



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

**DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL  
DUERO**

**Capítulo 1. Demarcación Hidrográfica**

**Versión 7.1**



## ÍNDICE GENERAL

|           |                                      |            |
|-----------|--------------------------------------|------------|
| <b>1.</b> | <b>DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA</b>      | <b>1.5</b> |
| 1.1.      | Marco Administrativo                 | 1.5        |
| 1.2.      | Encuadre físico                      | 1.9        |
| 1.3.      | Condiciones Climáticas               | 1.16       |
| 1.4.      | Ciclo Hídrico                        | 1.18       |
| 1.5.      | Marco Biótico                        | 1.19       |
| 1.6.      | Recursos Hídricos                    | 1.23       |
| 1.7.      | Caudales Ambientales                 | 1.33       |
| 1.8.      | Demandas de Agua                     | 1.34       |
| 1.9.      | Sucesos extremos: Avenidas y sequías | 1.36       |
| 1.10.     | Redes de Control                     | 1.39       |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|               |   |      |
|---------------|---|------|
| Figura 1. 1.  | Ubicación de la cuenca del Duero en la parte española de la Península Ibérica.....  | 1.5  |
| Figura 1. 2.  | Modelo de elevación digital del terreno de la cuenca del Duero....  | 1.10 |
| Figura 1. 3.  | Perfil longitudinal del río Duero.....  | 1.11 |
| Figura 1. 4.  | Subzonas de la DHD. Fuente: PHD.....  | 1.13 |
| Figura 1. 5.  | Mapa de Usos del suelo de la DHD. Fuente: Corine Land Cover. (CLC 2000).....  | 1.15 |
| Figura 1. 6.  | Distribución espacial de las temperaturas medias en °C. (Años 1950-1985).....   | 1.17 |
| Figura 1. 7.  | Distribución espacial de las precipitaciones medias en mm/año (años 1940-1985) .....  | 1.17 |
| Figura 1. 8.  | Balance Hídrico de la DHD. Fuente: MIMAM. LBA. Madrid, 2000....   | 1.18 |
| Figura 1. 9.  | <i>Chondrostoma duriense Coelho</i> (Boga del Duero). Fotografía del Atlas y Libro Rojo de los peces continentales de España..... | 1.21 |
| Figura 1. 10. | Lago de Sanabria. (Fotografía JCYL).....  | 1.22 |
| Figura 1. 11. | Río Adaja en Ávila .....  | 1.26 |
| Figura 1. 12. | Río Carrión a su paso por la ciudad de Palencia.....  | 1.26 |
| Figura 1. 13. | Unidades Hidrogeológicas de la DHD .....  | 1.28 |
| Figura 1. 14. | Embalse de Almendra.....  | 1.29 |
| Figura 1. 15. | Situación de los principales embalses y canales en la DHD.....  | 1.31 |
| Figura 1. 16. | Canal de Castilla. Imagen histórica. Esclusa, barcas de paso y recreo.....  | 1.32 |
| Figura 1. 17. | Recorrido del Canal de Castilla.....  | 1.32 |

|   |      |
|---|------|
| Figura 1. 18. Demandas comparadas en volumen de agua en la DHD.....   | 1.34 |
| Figura 1. 19. Distribución mensual de inundaciones históricas en la DHD.....  | 1.37 |
| Figura 1. 20. Localización de las estaciones de la Red Oficial de Aforos.....   | 1.41 |
| Figura 1. 21. Mapa de localización de las estaciones de la Red ICA. ....  | 1.46 |
| Figura 1. 22. Mapa de localización de las estaciones de la Red SAICA.....   | 1.47 |
| Figura 1. 23. Mapa de localización de las estaciones de la Red biológica.....   | 1.49 |
| Figura 1. 24. Localización de las estaciones de la Red de Control de Nitratos y<br>Red Oficial de Control de Calidad de Aguas Subterráneas..... | 1.52 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |      |
|---|------|
| Tabla 1. 1. Distribución de superficie de la DHD por CCAA y provincias. ....  | 1.6  |
| Tabla 1. 2. División de la DHD en zonas y subzonas. Fuente: PHD.....  | 1.12 |
| Tabla 1. 3. Litología de la cuenca.....   | 1.14 |
| Tabla 1. 4. Usos del suelo en la cuenca.....  | 1.14 |
| Tabla 1. 5. Aportaciones en régimen natural en puntos significativos de la<br>cuena. Fuente: PHD.....                                     | 1.23 |
| Tabla 1. 6. Simulación de variables hidrológicas correspondiente al periodo<br>1940/41-1995/96. ....                                      | 1.24 |
| Tabla 1. 7. Principales ríos de la DHD. Fuente: PHD.....  | 1.25 |
| Tabla 1. 8. Unidades hidrogeológicas de la DHD.....   | 1.27 |
| Tabla 1. 9. Principales embalses en la DHD.....   | 1.30 |
| Tabla 1. 10. Reservas del recurso dedicadas al mantenimiento de caudales<br>ambientales. Fuente: PHD.....                                 | 1.33 |
| Tabla 1. 11. Demandas en la DHD en hm <sup>3</sup> /año. Fuente: PHD.....   | 1.35 |
| Tabla 1. 12. Porcentajes de disminución de la precipitación en las sequías<br>consideradas respecto a la media del periodo 1944-1994..... | 1.38 |
| Tabla 1. 13. Estaciones de control radiológico en la DHD.....   | 1.50 |
| Tabla 1. 14. ABREVIATURAS Y SIGLAS.....   | 1.53 |

## 1. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA

### 1.1. MARCO ADMINISTRATIVO

La demarcación hidrográfica internacional hispano-portuguesa del Duero está localizada en la parte noroeste de la Península Ibérica. Cuenta con una superficie de 97.290 km<sup>2</sup>, de los cuales 78.954 km<sup>2</sup> (81%) corresponden a territorio español y 18.336 km<sup>2</sup> (19%) a territorio portugués. La siguiente figura muestra el territorio que ocupa la cuenca del Duero en la parte española de la península y su ubicación.



**Figura 1. 1. Ubicación de la cuenca del Duero en la parte española de la Península Ibérica.**

La parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero (DHD, que es la que se describe en lo sucesivo, salvo indicación en contrario) incluye parte de las Comunidades Autónomas (CCAA) de Castilla y León, Galicia, Cantabria, La Rioja, Castilla La Mancha, Extremadura y Madrid. Algo más del 98% de la superficie de la cuenca corresponde a Castilla y León. La distribución de superficie de la DHD por CCAA y provincias se muestra en la siguiente tabla:

| Comunidad Autónoma | Provincia   | Superficie Total (km <sup>2</sup> ) | Superficie en la cuenca (km <sup>2</sup> ) | Porcentaje provincia en la cuenca | Porcentaje de la cuenca |
|--------------------|-------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------|
| Castilla y León    | Valladolid  | 8.202                               | 8.202                                      | 100,00                            | 10,39                   |
|                    | Palencia    | 8.029                               | 7.996                                      | 99,59                             | 10,13                   |
|                    | Segovia     | 6.949                               | 6.868                                      | 98,83                             | 8,70                    |
|                    | Zamora      | 10.559                              | 10.354                                     | 98,06                             | 13,11                   |
|                    | Salamanca   | 12.236                              | 11.044                                     | 89,53                             | 13,98                   |
|                    | León        | 15.468                              | 11.589                                     | 74,92                             | 14,68                   |
|                    | Soria       | 10.287                              | 7.452                                      | 72,44                             | 9,44                    |
|                    | Ávila       | 8.048                               | 5.387                                      | 66,94                             | 6,82                    |
|                    | Burgos      | 14.269                              | 8.736                                      | 61,22                             | 11,07                   |
| Total CYL          |             | 94.147                              | 77.628                                     | 82,45                             | 98,32                   |
| Galicia            | Ourense     | 7.287                               | 1126                                       | 15,45                             | 1,43                    |
| Cantabria          | Cantabria   | 5.289                               | 88   | 1,66                              | 0,11                    |
| La Rioja           | La Rioja    | 5.034                               | 19   | 0,38                              | 0,02                    |
| Castilla-La Mancha | Guadalajara | 12.190                              | 45   | 0,37                              | 0,06                    |
| Extremadura        | Cáceres     | 19.945                              | 35   | 0,18                              | 0,04                    |
| Madrid             | Madrid      | 7.995                               | 13   | 0,16                              | 0,02                    |
| <b>Total</b>       |             |                                     | <b>78.954</b>                              |                                   | <b>100,00</b>           |

Fuente: Plan Hidrológico de la cuenca del Duero (PHD)

**Tabla 1. 1. Distribución de superficie de la DHD por CCAA y provincias**

La población de la DHD ha experimentado un continuo descenso desde principio de los años sesenta, aunque este descenso se ha visto atenuado a partir de 1980 para estabilizarse en torno a los 2.200.000 habitantes. También se observa una fuerte despoblación del entorno rural (densidad de población de 10 habitantes/km<sup>2</sup>) frente al entorno urbano (las ocho poblaciones de más de 50.000 habitantes, datos del INE en 1 de enero de 2004, aglutinan más del 47% de la población de la DHD).

En cuanto a la administración pública del agua, se configura de acuerdo con el art. 1.2 del RD 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los Planes Hidrológicos (BOE 22-5-1987).

El carácter integrador con el que la DMA aborda la gestión de la totalidad de las aguas exige la introducción de un nuevo concepto, la Demarcación Hidrográfica (DH) cuya definición se realiza en el art. 2.15 como "la zona marina y terrestre compuesta por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas subterráneas y costeras asociadas". Constituye la unidad principal a efectos de gestión de las cuencas hidrográficas en la que deben coordinarse los programas de medidas aplicables a las diferentes masas de agua.

Aunque en las Demarcaciones Hidrográficas (DDHH) deben integrarse todos los tipos de aguas, el elemento clave es la “cuenca hidrográfica” que la propia DMA define en el art. 2.13 como “la superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia un determinado punto de un curso de agua hacia el mar por una desembocadura, estuario o delta”.

Esta definición cambió la existente en la Ley de Aguas entonces vigente, por lo que hubo que incorporarla a la misma en la transposición de la DMA a la que luego se hace mención. Tiene sobre todo efectos sobre las aguas de transición que la DMA define en el art. 2.6 como “masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce”.

La transposición de la DMA a la legislación española de aguas, realizada mediante la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social (BOE 31-12-2003), incluye el criterio de que “la cuenca hidrográfica como unidad de la gestión del recurso se considera indivisible”.

Las DDHH en la parte española deben basarse, lógicamente, en la estructura de las actuales Confederaciones Hidrográficas (CCHH) y Administraciones Hidráulicas de las CCAA, incorporando las aguas de transición y las costeras. En el caso del Duero, cuenca y DHD serían equivalentes, como se ha dicho, en la parte española, pero, si se considera, además, la parte portuguesa, la DH comprendería toda la cuenca del Duero hasta su desembocadura en el Océano Atlántico por Oporto más las aguas de transición y costeras que se determinen, todo ello de acuerdo con el Convenio hispano-portugués de Albufeira, al que se hace referencia más adelante.

Respecto a las aguas subterráneas, en España se utilizaba hasta ahora el concepto de unidad hidrogeológica, definida en el art. 2.2 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (RAPA), de 29 de julio de 1988 (BOE 31-8-1988), como “uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una racional y eficaz administración del agua”. La definición de estas unidades, siguiendo lo establecido en el mismo artículo, debe realizarse en los planes hidrológicos de cuenca. Esta definición, junto con la delimitación correspondiente, se recogió en los planes vigentes, aprobados mediante el RD 1664/1998, de 24 de julio (BOE 11-8-1998), cuyo contenido normativo se hizo público mediante diversas OOMM en 1999.

En concreto, el Plan Hidrológico de la cuenca del Duero (PHD) se aprobó por OM de 13 de agosto de 1999 (BOE 28-8-1999).

En el art. 4 del RAPA se dispone que “cuando un acuífero subterráneo esté situado en los ámbitos territoriales de dos o más planes hidrológicos de cuenca, corresponderá al Plan Hidrológico Nacional (PHN) asignar los recursos a cada uno de ellos”. En cumplimiento de este mandato, la Ley 10/2001, de 5 de julio (BOE 6-7-2001), del PHN, abordó en su art. 7 esta cuestión e incluyó en su Anexo I el listado de unidades hidrogeológicas compartidas, junto con la correspondiente asignación de recursos entre los planes afectados.

Por otra parte, el marco de cooperación entre España y Portugal en lo relativo a las cinco cuencas en común entre ambos países, como es el caso de la DHD, quedó establecido, como se ha indicado anteriormente, mediante el “Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho *ad referendum* en Albufeira el 30 de noviembre de 1998”, más conocido como “Convenio de Albufeira”, que entró en vigor en el año 2000, publicándose en el BOE de 12 de febrero de ese mismo año.

La DMA considera que en cada DH debe existir una institución con capacidad suficiente para exigir el cumplimiento de la misma. Desde el punto de vista del dominio público hidráulico la cuestión se encuentra resuelta, como se ha apuntado, ya que los organismos que realizan esta gestión son las CCHH, en el caso de cuencas de competencia estatal y las administraciones hidráulicas respectivas, en el caso de las de competencia autonómica.

La coordinación de las diversas competencias sobre el uso del agua y de otros elementos también se realiza a través de los órganos de participación y planificación establecidos en la legislación de aguas y se ampliará mediante el procedimiento de participación para la preparación de los programas de medidas y de los planes hidrológicos contemplados en la DMA.

La DMA no pretende la modificación de los marcos legales nacionales y por ello permite que, en cada uno de los tipos de agua definidos, pueda existir una (o incluso varias) autoridades que ejerzan sus propias competencias a condición que exista un órgano de coordinación entre ellas. Este órgano es el que la transposición define como “Comité de Autoridades Competentes” (CAC).

## 1.2. ENCUADRE FÍSICO

La cuenca del Duero internacional, con la anteriormente citada superficie de 97.290 km<sup>2</sup>, es la mayor cuenca hidrográfica de la Península Ibérica. La parte española de la cuenca incluye la zona de aguas arriba del río Duero y está contorneada por cadenas de montañas que van desde la Cordillera Cantábrica por el norte, con elevadas cumbres en los Picos de Europa (Torre Cerredo, 2.648 m), a la Cordillera Ibérica por el este, con el Moncayo (2.350 m) y la Cordillera Carpetovetónica por el sur, con los macizos de Gredos (Pico del Moro Almanzor, 2.592 m), donde se conservan evidentes huellas de la época glaciaria. Las tierras llanas de origen sedimentario se sitúan entre los 600 y 800 m de altitud, mientras que en los Arribes de la frontera portuguesa el cauce del Duero desciende hasta los 126 m de altitud en Saucelle y 120 m en la confluencia con el río Águeda. Este trazado adopta una forma de sartén, conocido como la "sartén del Duero". En la figura siguiente se muestra el modelo de elevación digital del terreno.

El río Duero es el cauce principal de la red de drenaje de la cuenca, con una longitud de 572 km en territorio español, desde las Fuentes del Duero en Duruelo (Soria) hasta la frontera con Portugal. El tramo inicial de 73 km recorre los escarpados valles de la Cordillera Ibérica, donde el mesozoico cubre al núcleo paleozoico que asoma en superficie por los montes del nacimiento, en el macizo de los Picos de Urbión. La pendiente media de este tramo de cabecera, desde las Fuentes del Duero hasta la ciudad de Soria, es de 14,8 m/km.

Desde Soria hasta la frontera portuguesa recorre suelos blandos formados por sedimentos terciarios a lo largo de 499 km, con una pendiente media de 1m/km.

El tramo internacional, que hace frontera hasta la confluencia con el río Águeda, recorre los cañones de los Arribes, abiertos por la corriente en las duras formaciones graníticas del estrato cristalino que allí aflora. La pendiente media en este tramo fronterizo de 112 km es de 3,7 m/km.

Finalmente, desde la confluencia con el río Águeda hasta la desembocadura en el Océano Atlántico en Oporto, el Duero recorre 213 km, con una pendiente media de 0,6 m/km. En el modelo de elevación digital del terreno de la figura siguiente se pueden observar los cambios de altitud en la cuenca.

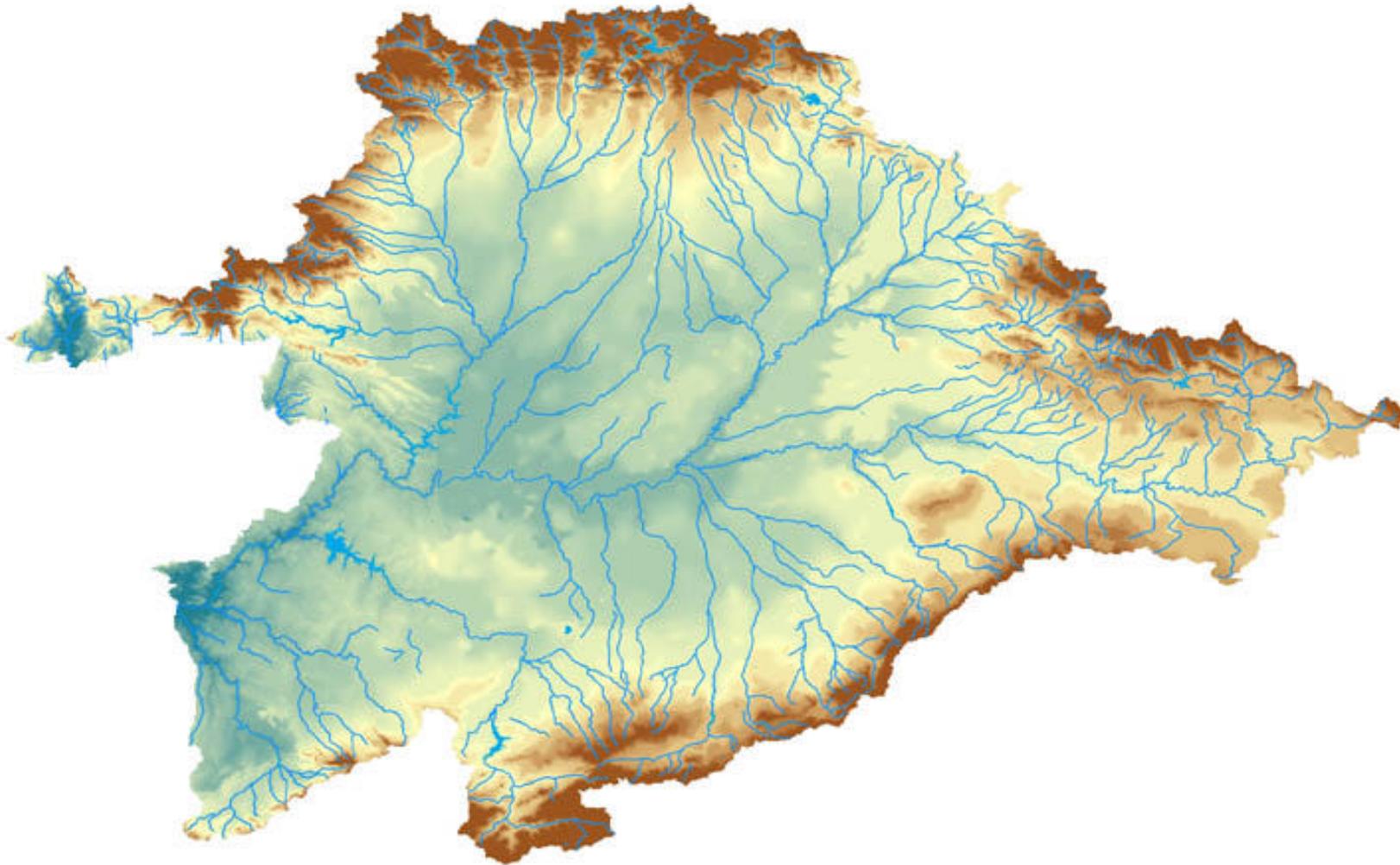


Figura 1. 2. Modelo de elevación digital del terreno de la cuenca del Duero.

En la siguiente figura se muestra el perfil longitudinal del río Duero.



**Figura 1. 3. Perfil longitudinal del río Duero.**

Las posibilidades de explotación hidroeléctrica de los 402 m de desnivel del tramo internacional se fijaron por acuerdos internacionales entre ambos países, lo que dio lugar a la construcción de las presas hidroeléctricas españolas y portuguesas que aprovechan su energía, dividiendo el tramo en secciones con desnivel aproximadamente igual.

La distribución de tramos se puede consultar en el “Convenio entre España y Portugal para regular el aprovechamiento hidroeléctrico de los tramos internacionales del río Duero y de sus afluentes”, firmado el 16 de julio de 1964 (BOE 19-8-1966).

En esencia, a Portugal se le reservaban los desniveles del tramo internacional del Duero, desde el origen hasta la confluencia con el río Tormes (195 m) y desde la confluencia del río Huebra hasta el final (6 m). También los desniveles de parte de los tramos internacionales de los ríos Águeda, Turones, Mente y Arzoa.

A España se le reservaba el desnivel del Duero entre la confluencia del Tormes y la desembocadura del Huebra (201 m) y las otras partes de los ríos Águeda, Turones, Mente y Arzoa mencionados.

La DHD se divide, a efectos de la planificación hidrológica, en cinco zonas, que, a su vez, se dividen en un total de 12 subzonas, con objeto de hacer más operativo el conseguir el buen estado ecológico del dominio público hidráulico, el aprovechamiento, la ordenación y la explotación de los recursos hidráulicos existentes. En la tabla y figura siguientes se muestra esta división en zonas y subzonas.

| Zona         | Subzona          | Ámbito   | Superficie<br>(km <sup>2</sup> ) |
|--------------|------------------|--|----------------------------------|
| A            | TERA             | Ríos Tera, Aliste y Tamega.  | 4.228                            |
|              | ÓRBIGO           | Río Órbigo.  | 4.995                            |
|              | ESLA-VALDERADUEY | Ríos Esla, Porma y parte del Valderaduey   | 9.426                            |
| Total        |                  |  | 18.649                           |
| B            | CARRIÓN          | Ríos Carrión y Sequillo.   | 4.971                            |
|              | PISUERGA         | Río Pisuerga sin el Carrión y sin el Arlanza.  | 7.071                            |
|              | ARLANZA          | Río Arlanza.   | 5.338                            |
| Total        |                  |  | 17.380                           |
| C            | ALTO DUERO       | Río Duero hasta el Riaza.  | 8.903                            |
|              | RIAZA            | Ríos Riaza, Duratón y Duero entre los ríos Riaza y Pisuerga.                               | 4.080                            |
|              | Total            |  |                                  |
| D            | ADAJA-CEGA       | Ríos Adaja y Cega.   | 7.866                            |
|              | BAJO DUERO       | Río Duero entre el Pisuerga y el Esla, menos el río Valderaduey aguas arriba del Sequillo. | 7.599                            |
|              | Total            |  |                                  |
| E            | TORMES           | Ríos Tormes y Duero entre el Esla y el Tormes.   | 7.361                            |
|              | ÁGUEDA           | Ríos Águeda y Huebra y Duero desde el Tormes.  | 7.116                            |
|              | Total            |  |                                  |
| <b>TOTAL</b> |                  |  | <b>78.954</b>                    |

**Tabla 1. 2. División de la DHD en zonas y subzonas Fuente: PHD**



Figura 1. 4. Subzonas de la DHD. Fuente: PHD

Otro aspecto del marco físico es la litología existente en el área de estudio. La DHD tiene una variedad geológica importante, ya que se encuentran en ella terrenos precámbricos, paleozoicos, mesozoicos, terciarios y cuaternarios. La mayor parte del territorio está formado por rocas de origen sedimentario, que en conjunto constituyen un registro estratigráfico muy completo, con representación de todas las épocas de la escala geocronológica, desde el Precámbrico superior hasta el Cuaternario. En el registro estratigráfico se pueden distinguir tres grandes ciclos sedimentarios: Precámbrico, Hercínico y Alpino, que coinciden, a grandes rasgos, con las eras precámbrica, paleozoica y mesozoico-terciaria, respectivamente.

La tabla que figura a continuación resume el porcentaje de cuenca ocupado por cada material litológico. Como puede observarse destaca el material arenoso, junto con el material aluvial de origen fluvial, las margas y las calizas. Existen núcleos importantes de granitos en las zonas oeste y sur.

| Material           | % cuenca ocupada |
|--------------------|------------------|
| Arcosas            | 1,70             |
| Calcarenitas       | 4,21             |
| Calizas y dolomías | 6,07             |
| Gneis              | 4,82             |
| Granitos           | 9,43             |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| Margas y calizas                   | 11,33 |
| Margas yesíferas                   | 4,13  |
| Material aluvial de origen fluvial | 14,81 |
| Materiales arenosos                | 25,47 |
| Materiales gravoarenosos           | 2,35  |
| Pizarras                           | 12,70 |
| Rañas                              | 1,89  |
| Rocas metamórficas                 | 1,07  |
| Rocas volcánicas                   | 0,02  |

**Tabla 1. 3. Litología de la cuenca**

Los usos del suelo están condicionados por la actividad humana que se desarrolla en las distintas áreas de la cuenca. Destacan las zonas agrícolas, que ocupan un 57% de la extensión total de la cuenca, y las forestales, con un 42%. En la siguientes tabla y figura se resumen dichos usos, las hectáreas de superficie que ocupan y su porcentaje respecto a la superficie total de la cuenca.

| <b>Uso del suelo</b>  | <b>Superficie (ha)</b> | <b>% cuenca ocupado</b> |
|---|------------------------|-------------------------|
| Superficies artificiales                                    | 46.238                 | 0,59%                   |
| Zonas agrícolas heterogéneas                                | 4.502.150              | 57,02%                  |
| Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos | 3.307.263              | 41,89%                  |
| Zonas húmedas   | 33.213                 | 0,42%                   |
| Sin datos   | 6.337                  | 0,08%                   |
| <b>TOTAL</b>  | <b>7.895.200</b>       | <b>100,00%</b>          |

**Tabla 1. 4. Usos del suelo en la cuenca**

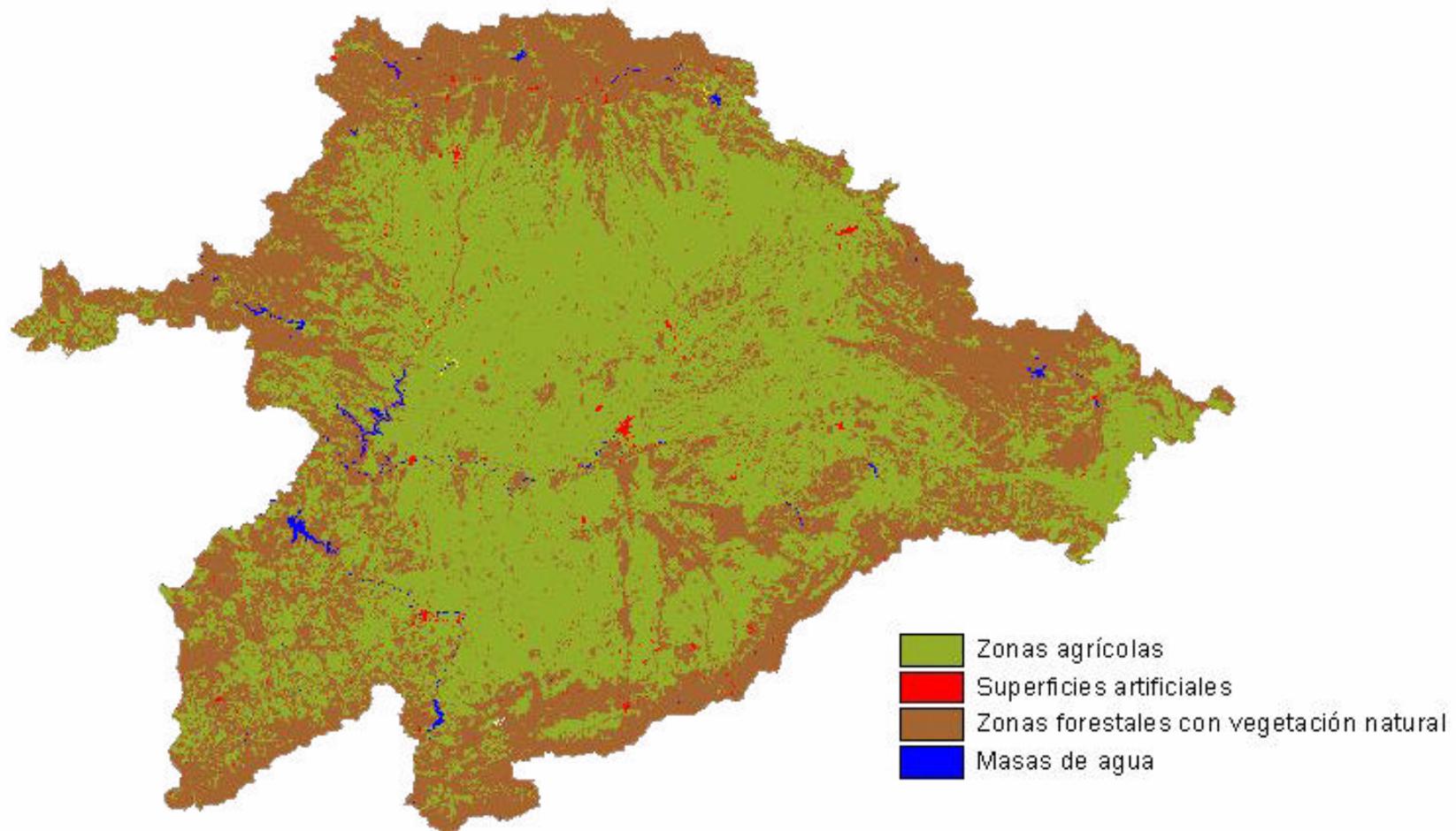


Figura 1. 5. Mapa de Usos del suelo de la DHD. Fuente: Corine Land Cover. (CLC 2000).

### 1.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La Península Ibérica, dada su situación entre dos grandes masas marinas (Atlántico y Mediterráneo) y dos continentales (Europa y África), presenta un clima cuyo rasgo básico definitorio es la diversidad. El clima de la DHD es de tipo mediterráneo, aunque marcadamente continental, debido al aislamiento orográfico. Solamente en la parte más occidental, en las proximidades a la frontera portuguesa, el clima es ligeramente más suave, ya que la ausencia de cadenas montañosas permite la influencia del Océano Atlántico.

Los inviernos son largos y fríos, especialmente en las parameras septentrionales (la temperatura media del mes más frío, enero, es de alrededor de 2°C y el número de días de helada es 120, suavizándose en el extremo occidental (temperatura media de enero alrededor de 4°C y número de días de helada aproximadamente 80). Las olas de frío más intensas, asociadas generalmente con invasiones de aire continental polar (NE), hacen disminuir las temperaturas mínimas a valores inferiores a -13°C en la parte occidental y a -20°C en las parameras de Ávila y del norte de la cuenca.

Los veranos no son extremados, siendo pocos los lugares en los que la temperatura media de las máximas del mes más cálido, julio, sobrepasa los 31°C. En la parte norte los veranos son frescos, con temperaturas medias de 20°C en el mes de julio. La figura siguiente muestra un mapa de la distribución espacial de las temperaturas en la DHD.

En cuanto a la distribución de la precipitación (Figura 1. 7), las mayores precipitaciones medias anuales se registran en las cordilleras que bordean la cuenca, situándose el valor máximo en las proximidades del nacimiento del río Tera (>1.800 mm/año), seguido de la cabecera del río Porma (aprox. 1.500 mm/año). En las Cordilleras Central e Ibérica las precipitaciones son menores, no sobrepasando generalmente los 1.000 mm/año. La precipitación media anual disminuye muy rápidamente al alejarnos de las cordilleras (León 540 mm/año, Soria 550 mm/año, Segovia 470 mm/año), situándose el mínimo en una zona que comprende el NE de Salamanca, E de Zamora y SO de Valladolid, con valores inferiores a los 400 mm/año.

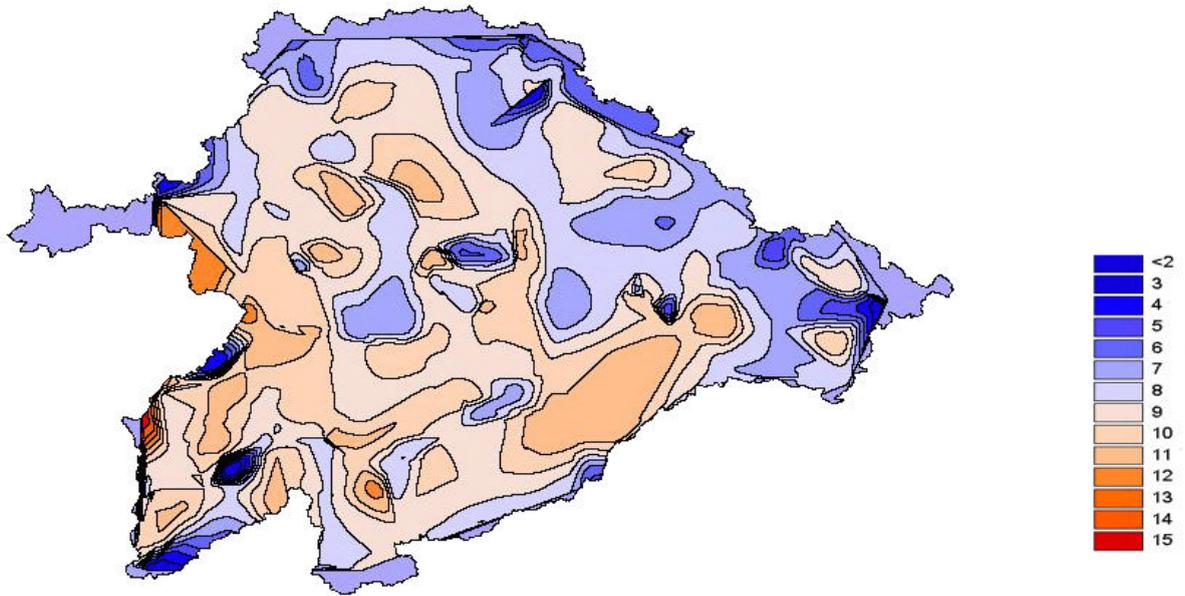


Figura 1. 6. Distribución espacial de las temperaturas medias en °C. (Años 1950-1985)

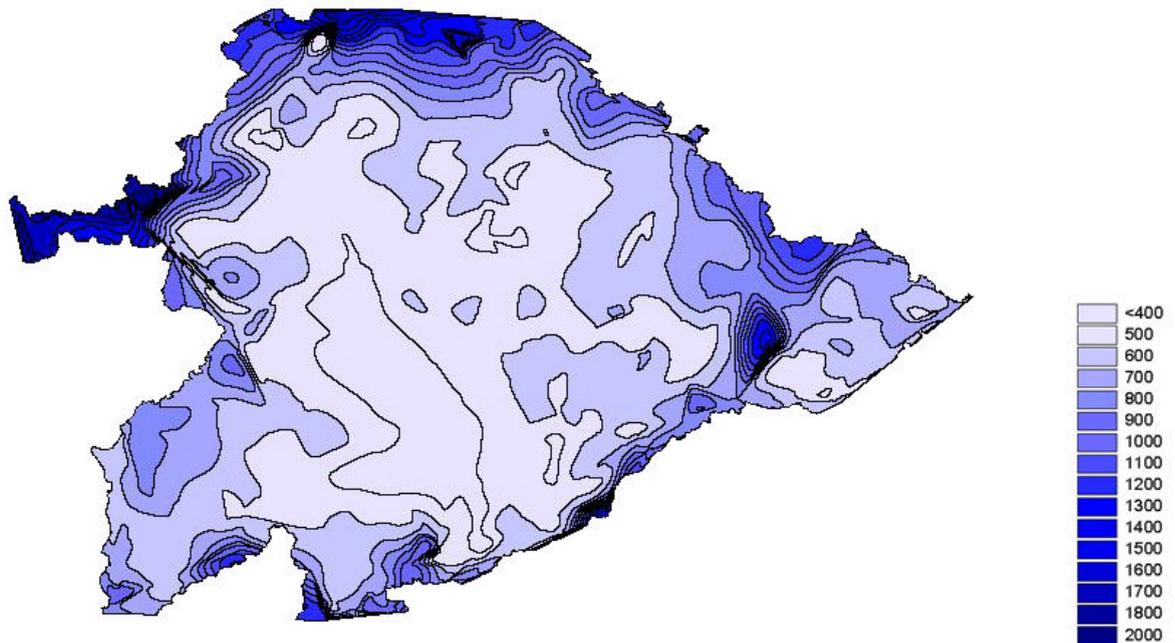


Figura 1. 7. Distribución espacial de las precipitaciones medias en mm/año (años 1940-1985)

La irregularidad de la lluvia es muy importante, como en casi toda la Península Ibérica. Lluvia desde el otoño hasta la primavera y prácticamente no llueve en julio y agosto.

El mes de mayor pluviometría suele ser noviembre. La irregularidad de tipo anual es más acusada, pasando de años de 350 mm a otros con medias de más de 800 mm.

Según el índice de humedad, definido (UNESCO, 1979) como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial anual, la DHD puede clasificarse como subhúmeda. La evapotranspiración potencial varía desde un mínimo de 650 mm/año en las cordilleras, a más de 750 mm/año en las proximidades de la frontera portuguesa. Casi todo el territorio de la cuenca se sitúa en unos valores medios comprendidos entre 675 y 730 mm/año.

#### 1.4. CICLO HÍDRICO

Los recursos hídricos generados son los que se producen a partir de la precipitación, y comprenden la escorrentía superficial directa y la recarga de acuíferos. Estos recursos no tienen por qué coincidir exactamente con la aportación a la red fluvial, dado que pueden producirse transferencias superficiales y subterráneas desde o hacia otras cuencas vecinas. El esquema representa el balance hídrico de la DHD:

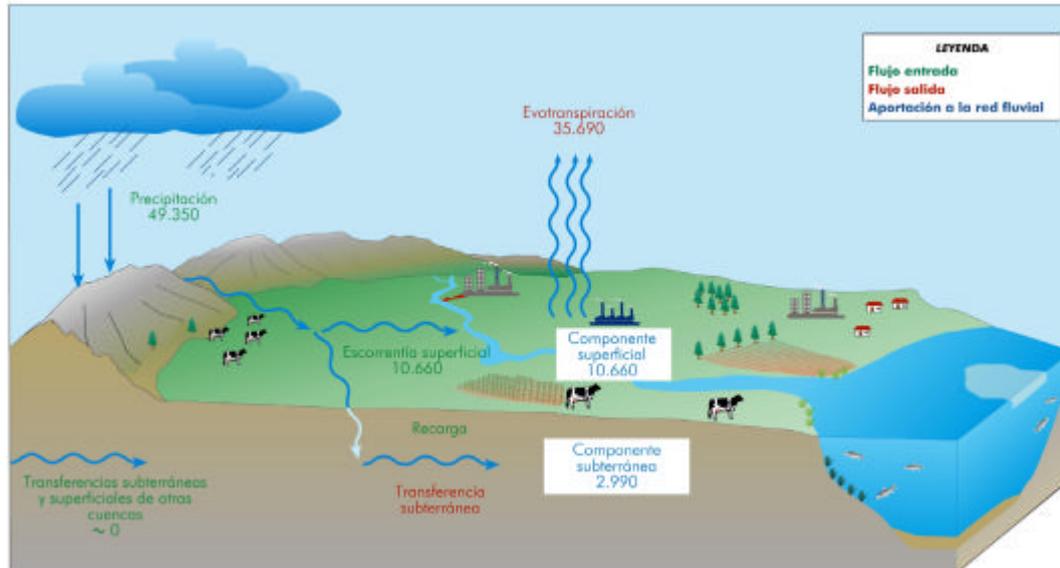


Figura 1. 8. Balance Hídrico de la DHD. Fuente: MIMAM. LBA. Madrid, 2000

## 1.5. MARCO BIÓTICO

Tanto el clima como el relieve condicionan la diversidad biológica existente. Las cadenas montañosas que rodean la DHD constituyen un refugio para multitud de especies que encuentran allí su medio óptimo. El contraste entre el valle del Duero y las montañas dan a la DHD una notable variedad ecológica. Podemos distinguir tres regiones totalmente diferentes, la penillanura, la montaña y la cuenca sedimentaria.

La penillanura es el dominio de la encina y la dehesa. Aparece el estrato arbóreo, con encinas y alcornoques, y el prado, con hierba para el pasto de ganado. También se intercalan explotaciones agrícolas.

La montaña es el dominio del matorral y el prado, y, en los pisos más bajos, un bosque muy intervenido por la mano del hombre. En el piso basal (hasta 1.000 m de altura) se encuentra encina asociada con roble, rebollo o carrasco. En el piso montano (1.100-1.300 m), más húmedo y fresco, aparece roble carballo, mezclado con encina en las zonas de suelo calizo. Este piso se ha visto alterado por repoblaciones de pinos autóctonos de rápido crecimiento. En el piso subalpino (1.300-1.700 m) aparece roble y haya; en las zonas más altas se encuentran bosques de pino negro y abeto, ocupando grandes extensiones. En el piso alpino (por encima de los 1.800 m) aparece la pradera alpina, con pino y haya en determinados enclaves.

La cuenca sedimentaria es la que más ha sufrido la intervención antrópica. Prácticamente en su totalidad está dedicada a la agricultura. En las zonas menos aptas para la agricultura aparece el matorral y la estepa mediterránea, esta última en las zonas más secas.

El bosque de ribera es importantísimo en el centro de la región, pero ha sufrido muy intensamente la presión antrópica y, en parte, ha desaparecido. Olmos, chopos y fresnos, han sido sustituidos por explotaciones madereras de crecimiento rápido, como los chopos de repoblación.

A pesar de ello, los cursos de agua –ríos y arroyos- alimentan un interesante entramado de formaciones de ribera. En los márgenes de todos los cursos de agua se instalan especies ripícolas de gran valor ecológico. La especie más común es el sauce, junto a alisos, chopos y álamo negro. En la parte alta de las gargantas

aparecen ejemplares aislados de abedul; hay que reseñar la presencia de pequeños grupos o ejemplares aislados de "loros" (*Prunus lusitanica*) que se encuentra en la parte baja de las gargantas. Se han diferenciado especies propias de estas áreas como *Reseda gredensis* y *Biscutella gredensis*.

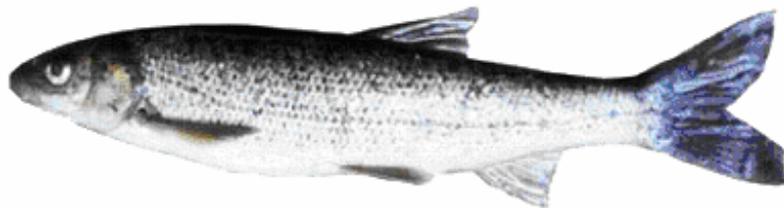
Los factores que determinan y condicionan la presencia y abundancia de las *macrófitas* en las aguas son múltiples y prueba de ello es la amplia distribución de especies a lo largo del río Duero. No obstante, y de un modo general, podemos destacar las clorófitas *Chaetoforales*, especies del género *Ranunculus* y las especies *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus* y *Potamogeton crispus*.

La fauna macroinvertebrada representa un papel importante en el control de la calidad biológica de los ríos. Las diferentes preferencias y tolerancias respecto a las condiciones ambientales del medio determinan un cambio en la composición y dominancia de especies cuando se produce una alteración en el mismo. En la cuenca se han identificado taxones de macroinvertebrados pertenecientes a los *phyla* *Platyhelminthes*, *Mollusca*, *Annelida* y *Arthropoda*. De este último existen representantes de las clases *Arachnidae*, *Crustacea* e *Insecta*. El grupo de los insectos abarca el 92% de los taxones encontrados en la cuenca. Entre los macroinvertebrados a destacar en la DHD están las siguientes especies endémicas: *Austropotamobius pallipes* (cangrejo autóctono) y *Margaritifera margaritifera* (madreperla de río).

Así mismo, los cursos de agua albergan una interesante vida piscícola, hoy en día amenazada en algunos tramos por contaminantes de origen agrícola, urbano e industrial. Por su parte, la presión de la pesca está haciendo disminuir algunas poblaciones como la truchera. En un estado particularmente delicado se encuentra el cangrejo autóctono, afectado desde hace años por la afanomicosis o peste del cangrejo.

Dentro de las especies piscícolas más destacadas tenemos la *Chondrostoma arcasii* (Bermejuela), *Chondrostoma lemmingii* (Pardilla), *Squalius carolitertii* (Bordallo), *Barbus bocagei* (barbo común), *Chondrostoma duriense* Coelho (Boga del Duero) y *Cobitis calderón Bacescu* (Lamprehuela). La Bermejuela vive en lagos y ríos de montaña y forma una asociación característica con el *Salmo trutta*; además, es la

única especie autóctona que habita en lagos endorreicos. La Pardilla se encuentra en los ríos de la zona suroeste de la DHD (Uces, Turones, Yeltes y Huebra principalmente). El Barbo común es el más extendido por toda la cuenca; es abundante de forma local pero con tendencia regresiva. La Boga del Duero (Figura 1. 9) es endémica de la cuenca y prolifera en ríos con corriente marcada y en embalses. El Bordallo vive en medios muy diversos, encontrándose tanto en zonas de alta montaña como en las zonas más bajas. La Lamprehuela habita las zonas altas y medias de los ríos donde hay más cantidad de oxígeno disuelto.



**Figura 1. 9. *Chondrostoma duriense* Coelho (Boga del Duero). Fotografía del Atlas y Libro Rojo de los peces continentales de España.**

Todas las especies mencionadas son endémicas de la Península Ibérica y se encuentran amenazadas por la introducción de especies exóticas como el pez sol (*Lepomis gibbosus*), la perca americana (*Micropterus salmoides*), la carpa (*Cyprinus carpio Linnaeus*), el pez rojo (*Carassius auratus*) y la Gambusia (*Gambusia holbrooki*). Otras especies abundantes en la cuenca son: la trucha común (*Salmo trutta*), el lucio (*Esox lucius linnaeus*), la tenca (*Tinca tinca*) y el Gobio (*Gobio gobio*).

Por otro lado, la riqueza faunística terrestre se caracteriza no sólo por el elevado número de especies sino también por la singularidad y escasez de algunas de ellas. El oso, el lince ibérico, el águila imperial, la cigüeña negra, el buitre negro, el urogallo o la avutarda son, quizás, las especies más emblemáticas de un amplio elenco de vertebrados. Dado el precario estado de conservación de algunas de sus poblaciones, todas estas especies requieren medidas especiales para su recuperación; de hecho algunas de ellas ya cuentan con un programa específico.

Como ecosistemas asociados al medio acuático hay que destacar las zonas húmedas o humedales, las zonas encharcables y los complejos lagunares. De la extensa lista de zonas húmedas, cabe destacar algunas tan interesantes como las lagunas de

Villafáfila (Zamora), los lagos de Isoba y Ausente (León), la Laguna Negra (Soria) o las de Fuentes Carrionas (Palencia). Muchos de los humedales inventariados están clasificados como “espacios naturales de protección especial”.

El Lago de Sanabria (figura siguiente), de origen glaciar, es el mayor de la Península Ibérica, con 355 ha de superficie y una profundidad que alcanza hasta 51 m. Además de tener un alto valor medioambiental, el Parque Natural de Sanabria, declarado en su entorno, ofrece valiosos recursos históricos, artísticos y culturales.



**Figura 1. 10. Lago de Sanabria. (Fotografía JCYL)**

La diversidad biológica de la cuenca radica no sólo en unas pocas especies amenazadas, sino en el conjunto de comunidades vegetales y faunísticas que pueblan este territorio. Esta concepción global de los distintos elementos del medio está plenamente asumida en las políticas de conservación, especialmente tras la firma del Convenio sobre la Conservación de la Biodiversidad ratificado por el Gobierno español en la “Conferencia de las Naciones Unidas de Medio Ambiente y Desarrollo”, celebrada en Río de Janeiro en 1992. Con ello se pretende conservar no sólo unas determinadas especies o hábitat, sino los ecosistemas en su conjunto y las interrelaciones que los sostienen.

## 1.6. RECURSOS HÍDRICOS

Los recursos hídricos de la DHD proceden en su mayor parte de los caudales circulantes por los ríos. Para la DHD se dispone de series mensuales de aportaciones en régimen natural, en un conjunto de 124 puntos de la cuenca, de los cuales 60 corresponden a estaciones de aforo y 64 a embalses. Las aportaciones en régimen natural en algunos puntos representativos de la cuenca del río Duero se indican en la siguiente tabla:

| <b>Emplazamiento</b>                | <b>Aportación (hm<sup>3</sup>/año)</b> |
|-------------------------------------|--|
| Duero en Garray                     | 379                                    |
| Duero en Gormaz                     | 673                                    |
| Ucero en Osma                       | 199                                    |
| Riaza en Linares del Arroyo         | 91                                     |
| Duración en San Miguel de Bernuy    | 106                                    |
| Duero en Herrera de Duero           | 1.282                                  |
| Pisuerga en Cordovilla la Real      | 759                                    |
| Arlanza en Quintana del Puente      | 880                                    |
| Carrión en Palencia                 | 583                                    |
| Pisuerga en Cabezón                 | 2.516                                  |
| Esgueva en Valladolid               | 65                                     |
| Adaja en Valdestillas               | 422                                    |
| Duero en Villamarciel               | 4.811                                  |
| Esla en Riaño                       | 623                                    |
| Cea en Sahagún                      | 194                                    |
| Esla en Castropepe                  | 2.966                                  |
| Esla en Bretó                       | 5.156                                  |
| Duero en Puente Pino                | 10.726                                 |
| Tormes en el embalse de La Almendra | 1.660                                  |
| Duero en el embalse de Saucelle     | 12.548                                 |
| Huebra en Puente Resbala            | 236                                    |
| Camaces en el embalse de Hinojosa   | 29                                     |
| Águeda en el embalse de Castillejos | 686                                    |

**Tabla 1. 5. Aportaciones en régimen natural en puntos significativos de la cuenca.**

**Fuente: PHD**

También se dispone de las estimaciones realizadas con motivo de la elaboración del LBA. El procedimiento de evaluación de la disponibilidad de recursos hídricos utilizado se basa en la modelación distribuida, masiva, de los componentes básicos del ciclo

hidrológico a escala global de todo el país. El modelo utiliza los datos registrados en las estaciones de aforo, la información meteorológica y las características de cuencas y acuíferos. Los resultados obtenidos para la DHD se muestran en la tabla a continuación:

| <b>Variable simulada</b>                | <b>Media anual</b> |
|---|--------------------|
| Superficie (km <sup>2</sup> )           | 78.960             |
| Precipitación (mm)                      | 625                |
| Evapo-transpiración Potencial (mm)      | 759                |
| Evapo-transpiración real (mm)           | 452                |
| Escorrentía total (mm)                  | 173                |
| Aportación total (hm <sup>3</sup> /año) | 13.558             |

**Tabla 1. 6. Simulación de variables hidrológicas correspondiente al periodo 1940/41-1995/96.**

En la tabla siguiente se presenta un resumen de las características generales de los principales ríos de la cuenca.

| <b>Río</b> | <b>Longitud (km)</b> | <b>Cuenca (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Aportación media (hm<sup>3</sup>/año)</b> | <b>Aportación específica (hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/año)</b> |
|------------|----------------------|--------------------------------|--|--|
| Adaja      | 163,5                | 5.328                          | 414  | 0,08   |
| Águeda     | 132,9                | 2.353                          | 720  | 0,31   |
| Aliste     | 68,8                 | 654                            | 50   | 0,08   |
| Almar      | 72,3                 | 1.116                          | 114  | 0,10   |
| Arlanza    | 159,6                | 5.338                          | 926  | 0,17   |
| Arlanzón   | 122,4                | 2.636                          | 351  | 0,13   |
| Bajoz      | 53,0                 | 1.052                          | 64   | 0,06   |
| Bernesga   | 76,8                 | 1.162                          | 712  | 0,61   |
| Camaces    | 52,0                 | 260                            | 712  | 0,61   |
| Carrión    | 178,5                | 3.351                          | 657  | 0,20   |
| Cea        | 157,5                | 2.019                          | 432  | 0,21   |
| Cega       | 133,1                | 2.538                          | 555  | 0,22   |
| Duerna     | 54,2                 | 317                            | 60   | 0,19   |
| Duratón    | 103,3                | 1.487                          | 160  | 0,11   |
| Eresma     | 124,0                | 2.964                          | 242  | 0,08   |
| Eria       | 49,0                 | 659                            | 216  | 0,33   |
| Esgueva    | 116,1                | 1016                           | 75   | 0,07   |
| Esla       | 275,0                | 16.103                         | 5.281  | 0,33   |
| Guareña    | 63,2                 | 1.097                          | 64   | 0,06   |

| Río         | Longitud (km) | Cuenca (km <sup>2</sup> ) | Aportación media (hm <sup>3</sup> /año) | Aportación específica (hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año) |
|-------------|---------------|---------------------------|---|---|
| Huebra      | 122,5         | 2.881                     | 307                                     | 0,11  |
| Luna        | 69,3          | 746                       | 480                                     | 0,64  |
| Odra        | 65,5          | 798                       | 57                                      | 0,07  |
| Omaña       | 50,0          | 511                       | 345                                     | 0,68  |
| Órbigo      | 161,7         | 4.995                     | 1.224                                   | 0,25  |
| Pirón       | 88,0          | 1.056                     | 250                                     | 0,24  |
| Pisuerga    | 275,0         | 15.759                    | 2.586                                   | 0,16  |
| Porma       | 79,0          | 1.147                     | 601                                     | 0,52  |
| Riaza       | 104,0         | 1.103                     | 115                                     | 0,10  |
| Rituerto    | 45,0          | 806                       | 92                                      | 0,11  |
| Sequillo    | 115,5         | 1.620                     | 77                                      | 0,05  |
| Támega      | 49,0          | 452                       | --                                      | --  |
| Tera        | 138,8         | 2.415                     | 850                                     | 0,35  |
| Torio       | 60,0          | 422                       | --                                      | --  |
| Tormes      | 247,1         | 7.096                     | 1.752                                   | 0,25  |
| Tuela       | 30,0          | 276                       | --                                      | --  |
| Tuerto      | 64,2          | 1.375                     | 130                                     | 0,09  |
| Ucero       | 41,5          | 1.045                     | 244                                     | 0,23  |
| Ucieza      | 68,5          | 665                       | 50                                      | 0,08  |
| Valdavia    | 71,0          | 1.042                     | 76                                      | 0,07  |
| Valdeginete | 69,6          | 883                       | 110                                     | 0,12  |
| Valderaduey | 146,1         | 3.722                     | 183                                     | 0,05  |
| Valmuza     | 58,0          | 553                       | 138                                     | 0,25  |
| Voltoya     | 94,5          | 1.019                     | 67                                      | 0,07  |
| Yeltes      | 116,5         | 976                       | 121                                     | 0,12  |
| Zapardiel   | 100,0         | 1.445                     | 36                                      | 0,02  |

Tabla 1. 7. Principales ríos de la DHD. Fuente: PHD

En las figuras siguientes se muestran el río Adaja y el río Carrión atravesando dos de las capitales de provincia de la cuenca: Ávila y Palencia.



**Figura 1. 11. Río Adaja en Ávila**



**Figura 1. 12. Río Carrión a su paso por la ciudad de Palencia**

En la DHD existe una demanda creciente de recursos de origen subterráneo para riego, para abastecimiento de poblaciones y para los consumos de las segundas residencias.

Inicialmente, se establecieron de forma oficial 21 unidades hidrogeológicas (UUHH) en la DHD.

Esta división, todavía operativa porque son las unidades de gestión del vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Duero, se sustituirá por la surgida de la DMA, en “masas de agua subterráneas” que no coinciden con las UUHH, aunque hayan tenido en ellas su base de partida, como luego se explicará.

|       | <b>Unidad Hidrogeológica</b>       | <b>Edad de las formaciones</b> |
|-------|------------------------------------|--------------------------------|
| 02.01 | LA ROBLA-GUARDO                    | Cretácico                      |
| 02.02 | QUINTANILLA-PEÑAHORADADA-ATAPUERCA | Cretácico                      |
| 02.03 | RAÑAS ÓRBIGO-ESLA                  | Plioceno                       |
| 02.04 | RAÑAS DEL ESLA-CEA                 | Plioceno                       |
| 02.05 | RAÑAS CEA-CARRIÓN                  | Plioceno                       |
| 02.06 | RÍO ESLA VALDERADUEY               | Terciario                      |
| 02.07 | PÁRAMO DE TOROZOS                  | Terciario                      |
| 02.08 | CENTRAL DEL DUERO                  | Terciario                      |
| 02.09 | BURGOS-ARANDA                      | Terciario                      |
| 02.10 | ARLANZA-UCERO-AVIÓN                | Cretácico                      |
| 02.11 | ARAVIANA-MONCAYO                   | Jurásico. Cretácico            |
| 02.12 | ALUVIALES DUERO                    | Cuaternario                    |
| 02.13 | PÁRAMO DE CUÉLLAR                  | Terciario                      |
| 02.14 | PÁRAMO DEL DURATÓN                 | Terciario                      |
| 02.15 | CUBETA DE ALMAZÁN                  | Mioceno-Paleógeno              |
| 02.16 | ALMAZÁN SUR                        | Jurásico. Cretácico. Terciario |
| 02.17 | REGIÓN DE LOS ARENALES             | Terciario                      |
| 02.18 | SEGOVIA                            | Cretácico. Terciario           |
| 02.19 | CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA           | Terciario                      |
| 02.20 | CORNEJA                            | Terciario                      |
| 02.21 | VALLE DE AMBLÉS                    | Terciario                      |

Fuentes: UUHH de la España peninsular, 1990 y Libro Blanco de las Aguas Subterráneas, 1995

**Tabla 1. 8. Unidades hidrogeológicas de la DHD**

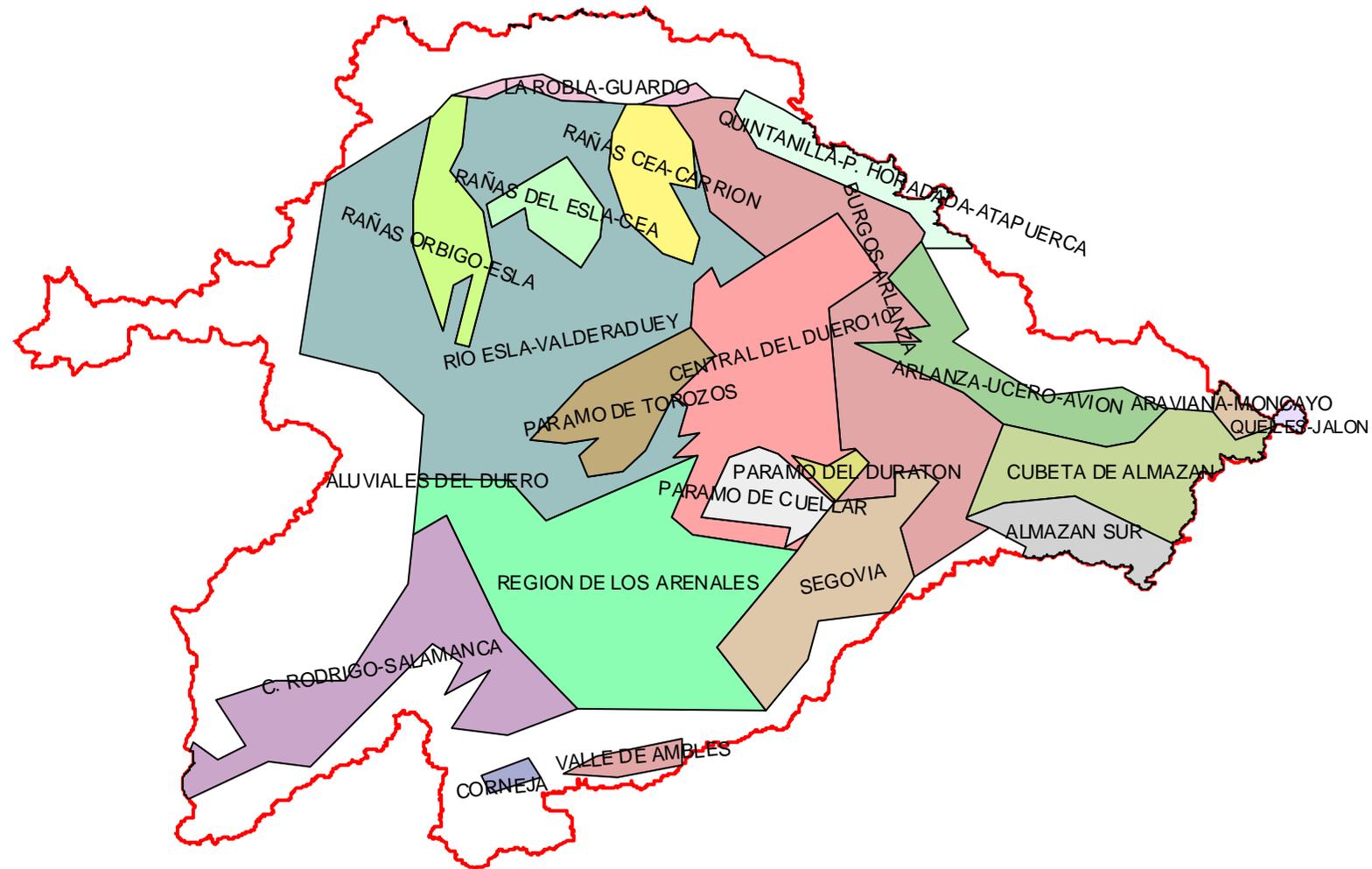


Figura 1. 13. Unidades Hidrogeológicas de la DHD

Las aguas subterráneas satisfacen casi un 10% de las demandas consuntivas. Hay que precisar que la referencia a aguas extraídas de origen subterráneo comprende aguas extraídas mediante bombeo de los acuíferos (integrados en unidades hidrogeológicas) y no la fracción de origen subterráneo de la escorrentía total.

En cuanto a las obras de regulación, podemos destacar los grandes embalses que pueden llegar a almacenar un volumen total de unos 7.500 hm<sup>3</sup>. Destaca por su magnitud el de Almendra (Figura 1. 14), situado sobre el río Tormes, con una capacidad para 2.586 hm<sup>3</sup>.



**Figura 1. 14. Embalse de Almendra**

La titularidad de estas obras se reparte en tres grandes grupos representados por: los embalses que dependen del Estado gestionados por la CHD, los pertenecientes a las empresas de producción de energía y, en menor proporción, los pertenecientes a otras Entidades (Ayuntamientos, Comunidades de Regantes, etc.) y a particulares. A continuación se presenta una relación con los embalses más importantes indicando su capacidad y titularidad y una figura con su ubicación.

| <b>Embalse</b>                              | <b>Río</b> | <b>Capacidad<br/>(hm<sup>3</sup>)</b> | <b>Titular</b>  |
|---|------------|---------------------------------------|-----------------|
| Agavanzal, N <sup>a</sup> S <sup>a</sup> de | Tera       | 36                                    | Estado          |
| Águeda                                      | Águeda     | 22                                    | Estado          |
| Aguilar                                     | Pisuerga   | 247                                   | Estado          |
| Aldeadávila                                 | Duero      | 115                                   | IBERDROLA, S.A. |
| Almendra                                    | Tormes     | 2.586                                 | IBERDROLA, S.A. |

| <b>Embalse</b>     | <b>Río</b> | <b>Capacidad<br/>(hm<sup>3</sup>)</b> | <b>Titular</b>        |
|--------------------|------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Arlanzón           | Arlanzón   | 22                                    | Estado                |
| Barrios de Luna    | Luna       | 308                                   | Estado                |
| Burgomillodo       | Duratón    | 14                                    | UNIÓN FENOSA          |
| Camporredondo      | Carrión    | 70                                    | Estado                |
| Casares            | Casares    | 7                                     | Estado                |
| Castro             | Duero      | 26                                    | IBERDROLA, S.A.       |
| Cernadilla         | Tera       | 255                                   | IBERDROLA, S.A.       |
| Cervera            | Rivera     | 11                                    | Estado                |
| Cogotas, Las       | Adaja      | 59                                    | Estado                |
| Compuerto          | Carrión    | 95                                    | Estado                |
| Cuerda del Pozo    | Duero      | 229                                   | Estado                |
| Linares del Arroyo | Riaza      | 58                                    | Estado                |
| Pontón Alto        | Eresma     | 7                                     | Estado                |
| Porma (Juan Benet) | Porma      | 317                                   | Estado                |
| Puente Porto       | Segundera  | 23                                    | ENDESA                |
| Rábanos, Los       | Duero      | 8                                     | ENDESA                |
| Requejada          | Pisuerga   | 65                                    | Estado                |
| Riaño              | Esla       | 651                                   | Estado                |
| Ricobayo           | Esla       | 1.200                                 | IBERDROLA, S.A.       |
| San José           | Duero      | 6                                     | Estado                |
| Santa Teresa       | Tormes     | 496                                   | Estado                |
| Saucelle           | Duero      | 181                                   | IBERDROLA, S.A.       |
| Serones            | Voltoya    | 6                                     | Ayuntamiento de Ávila |
| Úzquiza            | Arlanzón   | 75                                    | Estado                |
| Valparaíso         | Tera       | 162                                   | IBERDROLA, S.A.       |
| Vencías, Las       | Duratón    | 5                                     | UNIÓN FENOSA          |
| Villagonzalo       | Tormes     | 6                                     | Estado                |
| Villalcampo        | Duero      | 66                                    | IBERDROLA, S.A.       |
| Villameca          | Tuerto     | 20                                    | Estado                |

Fuentes: MMAM((Boletín Hidrológico) y CHD

**Tabla 1. 9. Principales embalses en la DHD**



En la figura anterior puede observarse la localización de alguno de los principales canales de la cuenca. Entre ellos destaca el Canal de Castilla, obra histórica que tiene a su cargo la CHD (figuras siguientes), dedicado, fundamentalmente, al riego de unas 50.000 ha, al abastecimiento de 200.000 personas en más de 40 municipios, aprovechamientos energéticos y/o industriales, etc. Su potencial histórico-turístico-recreativo es inmenso. Consta de tres ramales: Norte, Sur y Campos, cuyos trazados se esquematizan en las figuras siguientes:



Figura 1. 16. Canal de Castilla. Imagen histórica. Esclusa, barcas de paso y recreo.

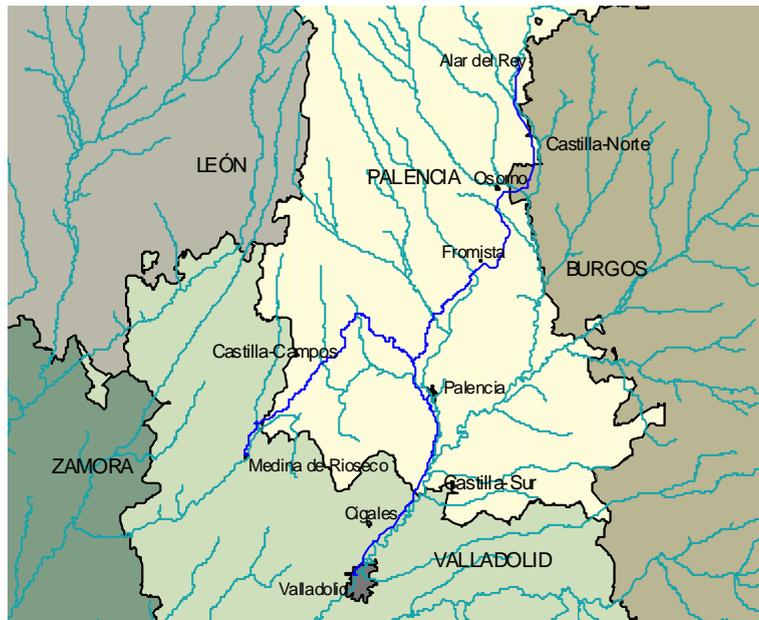


Figura 1. 17. Recorrido del Canal de Castilla

## 1.7. CAUDALES AMBIENTALES

La vigente legislación de aguas, y, más concretamente, el art. 59.7 del TRLA, de 20 de julio de 2001 (BOE 24-7-2001), establece que “Los caudales ecológicos se fijarán en los Planes Hidrológicos de cuenca. Para su establecimiento, los organismos de cuenca realizarán estudios específicos para cada tramo de río”.

El vigente PHD, aprobado, como se ha indicado, en 1998, es anterior a la obligación reseñada en la legislación citada, por lo que los resultados de los estudios citados, actualmente en curso, no pudieron tenerse en cuenta en el mismo y se recogerán en futuras versiones.

No obstante, el PHD asignaba y reservaba recursos, con esos mismos fines medioambientales, aguas abajo de las principales obras de regulación, en los denominados horizontes “actual” (1998), “primero” (2008) y “segundo” (2018), a que se refieren el art. 73.4 del RDPH y el 2 b) del RD 1664/1998 ya citados.

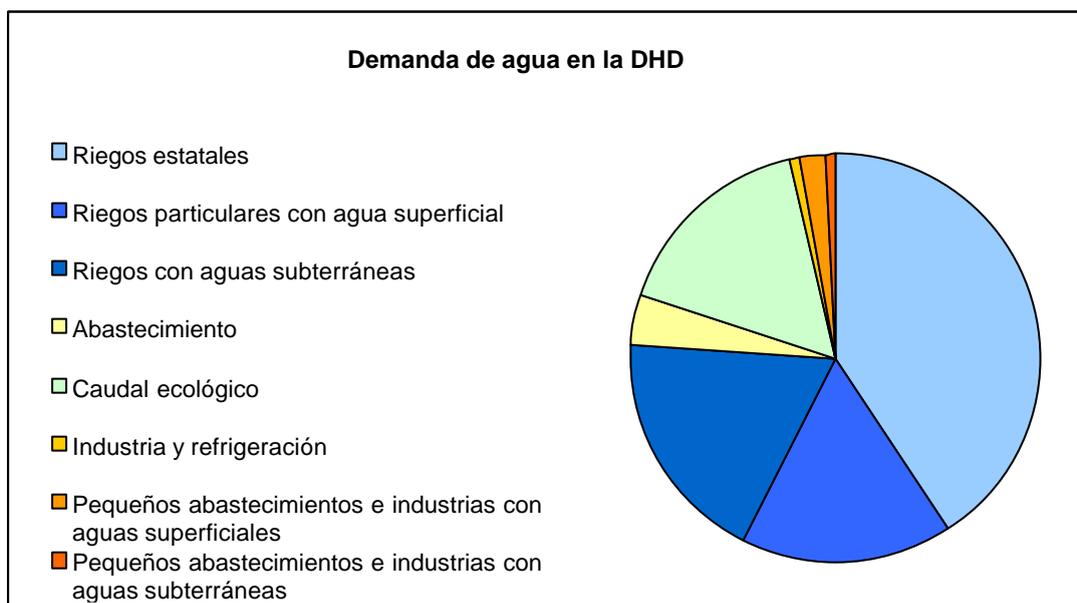
Dichas reservas se reflejan en la siguiente tabla:

| Zona             | Reservas (hm <sup>3</sup> /año) |
|------------------|---------------------------------|
| A                | 312,1                           |
| B                | 158,9                           |
| C                | 42,0                            |
| D                | 61,0                            |
| E                | 171,1                           |
| <b>Total DHD</b> | <b>745,1</b>                    |

**Tabla 1. 10. Reservas del recurso dedicadas al mantenimiento de caudales ambientales.**  
**Fuente: PHD**

### 1.8. DEMANDAS DE AGUA

Las demandas comparadas por usos y las totales de agua por zonas de la planificación hidrológica, en  $\text{hm}^3/\text{año}$ , se indican en la figura y cuadros siguientes procedentes de las estimaciones realizadas en el PHD (actualización 2001) para los horizontes correspondientes.



**Figura 1. 18. Demandas comparadas en volumen de agua en la DHD**

## Horizonte "actual" 1998

| Uso                                  | Zona A           | Zona B         | Zona C         | Zona D         | Zona E         | DHD              |
|--------------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Riegos estatales                     | 969,366          | 427,011        | 152,606        | 127,279        | 197,769        | 1.874,031        |
| Riegos particulares con aguas sup.   | 147,339          | 114,894        | 175,500        | 168,908        | 155,210        | 761,851          |
| Abastecimientos                      | 37,470           | 61,000         | 32,950         | 26,360         | 27,000         | 184,780          |
| Caudal ecológico*                    | 312,100          | 158,900        | 42,000         | 61,000         | 171,100        | 745,100          |
| Industria y refrigeración            | 23,640           | 9,510          | 7,710          | 1,980          | 0,000          | 42,840           |
| Pequeños abast. e indust. aguas sup. | 28,500           | 17,440         | 17,440         | 10,000         | 9,140          | 82,520           |
| Riegos con aguas subterráneas        | 154,000          | 71,500         | 75,000         | 500,000        | 42,000         | 842,500          |
| Pequeños abast. e indust. aguas sub. | 12,300           | 11,000         | 5,500          | 8,000          | 7,000          | 43,800           |
| <b>Total</b>                         | <b>1.684,715</b> | <b>871,255</b> | <b>508,706</b> | <b>903,527</b> | <b>609,219</b> | <b>4.577,422</b> |

## Horizonte "primero" 2008

| Uso                                  | Zona A           | Zona B         | Zona C         | Zona D         | Zona E         | DHD              |
|--------------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Riegos estatales                     | 1.348,064        | 427,011        | 152,606        | 151,129        | 197,769        | 2.276,579        |
| Riegos particulares con aguas sup.   | 93,779           | 126,094        | 175,500        | 165,548        | 155,210        | 716,131          |
| Abastecimientos                      | 41,250           | 76,100         | 39,560         | 30,360         | 34,560         | 221,830          |
| Caudal ecológico*                    | 312,100          | 158,900        | 42,000         | 76,300         | 171,100        | 760,400          |
| Industria y refrigeración            | 23,640           | 9,510          | 7,710          | 1,980          | 0,000          | 42,840           |
| Pequeños abast. e indust. aguas sup. | 28,500           | 18,440         | 19,480         | 10,000         | 9,260          | 85,680           |
| Riegos con aguas subterráneas        | 121,000          | 71,500         | 75,000         | 400,000        | 42,000         | 709,500          |
| Pequeños abast. e indust. aguas sub. | 12,300           | 11,000         | 5,500          | 8,000          | 7,000          | 43,800           |
| <b>Total</b>                         | <b>1.980,633</b> | <b>898,555</b> | <b>517,356</b> | <b>843,317</b> | <b>616,899</b> | <b>4.856,760</b> |

## Horizonte "segundo" 2018

| Uso                                  | Zona A           | Zona B           | Zona C         | Zona D           | Zona E         | DHD              |
|--------------------------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| Riegos estatales                     | 1.435,556        | 515,999          | 426,676        | 510,234          | 492,269        | 3.324,734        |
| Riegos particulares con aguas sup.   | 81,426           | 123,210          | 166,961        | 160,424          | 155,210        | 687,231          |
| Abastecimientos                      | 55,070           | 107,560          | 57,080         | 38,640           | 48,000         | 306,350          |
| Caudal ecológico*                    | 312,100          | 158,900          | 42,000         | 76,300           | 171,100        | 760,400          |
| Industria y refrigeración            | 23,640           | 9,510            | 7,710          | 1,980            | 0,000          | 42,840           |
| Pequeños abast. e indust. aguas sup. | 28,500           | 19,920           | 24,160         | 10,000           | 9,980          | 92,560           |
| Riegos con aguas subterráneas        | 76,500           | 71,500           | 75,000         | 295,000          | 42,000         | 560,000          |
| Pequeños abast. e indust. aguas sub. | 12,300           | 11,000           | 5,500          | 8,000            | 7,000          | 43,800           |
| <b>Total</b>                         | <b>2.025,092</b> | <b>1.017,600</b> | <b>805,087</b> | <b>1.100,577</b> | <b>869,559</b> | <b>5.817,915</b> |

\* El caudal ecológico es una restricción a los sistemas de explotación: art. 59.7 TRLA 20 julio 2001 (BOE 24-7-2001)

**Tabla 1. 11. Demandas en la DHD en  $\text{hm}^3/\text{año}$ . Fuente: PHD**

## 1.9. SUCESOS EXTREMOS: AVENIDAS Y SEQUÍAS

### Avenidas e inundaciones

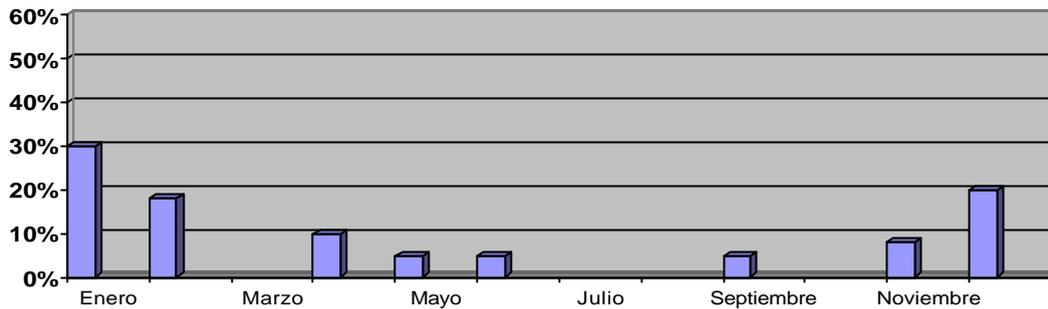
En ocasiones se presentan precipitaciones que, en pocas horas o días, alcanzan valores superiores al promedio de todo el año. Estas lluvias extraordinarias, asociadas o no a deshielos, saturación del terreno, etc., provocan caudales extremos, habitualmente denominados crecidas, avenidas o riadas, que, al desbordar, en su caso, su cauce habitual, provocan la inundación de terrenos, afectando a personas y bienes. La gran desproporción entre los caudales extraordinarios y ordinarios de algunos ríos hace que el problema de las inundaciones revista, en nuestros climas, una especial gravedad.

Aunque las crecidas son, en su origen, un fenómeno natural eminentemente físico e hidrológico, en su desarrollo sobre zonas donde hay actividades humanas se convierten en un problema con amplias repercusiones socioeconómicas.

Las crecidas en la DHD se pueden producir por fenómenos meteorológicos muy diferentes:

- Un caso relativamente frecuente es aquél en el que se ocasionan por temporales invernales de lluvias frontales, de varios días de duración, que afectan a grandes cuencas, existiendo un tiempo suficiente de anticipación del fenómeno. Diferente es el caso de cauces secundarios y afluentes, cuyo tiempo de respuesta suele ser insuficiente para esta alerta.
- Lluvias de tipo convectivo a pequeña escala: las clásicas tormentas de verano de alta intensidad pero corta duración (2-3 horas) y extensión reducida. Se producen fundamentalmente en pequeñas cuencas de montaña o en las cabeceras de los ríos, debidas a la fusión acelerada de los almacenamientos de nieve después de un periodo cálido y lluvioso en los meses de primavera.

En el gráfico adjunto se muestra la distribución mensual de inundaciones históricas en la DHD. Como se puede observar, diciembre, enero y febrero son los meses en los que históricamente se han producido más este tipo de fenómenos.



**Figura 1. 19. Distribución mensual de inundaciones históricas en la DHD.**

La geomorfología de las áreas afectadas puede suponer una intensificación de los efectos de las crecidas. En los valles de cabecera los cauces discurren encajados y pueden alcanzarse calados y velocidades importantes. En los valles fluviales con terrazas, típicos de los ríos importantes en llanura, el río invade la primera terraza cuando éste es insuficiente. El Duero en Zamora es un ejemplo clásico de este tipo de valles.

También los efectos antrópicos pueden constituir un factor de intensificación del efecto de las crecidas, como ya se ha señalado. La deforestación en las cuencas de cabecera supone un incremento de la escorrentía superficial. En las zonas inundables la intervención humana ha supuesto, en ocasiones, la modificación artificial de la respuesta de la llanura de inundación debido a las construcciones en ella ubicadas. Cultivos (que cambian la rugosidad natural), obstrucciones por azudes, puentes, pasarelas, muros, vías de comunicación y otros obstáculos son capaces de desviar la inundación hacia lugares que, de no mediar esa intervención humana, no la hubiera sufrido.

El crecimiento de las ciudades en detrimento de las zonas rurales y el despoblamiento de las áreas de montaña tienen un reflejo directo en los daños por inundación. Los Planes Hidrológicos de cuenca reflejan claramente esta situación.

Lo que podrían denominarse áreas inundables de primer orden, localizadas por el PHD, corresponden a una selección de tramos de río en los que los Planes Hidrológicos de cuenca tienen previsto la adopción de medidas de tipo estructural. Debe advertirse que, naturalmente, estos tramos de río no son los únicos donde

pueden producirse problemas. El carácter crítico de estas zonas se debe a problemas de presión urbanística o invasión de cauces.

En el caso de la DHD, los tramos de río identificados como áreas inundables de primer orden son: el río Duero en Zamora, el río Tormes en Salamanca y los ríos Pisuerga y Esgueva en Valladolid.

Las competencias para delimitar las zonas inundables corresponden a las CCAA y a los entes locales, tal como se indica en el art. 28.2 de la Ley del PHN.

### Sequías

Las sequías son fenómenos hidrológicos extremos para cuya definición no existe un acuerdo generalizado en la literatura especializada. Pueden caracterizarse con base en factores de precipitación, de aportación para un determinado periodo, de reservas almacenadas en embalses, de reservas en acuíferos o en forma de nieve, de caudales circulantes en puntos de control, de humedad del suelo o como una combinación de todos los anteriores.

El estudio de las sequías no se ha abordado aún con la profundidad suficiente, a pesar de que el territorio español sufre muchas sequías que, no obstante, no tienen ni una frecuencia ni una duración fijas, ni tampoco idénticos efectos. En la siguiente tabla se cuantifica el valor medio de disminución porcentual de la precipitación en las tres sequías más graves ocurridas en las últimas décadas.

| Cuenca | 1990-1994 | 1979-1982 | 1941-1944 |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| Duero  | 16%       | 13%       | 15%       |

**Tabla 1. 12. Porcentajes de disminución de la precipitación en las sequías consideradas respecto a la media del periodo 1944-1994.**

Sin embargo, como la relación lluvia-escorrentía no es lineal, las reducciones de precipitación suelen producir reducciones aún más acentuadas en las aportaciones. Además, tanto o más que la cantidad anual de lluvia, influye su distribución temporal, que puede ser muy variable (con distintos efectos sobre la recarga de acuíferos). Durante la última sequía se produjeron reducciones muy importantes en la escorrentía generada en la mayor parte del territorio de la DHD, que supusieron un 36% de reducción de la aportación media interanual.

Además del impacto sobre los ecosistemas hídricos, el efecto directo de estas reducciones en precipitación y aportaciones, desde el punto de vista del sistema de utilización, puede ser, especialmente con carácter local, la limitación en el suministro de agua para el abastecimiento en ciertas poblaciones, llegando en casos severos a la imposición de restricciones, y, también, la disminución de producciones agrarias tanto en secano como en regadío.

Por su parte, las actuaciones humanas frente a las sequías adquieren gran complejidad al concurrir factores de decisión múltiples. En España, pese a tratarse de un riesgo climático recurrente, los planes de sequía no se han concebido, en general, como procesos de análisis exhaustivos, dirigidos a valorar el grado de riesgo de manera anticipada, identificar las zonas y las componentes de demanda más vulnerables y proponer los instrumentos de gestión adecuados para mitigar sus efectos. Los Planes Hidrológicos de cuenca aprobados a finales de la década pasada tampoco resolvieron de forma adecuada un tema tan trascendente como este.

Actualmente, se está avanzando en la redacción de los vulgarmente denominados "Planes de Sequía" que corresponden a los establecidos en el art. 27 de la ley 10/2001, de 5 de julio, del PHN (BOE 6-7-2001), de los que se espera disponer en el año 2006, planes que, a su vez, servirán de base para la elaboración de los "Planes de Emergencia de Sequía" por los municipios con población superior a los 20.000 habitantes, a los que se refiere el mismo artículo citado en su apartado 3.

#### **1.10. REDES DE CONTROL**

La DMA establece, en su art. 8, que "los Estados miembros velarán por el establecimiento de programas de seguimiento del estado de las aguas con objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas en cada demarcación hidrográfica".

En el caso de las aguas superficiales los programas incluirán el seguimiento del volumen, del nivel de flujo, de los estados ecológico y químico, y, en su caso, del potencial ecológico.

En el caso de las aguas subterráneas incluirán el seguimiento de los estados químico y cuantitativo.

## **Redes de Control de Cantidad de las Aguas Superficiales**

### ***Red oficial de estaciones de aforo.***

La medida de aforos en aguas superficiales se realiza mediante la Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA), cuya operación y mantenimiento están a cargo de la CHD. Proporciona datos diarios en las estaciones de medida situadas en ríos, embalses y canales. La siguiente figura muestra la situación de las estaciones de aforo en la cuenca.

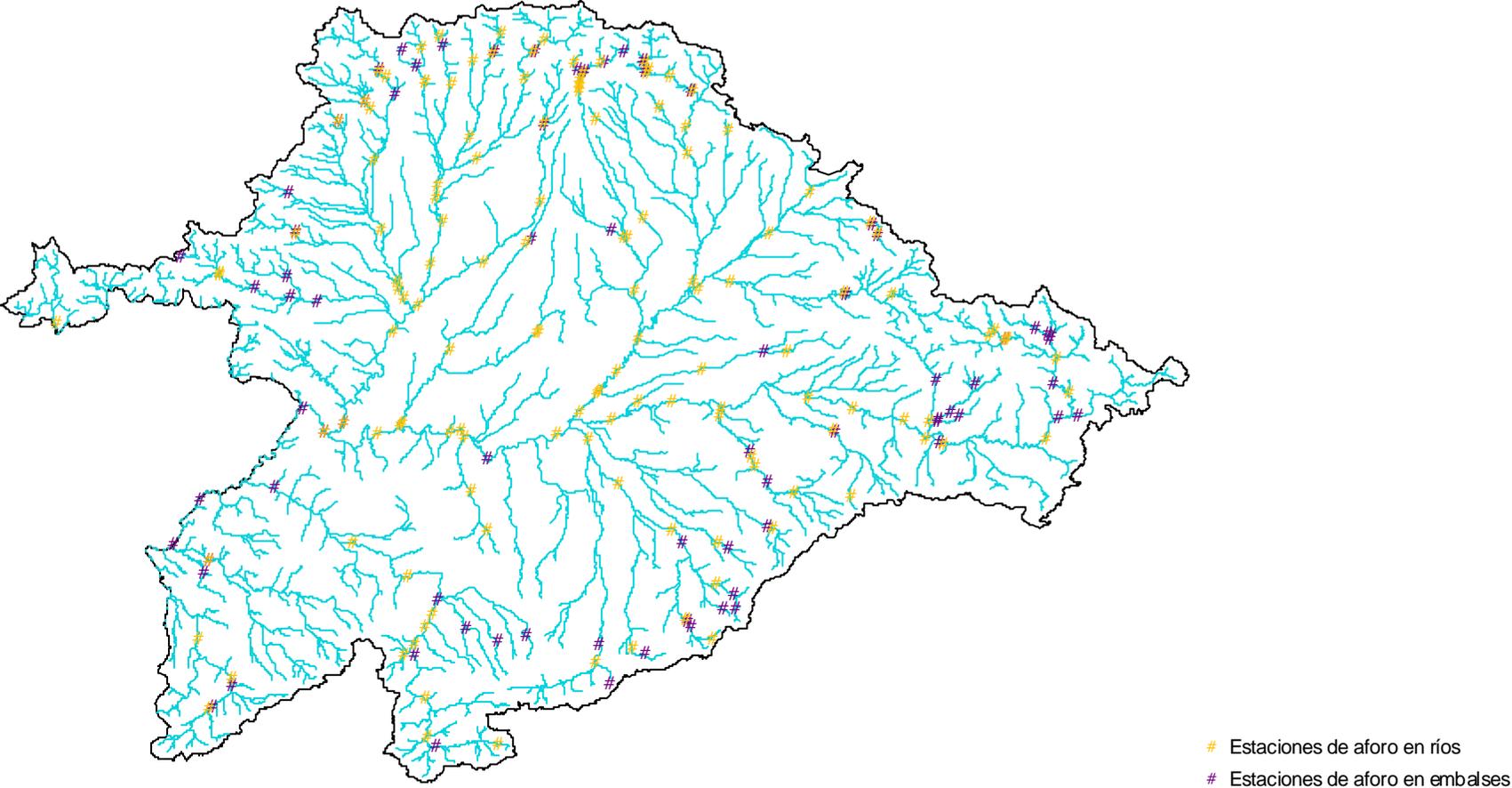


Figura 1. 20. Localización de las estaciones de la Red Oficial de Aforos

### **SAIH.**

Por su parte, existe una importantísima herramienta de información hidrológica desarrollada y/o en desarrollo por las CCHH que se denomina SAIH (Sistema Automático de Información Hidrológica).

La implantación del primer sistema operativo SAIH se inició en 1985 en la cuenca del Júcar. Está previsto iniciar su ejecución inmediata en la DHD.

Este sistema captará, en tiempo real, los datos hidrológicos, hidráulicos (situación de infraestructuras) y otros datos hidrometeorológicos básicos, y los transmitirá al correspondiente centro de decisiones, donde se elaborarán para aplicar los resultados de los modelos correspondientes a la solución de los problemas propios de la gestión.

El SAIH ayudará así a prevenir y paliar los efectos adversos de las avenidas y proporcionará abundante información para otros aspectos de la gestión del agua en la DHD.

### **Redes de Control de Cantidad de las Aguas Subterráneas**

#### ***Red piezométrica***

Las variaciones del nivel en las aguas subterráneas, así como la evolución del volumen de agua existente en los acuíferos, se determina a través de la toma de datos en la red piezométrica.

La medida de profundidad del agua en los pozos, sondeos y piezómetros, que constituyen esta red, permite el cálculo de otras características como son la superficie piezométrica del acuífero, volúmenes de agua almacenados y/o extraídos, gradientes hidráulicos y direcciones de flujo.

## **Redes de control de la calidad de las aguas superficiales**

### ***Red ICA y Sistema SAICA.***

El control de la calidad de las aguas se realiza con un doble objetivo, uno más inmediato que es el asegurar que éstas sean adecuadas para los usos a los que se destinan, y un segundo más a largo plazo que sería el de alcanzar un buen estado ecológico y químico en todas ellas independientemente de los usos a los que se destinen actualmente.

Los posibles usos van desde el abastecimiento a las poblaciones hasta los de regadío, pasando por los diversos usos industriales, actividades de baño y recreativas, y el propio aseguramiento de la vida piscícola en el propio río. Algunos de estos usos requieren mejor calidad de las aguas que otros, siendo generalmente los más exigentes los de abastecimientos a poblaciones y aptitud para la vida piscícola.

La implementación de los mecanismos de control de la calidad de las aguas se ha realizado por medio de tres pasos básicos:

División de los ríos en tramos homogéneos en cuanto a la calidad de su agua (ya sea por su régimen hidráulico o por la presencia de vertidos u otros factores que alteren aquella).

Asignación de objetivos de calidad a cada uno de estos tramos, en función tanto de los usos que tengan actualmente asignados como de los que pudieran tener en el futuro.

Establecimiento de estaciones de control en cada uno de estos tramos que aseguren la aptitud de sus aguas para los diferentes usos.

La tramificación de todos los ríos de cierta entidad de la cuenca en base al criterio anteriormente mencionado de homogeneidad en su calidad ha dado lugar a un total de 306 tramos diferentes para un total de 38 ríos y canales. En el marco del PHD se establecieron para 301 de estos tramos sus correspondientes objetivos de calidad prepotable ("A1" o "A2") y piscícola ("salmonícola" o "ciprinícola"). Los cinco tramos restantes para los que no se establecieron objetivos de calidad son los situados aguas debajo de los principales centros urbanos y se clasifican como "tramos en recuperación".

El control de la calidad de las aguas se realiza por medio de una red de estaciones distribuidas por toda la DHD y que constituyen conjuntamente la Red Integral de Calidad de las Aguas o Red ICA. Esta red dispone de dos tipos de controles de calidad: El primero, sistemático, se realiza en las llamadas Estaciones de Muestreo Periódico (EMP), y consiste en la toma periódica de muestras de agua para su análisis en el laboratorio con unas frecuencias dadas establecidas en la legislación. El segundo se realiza por medio de la Red de Alerta, donde se controlan en tiempo real una serie de parámetros básicos de calidad en puntos considerados como críticos.

Las Estaciones de Muestreo Periódico de la Red ICA son un total de 121 puntos de muestreo distribuidos por toda la cuenca. En ellas se realiza un exhaustivo control fisicoquímico y microbiológico de las características del agua con diferentes objetivos, como pueda ser comprobar la aptitud del agua para los diferentes usos asignados, obtención de información general sobre la calidad de las aguas y sus tendencias, presencia de sustancias tóxicas, etc. El control realizado en ellas debe servir para asegurar el cumplimiento de la legislación existente a nivel español y europeo en el ámbito de la calidad de las aguas.

La Red de Alerta la constituyen un total de 27 Estaciones de Alerta Automática situadas en los puntos de la cuenca considerados como más críticos, donde se controlan de forma continuada y en tiempo real una serie de parámetros básicos (pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, turbidez, amonio y en algunos casos carbono orgánico, fosfatos y cromo). Estos datos se envían vía satélite en tiempo real al Centro de Control de la Cuenca donde personal especializado gestiona la información recibida. El sistema permite de esta forma detectar cualquier alteración puntual que se produzca en la calidad de las aguas.

La gestión de estas redes se realiza por medio del Sistema Automático de Información de la Calidad de las aguas o Sistema SAICA, que funcionalmente englobaría a todas ellas. Se trata de un sofisticado sistema de control y gestión de la calidad de las aguas, que permite recibir y procesar en continuo la información generada tanto por las estaciones de la Red de Alerta como por los laboratorios de las CCHH. Asimismo posibilita la posterior gestión automatizada de toda la información generada, facilitando la realización de informes, diagnósticos de la calidad y evaluación de aptitud de las aguas para los diferentes usos, gestión gráfica y estadística de los datos disponibles, intercambio de información entre la CH y otros organismos, etc.

Las estaciones de la Red ICA comprenden diferentes subredes de control según el tipo de vigilancia que se realiza en cada estación.

- Red de Control Oficial de Calidad de las Aguas: Red COCA
- Red de calidad de las aguas destinadas a abastecimiento: Red COAS o de Control Prepotable
- Red de Control de Ictiofauna: Vida Piscícola
- Red de Control de Tóxicos
- Red de Intercambio de Información con la UE: Red UE

En las siguientes figuras se puede ver la localización de las estaciones de la Red ICA y de la Red SAICA en la DHD.

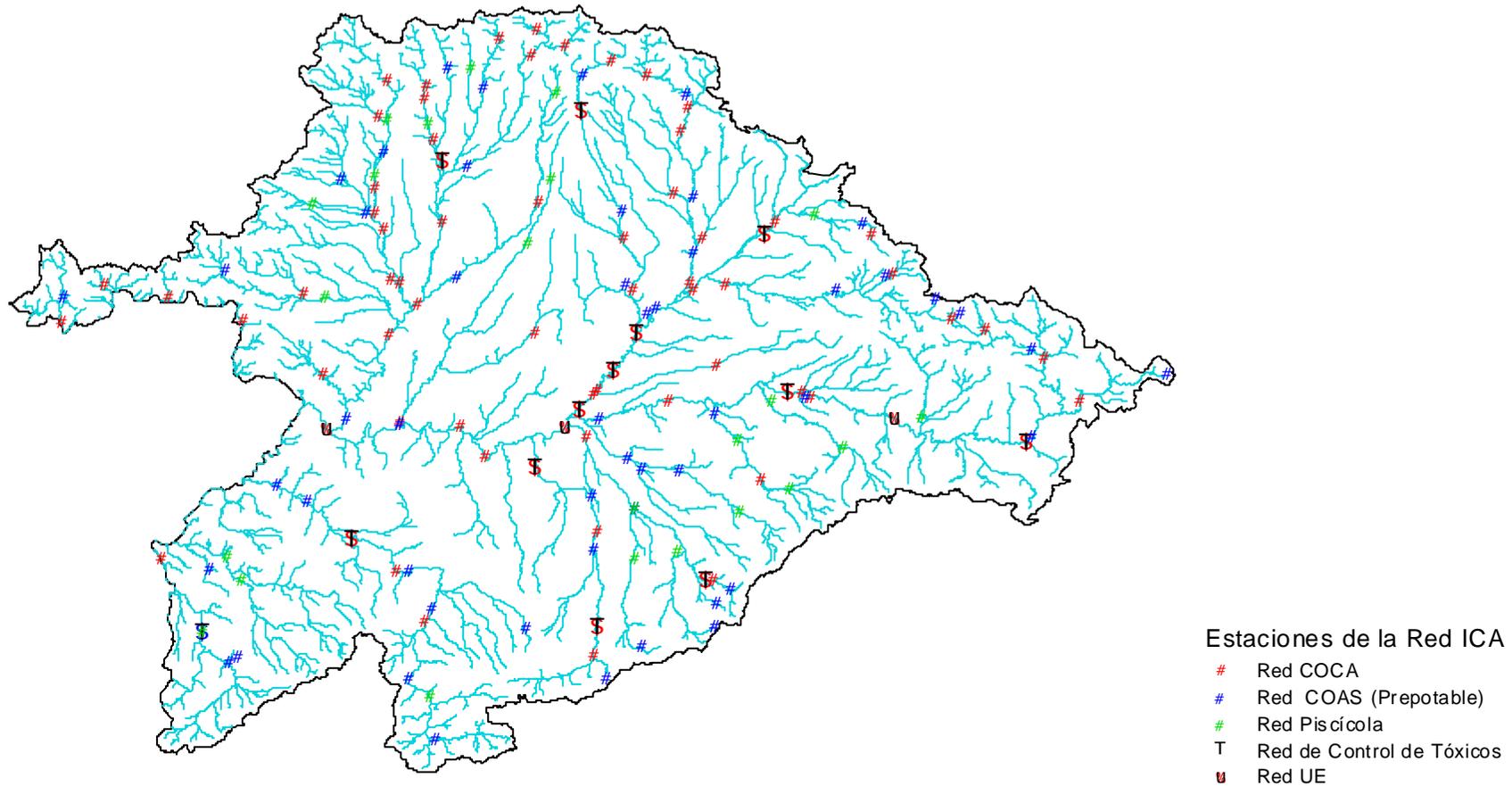


Figura 1. 21. Mapa de localización de las estaciones de la Red ICA.

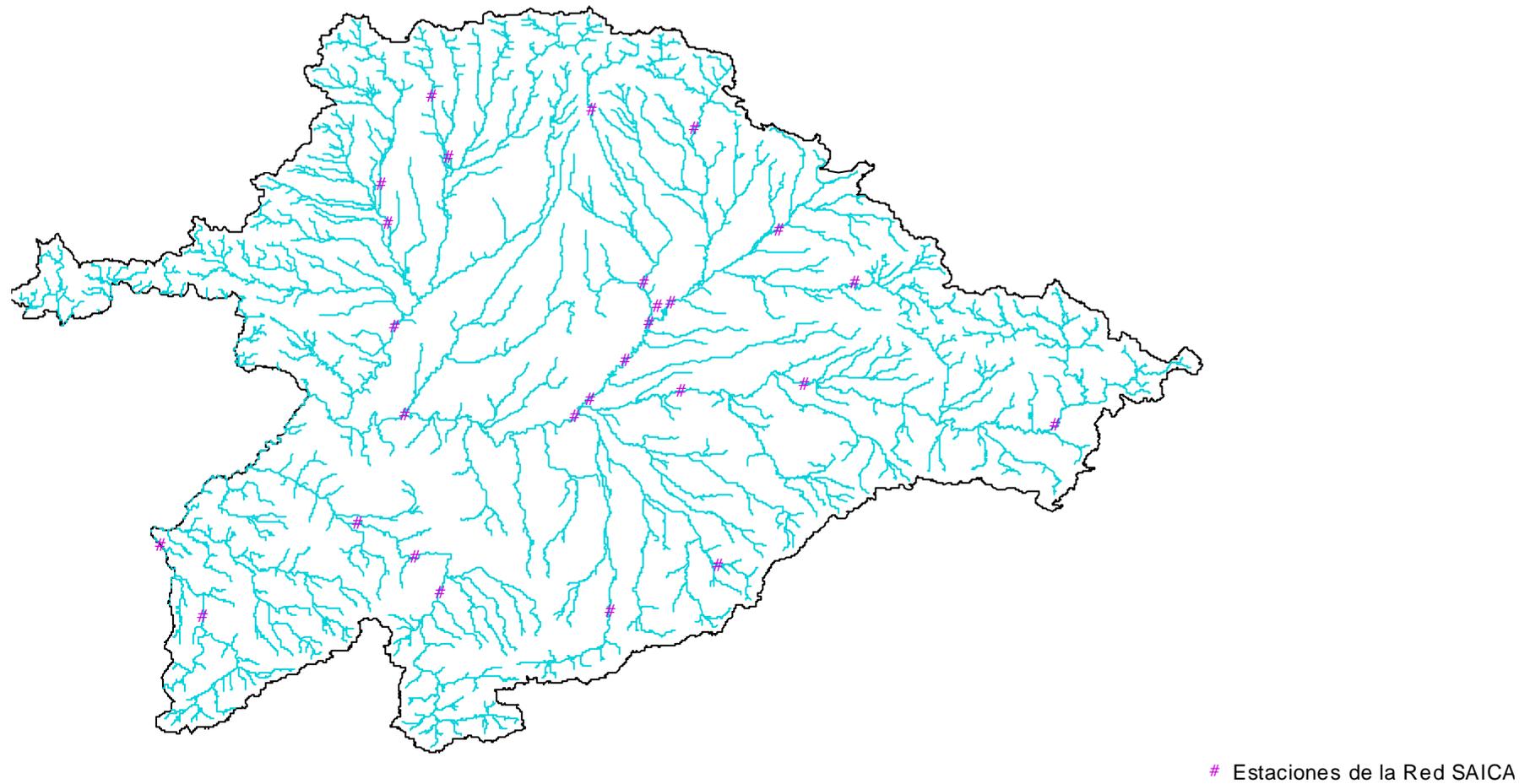


Figura 1. 22. Mapa de localización de las estaciones de la Red SAICA

### **Red biológica**

Desde el punto de vista biológico, se inició el muestreo de macroinvertebrados en la DHD con diferentes campañas estacionales realizadas entre los años 1981 y 1982 por Diego García Jalón y Marta González del Tánago.

En los años 1994 y 1995 el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) del CEDEX muestreó 169 estaciones; 46 de las cuales volvieron a ser objeto de muestreo y de aplicación del índice BMWP' en distintas campañas de los años 1999 y 2000.

A partir de la publicación de la DMA, se inició el establecimiento de una red que permitiera evaluar las características hidromorfológicas y biológicas de los ríos de la cuenca hidrográfica según los requerimientos de esta directiva. De esta manera, fueron estudiados 112 puntos, en otoño de 2003, por la empresa URS, 159 puntos por la empresa Infraestructura y Ecología, S.L. en verano de 2004 y 75 puntos en otoño de 2004 también por URS.

En la siguiente figura se puede ver la localización de las estaciones de la Red Provisional de Control Biológico de la DHD:

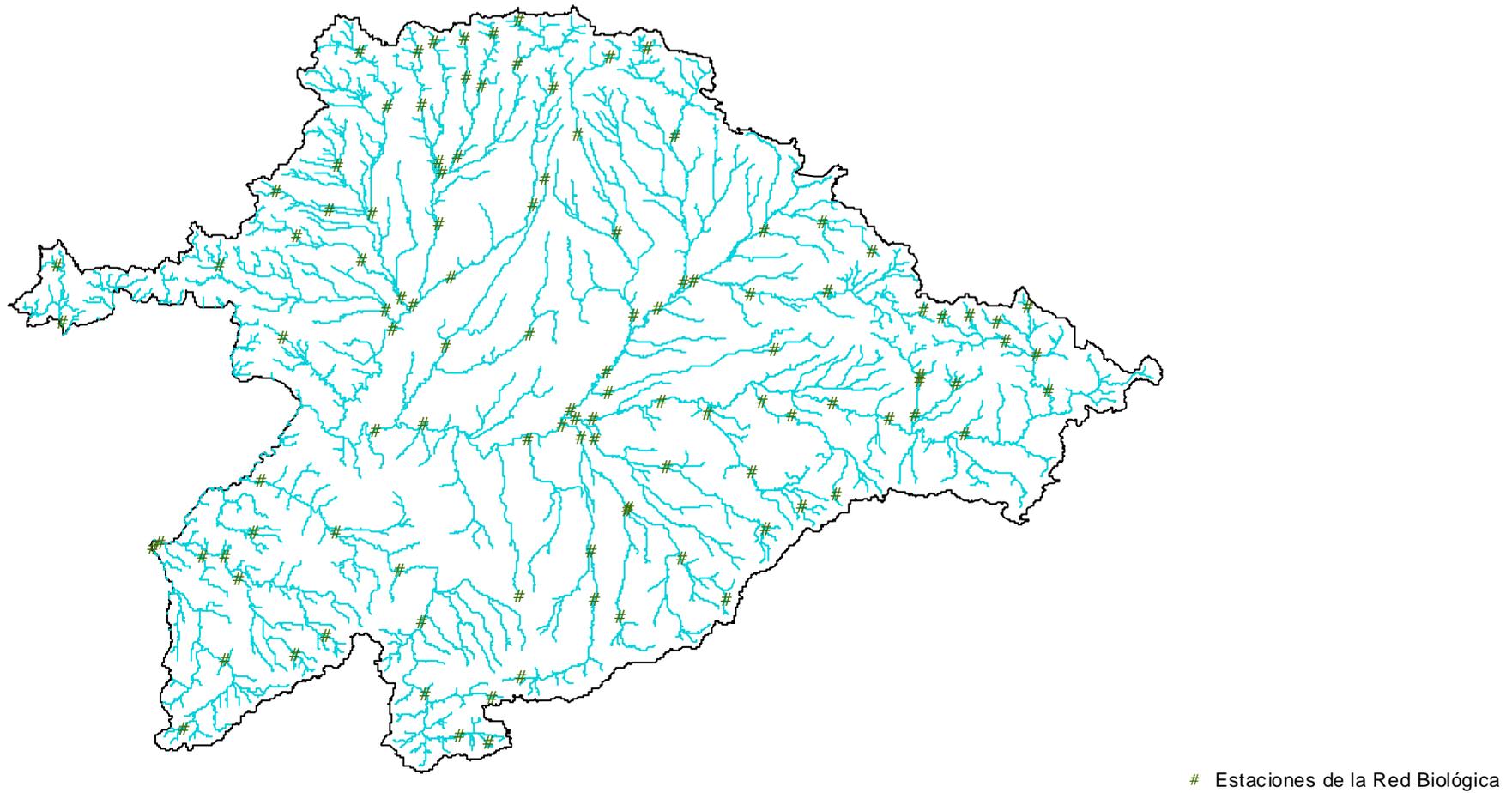


Figura 1. 23. Mapa de localización de las estaciones de la Red biológica

**Red de Vigilancia Radiológica**

El control radiológico se realiza por medio de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental (RVRA) constituida por 13 puntos de muestreo. El objetivo fundamental que se pretende con esta red es conocer el fondo radiactivo de las aguas continentales españolas, así como su evolución en función de las actividades humanas. Las estaciones de control radiológico son las siguientes:

| <b>Estación</b> | <b>Nombre de la Estación</b> | <b>Río</b> | <b>Provincia</b> |
|-----------------|------------------------------|------------|------------------|
| ADU01           | Garray                       | Duero      | Soria            |
| ADU03           | Quintanilla de Onésimo       | Duero      | Valladolid       |
| ADU04           | Embalse de Villalcampo       | Duero      | Zamora           |
| ADU05           | Alar del Rey                 | Pisuerga   | Palencia         |
| ADU06           | Valladolid                   | Pisuerga   | Valladolid       |
| ADU07           | Salamanca (El Marín)         | Tormes     | Salamanca        |
| ADU13           | Vega de Terrón               | Duero      | Salamanca        |
| ADU14           | Ledesma abastecimiento       | Tormes     | Salamanca        |
| CDU08           | Enusa arriba                 | Águeda     | Salamanca        |
| CDU09           | Enusa abajo                  | Águeda     | Salamanca        |
| CDU10           | Enusa descarga               | Águeda     | Salamanca        |
| CDU11           | Enusa límite                 | Águeda     | Salamanca        |
| CDU13           | Juzbado abajo                | Tormes     | Salamanca        |

**Tabla 1. 13. Estaciones de control radiológico en la DHD**

## **Redes de Control de Calidad de las Aguas Subterráneas**

### ***Red de Control de Nitratos en Aguas Subterráneas***

En el año 1998, el Área de Calidad de Aguas de la CHD inició el control de calidad de las aguas subterráneas en la cuenca, con la implantación de la Red de Control de Nitratos en Aguas Subterráneas, una red específica de control de las especies nitrogenadas en los acuíferos de la cuenca, diseñada para cumplir con las exigencias de la Directiva 91/676/CEE (DOCE 31-12-1991) de protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, más conocida como Directiva de Nitratos.

La Red de Control de Nitratos en Aguas Subterráneas está compuesta, actualmente, por 102 puntos, aunque hasta ahora, sólo se dispone de datos analíticos en 85 puntos.

### ***Red Oficial de Control de Calidad de Aguas Subterráneas***

A partir del año 2001 se amplió el control de calidad de las aguas subterráneas en la cuenca, con la puesta en marcha de la Red Oficial de Control de Calidad de Aguas Subterráneas, una red básica de control de la calidad química en los acuíferos de la cuenca, diseñada para cumplir varios objetivos:

- Describir, a nivel regional, la composición química natural de las aguas subterráneas de la cuenca.
- Detectar las desviaciones de la composición natural de las aguas provocadas por la influencia de las actividades humanas, es decir, los problemas de contaminación.

La Red Oficial de Control de Calidad de Aguas Subterráneas está integrada, actualmente, por 113 puntos de control en pozos, sondeos o manantiales.

El total de puntos en las dos redes que disponen de datos analíticos es, pues, de 198.

La figura a continuación muestra ambas redes:

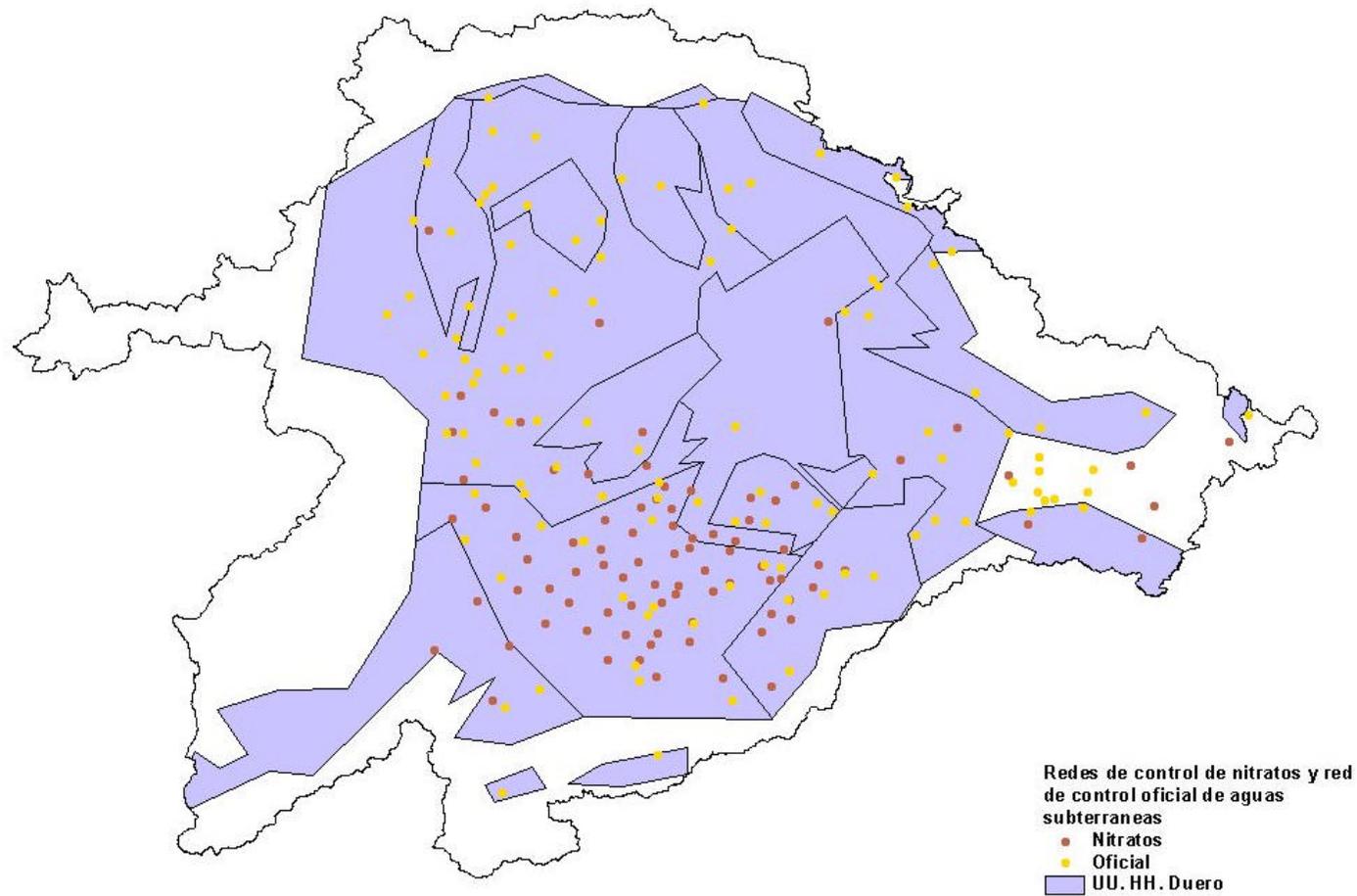


Figura 1. 24. Localización de las estaciones de la Red de Control de Nitratos y Red Oficial de Control de Calidad de Aguas Subterráneas

**Tabla 1. 14. ABREVIATURAS Y SIGLAS**

|          |   |
|----------|---|
| BMWP'    | Biological Monitoring Working Party                           |
| BOE      | Boletín Oficial del Estado                                    |
| CA/CCAA  | Comunidad Autónoma/Comunidades Autónomas                      |
| CAC      | Comité de Autoridades Competentes                             |
| CH/CCHH  | Confederación Hidrográfica/Confederaciones Hidrográficas      |
| CEDEX    | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas        |
| CE/CEE   | Comunidad Europea/Comunidad Económica Europea                 |
| CEH      | Centro de Estudios Hidrográficos                              |
| CHD      | Confederación Hidrográfica del Duero                          |
| COAS     | Red de Calidad de las Aguas destinadas al Abastecimiento      |
| COCA     | Red de Control Oficial de Calidad de las Aguas                |
| CYL      | Castilla y León   |
| 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                                      |
| DOCE     | Diario Oficial de la Comunidad Europea                        |
| EUROSTAT | European Statistical System                                   |
| ICA      | Red Integral de Calidad de las Aguas                          |
| JCYL     | Junta de Castilla y León                                      |
| LBA      | Libro Blanco del Agua en España                               |
| LIC      | Lugar de Interés Comunitario                                  |
| MIMAM    | Ministerio de Medio Ambiente                                  |
| MPE      | Máximo Potencial Ecológico                                    |

|         |  |
|---------|--|
| OM/OOMM | Orden Ministerial/Órdenes Ministeriales  |
| PHD     | Plan Hidrológico de la cuenca del Duero  |
| PHN     | Plan Hidrológico Nacional  |
| RAPA    | Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica |
| RDPH    | Reglamento del Dominio Público Hidráulico  |
| ROEA    | Red Oficial de Estaciones de Aforos  |
| RVRA    | Red de Vigilancia Radiológica Ambiental  |
| SAICA   | Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas                          |
| SAIH    | Sistema Automático de Información Hidrológica                                      |
| UE      | Unión Europea  |
| UH/UUHH | Unidad Hidrogeológica/Unidades Hidrogeológicas                                     |
| URS     | United Research Services   |
| ZEPA    | Zona de Especial Protección para las Aves  |