tramo de tipología mayoritaria formando una única masa de agua.
- Si un tramo de río menor de 5 km corresponde a una tipología diferente de la de aguas arriba y aguas abajo, se reasigna este tramo a la masa de tipología más similar.
- Las zonas muy modificadas inferiores a 5 km de longitud se reagrupan con la masa colindante (categoría río) cuya tipología coincide.
- Si hay tramos cortos entre dos zonas muy modificadas, se considera todo ello una masa muy modificada.

En la categoría “lagos” se han considerado masas de agua aquellos lagos, lagunas y/o zonas húmedas que cumplen una de las dos condiciones siguientes:

- Superficie ≥ 50 ha con independencia de la profundidad,
- Superficie ≥ 8 ha y profundidad ≥ 3 m.

Esto amplía el umbral de 50 ha del Anexo II de la DMA. El motivo esencial de esta ampliación es conseguir una representación adecuada de ciertas tipologías de nuestro patrimonio de lagos, lagunas y/o zonas húmedas cuya superficie es inferior a 50 ha.

Fuentes de información de partida para la identificación y delimitación de las masas de agua lagos:

- DGOH. *Estudio de las zonas húmedas de la España Peninsular. Inventario y Tipificación*. Madrid, 1991.
- DGOH. *Actualización del Inventario nacional de zonas húmedas. Banco de datos*. Madrid, 1996.
- DG de Conservación de la Naturaleza - DG para la Biodiversidad. *Inventario Nacional de Zonas Húmedas*. Trabajo en curso.
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el *Inventario nacional de zonas húmedas* (BOE 25-03-2004).
- Inventarios y estudios de diferentes comunidades autónomas.
- Red Natura 2000
- Las fichas de zonas Ramsar.
- Estudios en la cuenca piloto del Júcar.

Definidas las masas de la categoría “lagos” se analizan las que son susceptibles de considerarse provisionalmente como masas muy modificadas por estas causas:

- Recrecimiento mediante diques que lleve asociado una fluctuación artificial de nivel significativa debido a diversos usos, como puede ser la producción hidroeléctrica o el riego.
- Alteraciones consistentes en el desarrollo de infraestructura hidráulica en el interior de la masa de agua, habitualmente asociadas al regadío, tales como diques interiores, conducciones de riego o de drenaje, compuertas para modificar el flujo de agua, alimentación mediante bombeos, etc.
- Alteraciones derivadas del aprovechamiento de una masa existente para extracción de algún producto natural. Es el caso de graveras en zonas

húmedas previamente existentes o salinas en explotación o abandonadas recientemente pero con una alteración de tal entidad que difícilmente pueden considerarse, en una primera aproximación, como naturales.

No se han considerado como masas de agua “lago” aquellas zonas de inundación que han sufrido un grado de alteración tal que han quedado naturalmente desconectadas del cauce al que iban asociadas, de manera que su llenado se produce artificialmente a voluntad, mediante juegos de compuertas o bombeos del antiguo cauce.

Para ampliar información:

Ministerio de Fomento. CEDEX. *Caracterización de los tipos de ríos y lagos*. Versión 3.0. Madrid, enero 2005.

MIMAM. DGA. SGPUSA yCHD. *Caracterización de la Demarcación Hidrográfica*. Capítulo 2 del presente “Informe 2005”. Madrid-Valladolid, marzo 2005.

SWB 3: Identificación provisional de masas de agua artificiales y muy modificadas

DH:	DUERO
CÓDIGO:	SWB 3
TÍTULO DE LA FICHA:	Identificación provisional de masas de agua artificiales y muy modificadas.

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Cobertura: **Masasartlin_03.shp** (Masas artificiales lineales: canales con alto valor ecológico)

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_MASA	Código de la masa (02 Duero + AR categoría masa artificial + código)
DEN_MASA	Nombre de la masa
CENTROID_X	Coordenada UTM X (huso 30) del centroide de la masa
CENTROID_Y	Coordenada UTM Y (huso 30) del centroide de la masa
LONG_MASA	Longitud de la masa en km

COD_MASA	DEN_MASA	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_MASA
02AR0101	CANAL DE CASTILLA	363448	4664418	209,02

Cobertura: **Masasartnolin_03.shp** (Masas artificiales no lineales: embalses en cauces que no forman parte de la red hidrográfica básica, depósitos, balsas, o embalses “artificiales”, etc.)

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_MAS	Código de la masa (02 Duero + AR categoría masa artificial + código)
DEN_MASA	Nombre de la masa
CENTROID_X	Coordenada UTM X (huso 30) del centroide de la masa
CENTROID_Y	Coordenada UTM Y (huso 30) del centroide de la masa
AREA	Área de la masa en km ²

COD_MASA	DEN_MASA	CENTROID_X	CENTROID_Y	AREA
02AR0106	TORRECABALLEROS	421552	4537054	0,0479
02AR0105	PECES	406215	4522537	0,0198
02AR0103	BECERRIL	360699	4492618	0,2885
02AR0104	GARGANTA HONDA / VILLAVICIOSA	338732	4488388	0,0140
02AR0102	RILOBOS (AZUD)	306375	4541187	1,1827

Cobertura: **Masasmod.shp** (Masas de agua muy modificadas en ríos: embalses, encauzamientos y otras alteraciones hidromorfológicas)

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_MAS	Código de la masa (02 Duero + HM categoría masa muy modificada + Ntr)
DEN_MASA	Nombre de la masa
CENTROID_X	Coordenada UTM X (huso 30) del centroide de la masa
CENTROID_Y	Coordenada UTM Y (huso 30) del centroide de la masa
LONG_TRAMO	Longitud del tramo en km

COD_MAS	DEN_MASA	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO
02HM0898	EMBALSE RIAÑO	336600	4761300	39,6
02HM0981	EMBALSE PORMA	314463	4758463	15,0
02HM1023	EMBALSE CASARES	274075	4756475	2,4
02HM1034	EMBALSE BARRÍOS DE LUNA	262800	4753500	18,8
02HM1061	EMBALSE CAMPORREDONDO	359675	4752100	11,0
02HM1062	EMBALSE REQUEJADA, LA	378050	4753250	9,2
02HM1093	EMBALSE COMPUERTO	354450	4750000	12,4
02HM1137	EMBALSE CERVERA -RUESGA	374200	4748500	3,7
02HM1167	EMBALSE AGUILAR DE CAMPOÓ	390500	4741200	18,3
02HM1191	EMBALSE VELILLA DE GUARDO	349400	4744000	8,2
02HM1229	EMBALSE SELGA ORDÁS	272325	4738875	3,9
02HM1365	EMBALSE VILLAMECA	247600	4727829	3,3
02HM1454	RÍO BERNESGA POR LEÓN	288700	4718800	5,2
02HM1828	RÍO ARLANZÓN POR BURGOS	443450	4689300	19,8
02HM1911	EMBALSE ÚZQUIZA	472300	4682000	9,5
02HM1960	EMBALSE ARLANZÓN	472400	4678200	4,0
02HM2045	EMBALSE PUENTE PORTO	184100	4670100	3,0
02HM2135	EMBALSE CERNADILLA	207400	4658200	27,1
02HM2179	EMBALSE VALPARAÍSO	224200	4650500	30,6

COD_MAS	DEN_MASA	CENTROID_X	CENTROID_Y	LONG_TRAMO
02HM2193	EMBALSE NºSª AGAVANZAL	234475	4653125	18,6
02HM2294	EMBALSE CUERDA DEL POZO	520300	4633500	23,8
02HM2324	EMBALSE CAMPILLO DE BUITRAGO	537600	4632500	5,7
02HM2352	EMBALSE RICOBAYO	254850	4616700	115,7
02HM2377	EMBALSE RABANOS, LOS	545400	4620600	8,1
02HM2413	RÍO PISUERGA POR VALLADOLID	355700	4612750	14,5
02HM2421	RÍO DUERO POR ARANDA DE DUERO	443100	4612750	8,0
02HM2461	EMBALSE CASTRO	237500	4607050	7,3
02HM2515	EMBALSE VILLALCAMPO	244275	4596625	7,7
02HM2521	EMBALSE SAN ROMÁN	262500	4594900	4,1
02HM2532	EMBALSE LINARES DEL ARROYO	456265	4594335	9,9
02HM2561	EMBALSE SAN JOSE	311900	4585738	6,1
02HM2562	EMBALSE VENCÍAS, LAS	419800	4585900	3,1
02HM2605	EMBALSE ALMENDRA	234600	4566800	85,9
02HM2611	EMBALSE BURGOMILLODO	427041	4575200	6,8
02HM2621	EMBALSE ALDEADÁVILA	196100	4572300	18,5
02HM2671	EMBALSE SAUCELLE	183475	4555575	15,4
02HM2731	RÍO TORMES POR SALAMANCA	275700	4537500	10,3
02HM2769	EMBALSE PONTÓN ALTO	413500	4529100	4,5
02HM2802	EMBALSE VILLAGONZALO	288200	4523921	9,4
02HM2873	EMBALSE CASTRO DE LAS COGOTAS	356700	4506200	9,0
02HM2877	EMBALSE SERONES	376656	4504544	3,6
02HM2896	EMBALSE SANTA TERESA	282000	4497000	27,8
02HM2935	EMBALSE AGUEDA	204800	4489900	12,4
02HM2963	EMBALSE IRUEÑA	192600	4479900	26,0

Cobertura: **Masaslagomod.shp** (Masas de agua muy modificadas en lagos: recrecimiento mediante diques y otras alteraciones infraestructurales o por aprovechamientos)

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_MAS	Código de la masa (02 Duero + HM categoría masa muy modificada + Ntr)
DEN_MASA	Nombre de la masa
CENTROID_X	Coordenada UTM X (huso 30) del centroide de la masa
CENTROID_Y	Coordenada UTM Y (huso 30) del centroide de la masa
AREA	Área de la masa en km ²
PROF_MAX	Profundidad máxima en m

COD_MAS	DEN_MASA	CENTROID_X	CENTROID_Y	AREA	PROF_MAX
02HM0002	Laguna de Boada	345918	4649703	0,5637	2,99
02HM0003	Laguna de Cárdena	185865	4671599	0,1742	15,50
02HM0004	Laguna de Fuentes de Nava	354915	4658833	3,2473	1,51
02HM2343	Laguna de las Salinas	281887	4631604	0,8662	2,99
02HM0007	Laguna del Barco	278580	4456838	0,0989	14,00
02HM0008	Laguna del Duque	271752	4465069	0,2376	21,00

DATOS

Número total de masas de agua muy modificadas provisionales en la DHD: 50

Número total de masas de agua artificiales provisionales en la DHD: 6

TEXTO RESUMEN

Metodología para la identificación preliminar de masas de agua artificiales y muy modificadas:

Masas de agua artificial, se consideran como tales:

- Embalses generados por presas ubicadas sobre cauces que no forman parte de la red hidrográfica a efectos de la DMA (cuena < 10 km² o caudal medio anual < 100 l/s), con superficie a máximo nivel normal > 50 ha.
- Canales principales con alto valor ecológico.

- Depósitos o balsas desconectados naturalmente de cualquier cauce, cuya superficie supere el valor mínimo antes indicado. Suele tratarse de embalses o balsas en derivación, que cuentan con aportación natural muy escasa y se alimentan fundamentalmente mediante conducciones o elevaciones con origen en otro cauce.

Masas de agua muy modificadas, se consideran como tales: los embalses en general, como ríos que son muy modificados a consecuencia de la existencia de una presa (presión hidromorfológica transversal al cauce).

El umbral para ello es doble:

- Longitud del conjunto de red afectada aguas arriba ≥ 5 km (el mismo utilizado como longitud mínima de masas fluviales significativas).
- Superficie de embalse a máximo nivel normal ≥ 50 ha (el mismo que para el resto de elementos superficiales contemplados en la DMA, es decir, lagos, aguas de transición y lagunas costeras).

Si la magnitud de la alteración no supera el umbral, el tramo de río afectado no se considera inicialmente como muy modificado y, en principio, no se considerará como embalse. Sin embargo, esta presión en combinación con otras (presas próximas, azudes, encauzamientos, captaciones o aportaciones importantes, etc.) puede dar lugar a su recalificación como masa de agua muy modificada.

Otros criterios para designar masas de agua muy modificadas son:

- Tramos de río canalizados con alteración de longitud > 5 km.
- Lagos muy modificados: se estudia y analiza caso por caso.

Como referencia ver ficha SWB 2, donde se exponen con más detalle estos criterios.

En cuanto a futuros trabajos planificados para confirmar la designación provisional o preliminar de masas de agua muy modificadas, se realizarán después del estudio de presiones e impactos que se está llevando a cabo, para añadir la aplicación de criterios relativos a la significancia y grado de modificación de las alteraciones producidas en cada caso, como podría ser, por ejemplo, la influencia de la regulación en la hidromorfología de los cauces (tramos de río aguas abajo de embalses).

Para ampliar información:

Ministerio de Fomento. CEDEX. *Caracterización de los tipos de ríos y lagos*. Versión 3.0. Madrid, enero 2005.

MIMAM. DGA. SGPUSA y CHD. *Caracterización de la Demarcación Hidrográfica*. Capítulo 2 del presente "Informe 2005". Madrid-Valladolid, marzo 2005.

SWB 4: Condiciones de referencia propias de cada tipo, máximo potencial ecológico y red de referencia

DH:	DUERO
CÓDIGO:	SWB 4
TÍTULO DE LA FICHA:	Condiciones de referencia propias de cada tipo, máximo potencial ecológico y red de referencia

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

No se requiere

DATOS

No se requiere

TEXTO RESUMEN

Para realizar la selección de las masas de agua de la red de referencia se plantea una actuación en dos fases. En la primera se realiza una selección inicial de aquellas masas que, en principio, no se ven afectadas por presiones significativas. Para ello se identifican los umbrales exigibles a los diferentes indicadores de presión correspondientes a masas en tales condiciones. Estos umbrales, aplicados con carácter general en toda España, permiten identificar y localizar, con carácter preliminar, todas aquellas zonas o tramos en los que previsiblemente se encontrarán masas en condiciones inalteradas o poco alteradas.

Una vez realizada esta selección previa en gabinete, la segunda fase consiste en la verificación de estas zonas en campo, para descartar la existencia de presiones no consideradas en el estudio y para confirmar que las masas seleccionadas se encuentran en muy buen estado.

La metodología seguida para la localización de las masas de agua en condiciones inalteradas, o, con alteraciones de muy escasa importancia, parte de la selección de una serie de indicadores indirectos de presión para cuya estimación se dispone de información homogénea cartografiada para todo el territorio. Estos indicadores son:

- Indicador de la naturalidad de la cuenca, basado en los usos del suelo.
- Indicador de las actividades humanas más importantes que pueden influir en las características fisicoquímicas e hidrológicas de las masas de agua, basado en las demandas urbana, industrial y de regadío.

- Indicador de la incidencia de la regulación del flujo de agua, basado en la capacidad de los embalses.
- Indicador de las alteraciones morfológicas, basado en los usos del suelo.

Aplicando los indicadores anteriores se obtiene el conjunto de zonas en las que no habría alteraciones de importancia.

Los tramos con menor presión se encuentran, fundamentalmente, en zonas de montaña y, en consecuencia, para los tipos correspondientes a los tramos medios y bajos de los ríos resultará difícil encontrar zonas que reúnan condiciones de referencia.

En la segunda fase del estudio, se efectuó un muestreo en el que se investigaron posibles estaciones de referencia o puntos de elevada calidad ecológica. Se midieron parámetros biológicos: macroinvertebrados bentónicos (IBMWP y semicuantitativo), vegetación de ribera (QBR), fauna piscícola (método cuantitativo). También parámetros hidromorfológicos (caudal, velocidad del agua, sección del río, índice IHF) y fisicoquímicos (temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, pH y amonio).

Actualmente se están realizando estudios para definir las condiciones de referencia para cada ecotipo, o en su caso para definir las condiciones base de comparación para evaluar el estado ecológico. Aunque también se está considerando abordar estos estudios a nivel nacional.

Todavía no se dispone de procedimientos definitivos para el establecimiento de condiciones de referencia para los lagos de la DHD.

En principio, se pretende aplicar una metodología similar a la que se ha utilizado para definir las condiciones de referencia en ríos, pero con la salvedad de que el protocolo se aplicará para toda España, ya que el número de lagos es mucho más reducido que el de corrientes fluviales y al abordar el estudio en una superficie mayor habrá una probabilidad mayor de encontrar sitios inalterados. Por otra parte, se supone que es muy difícil encontrar lagos prístinos, a excepción de los de alta montaña, por lo que las condiciones de referencia se tendrán que deducir de estudios paleolimnológicos, modelos y juicios de expertos. El abordar estos estudios a nivel nacional permitirá implicar en el estudio a los expertos de mayor prestigio y garantizar que los resultados sean apoyados por la comunidad científica.

Para ampliar información:

Ministerio de Fomento. CEDEX. *Caracterización de los tipos de ríos y lagos*. Versión 3.0. Madrid, enero 2005.

MIMAM. DGA. SGPUSA yCHD. *Caracterización de la Demarcación Hidrográfica*. Capítulo 2 del presente "Informe 2005". Madrid-Valladolid, marzo 2005.

GWB 1: Identificación/delimitación de las masas de agua subterránea

DH:	DUERO
CÓDIGO:	GWB 1
TÍTULO DE LA FICHA:	Identificación/delimitación de las masas de agua subterránea

INFORMACIÓN GEOGRÁFICACobertura: **Masubtduero_03.shp** (Masas de agua subterránea)

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_MAS	Código de la masa (020 + código)
NOMBRE	Nombre de la masa
CENTROID_X	Coordenada UTM X (huso 30) del centroide de la masa
CENTROID_Y	Coordenada UTM Y (huso 30) del centroide de la masa
AREA	Área de la masa en km ²

COD_MAS	NOMBRE	CENTROID_X	CENTROID_Y	AREA
020.001	LA POLA DE GORDÓN	267934	4745192	1.514,01
020.002	GUARDO	337929	4754429	1.249,30
020.003	CERVERA DE PISUERGA	382528	4751265	416,61
020.004	ESLA-VALDERADUEY	332874	4666459	20.416,73
020.005	QUINTANILLA-PEÑAHORADADA	420830	4723973	989,54
020.006	SANABRIA	209482	4685483	2.378,48
020.007	BURGOS	439891	4674747	1.874,35
020.008	ARLANZA-UCERO-AVIÓN	500807	4647820	3.791,85
020.009	VILARDEVÓS-LAZA	141086	4658210	1.062,63
020.010	VERÍN	130910	4653156	72,03
020.011	ALISTE	238167	4620046	1.873,75
020.012	PÁRAMO DE TOROZOS	342926	4626952	1.035,51

020.013	ESGUEVA	415381	4632026	3.918,02
020.014	ARANDA DE DUERO	440125	4617030	789,14
020.015	CUBETA DE ALMAZÁN	529310	4601965	3.090,26
020.016	MONCAYO-SORIA	577252	4622993	337,81
020.017	PÁRAMO DE CUELLAR	389995	4594428	777,81
020.018	DURATÓN	427789	4598650	1.103,69
020.019	SAYAGO	221699	4552027	4.665,87
020.020	LOS ARENALES	337682	4557850	7.954,80
020.021	SEGOVIA	412237	4557272	2.880,01
020.022	AYLLÓN	455610	4578439	799,13
020.023	ALMAZÁN SUR	509962	4574327	682,30
020.024	PÁRAMO DE ESCALOTE	535671	4578897	385,10
020.025	SALAMANCA	260215	4535810	3.813,53
020.026	GUADARRAMA-SOMOSIERRA	411201	4532299	595,70
020.027	CIUDAD RODRIGO	193051	4495480	469,11
020.028	LAS BATUECAS	205204	4480257	980,79
020.029	CAMPO CHARRO	261966	4515035	1.242,99
020.030	SIERRA DE ÁVILA	319925	4485481	3.297,65
020.031	VALLE DE AMBLÉS	342946	4495850	231,65

DATOS

Número total de masas de agua subterránea	31
Número total de masas de agua transfronterizas con Portugal	<u>0</u>

No existe un banco de datos completo que permita definir la relación entre todos los humedales y las masas de agua subterránea; aunque en los casos de los humedales más importantes, se puede conocer la existencia de esta relación.

TEXTO RESUMEN

Las masas de agua subterránea se definen a partir de las unidades hidrogeológicas (UUHH) delimitadas en función de criterios del comportamiento de los flujos de los recursos de agua subterránea.

Se asigna a cada demarcación las masas de agua subterránea situadas exclusivamente en su propio territorio. La Ley del PHN establece la coordinación entre Organismos de cuenca para UUHH compartidas.

La delimitación de las masas de agua efectuada ha utilizado los siguientes criterios:

- UUHH previamente definidas, respetando siempre la localización en la DHD, de modo que no existan masas de agua subterráneas cuyos límites en superficie estén dentro de una Demarcación, pero que la gestión de las aguas se realizase en otra colindante.
- Límites que coincidan con formaciones impermeables.
- Límites que coincidan con ríos efluentes.
- Límites que coincidan con zonas en las que desaparezca la afección por actividades humanas.

La delimitación de las masas de agua permite diferenciar en la extensa DHD una serie de unidades de gestión y control de las aguas subterráneas. Cada una de las masas de aguas subterráneas diferenciadas presenta unas características en cuanto a su composición suficientemente homogéneas entre sí, de modo que el funcionamiento hidrogeológico sea lo más homogéneo posible. Además, las zonas de drenaje, en condiciones no influenciadas, quedan, igualmente, suficientemente marcadas. Obviamente, entre masas de agua colindantes, puede existir una conexión hídrica subterránea, de modo que el caudal que puede pasar de una a otra dependerá, fundamentalmente, de las permeabilidades de las rocas en contacto, y del gradiente hidráulico existente en la zona de contacto.

Para ampliar información:

Ministerio de Fomento-MIMAM. CEDEX-DGOHCA: *Cartografía de vulnerabilidad de acuíferos subterráneos a la contaminación en la cuenca hidrográfica del Duero*. Madrid, 2002.

MIMAM. SG Gestión DPH: *Criterios para identificación y delimitación de masas de agua subterránea*. Madrid, 2003

MIMAM. DGA. SGPUSA y CHD: *Caracterización de la Demarcación Hidrográfica*. Capítulo 2 del presente "Informe 2005". Madrid-Valladolid, marzo 2005.

MIMAM. Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad: *Estudio inicial para la identificación, delimitación y caracterización de las masas de agua subterráneas de las cuencas intercomunitarias*. Madrid, 2005.

Tabla 2. 7. ABREVIATURAS Y SIGLAS

BOE	Boletín Oficial del Estado
CH/CCHH	Confederación Hidrográfica/Confederaciones Hidrográficas
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEH	Centro de Estudios Hidrográficos
CHD	Confederación Hidrográfica del Duero
DG	Dirección General
DGA	Dirección General del Agua
DGOH	Dirección General de Obras Hidráulicas
DGOHCA	Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas
DH/DDHH	Demarcación Hidrográfica/Demarcaciones Hidrográficas
DHD	Demarcación Hidrográfica del Duero
DMA	Directiva Marco del Agua
IBMWP	Iberian Biomonitoring Working Party
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
IHF	Índice de Hábitat Fluvial
INAG	Instituto da Água
LBA	Libro Blanco del Agua en España
LIC	Lugar de Interés Comunitario
MDT	Modelo Digital del Terreno
MIMAM	Ministerio de Medio Ambiente
MPE	Máximo Potencial Ecológico
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
PHD	Plan Hidrológico de la cuenca del Duero
PHN	Plan Hidrológico Nacional
QBR	Índice de Calidad del Bosque de Ribera
SCR	Índice para Estaciones de Referencia
SGE	Servicio Geográfico del Ejército
SGGDPH	Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico
SGPUSA	Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua

SIG	Sistema de Información Geográfico
SIMPA	Sistema Integrado de Modelación Precipitación-Aportación
UH/UUHH	Unidad Hidrogeológica/Unidades Hidrogeológicas
ZEPA	Zona de Especial Protección para las Aves