

5. REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL ESTADO DE LAS AGUAS

En este capítulo se presentan los últimos datos sobre las presiones que registran las masas de agua y los impactos que sufren. Tiene por objeto identificar el riesgo de que las masas de agua no alcancen los objetivos medioambientales (OMA) previstos en la DMA.

El Informe 2005 de los artículos 5 y 6 de la DMA contiene una descripción de las metodologías para el análisis presiones e impactos. El estudio cuantitativo no se incluyó en el Informe 2005 y aún continúa sin concluirse. La técnica que se pretende utilizar para construir el plan hidrológico del Duero considera la simulación integral de la calidad mediante la utilización de procedimientos de modelación detallada desarrollados recientemente por la Universidad Politécnica de Valencia. Se trata del módulo GESCAL (Paredes y otros, 2006), componente integrado en el paquete de soporte de la decisión AQUATOOL (Andreu y otros, 1996). Paralelamente a este procedimiento de modelación detallado se pretende usar otro más sencillo que permita apuntar los tanteos previos a través del uso de mecanismos de análisis GIS, este procedimiento simplificado ha sido desarrollado por la Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Júcar para valorar la eficacia de ciertas medidas en el ejemplo piloto de la cuenca del río Serpis.

Por su parte, el estudio cualitativo se realizó sobre las masas de agua en que se habían definido inicialmente, y se aplicó una matriz presión-impacto que permitía identificar el riesgo de no alcanzar los objetivos ambientales en el plazo previsto. La aplicación de esta matriz conducía a declarar como “en estudio” numerosas masas de agua, ahora siguiendo las indicaciones de una nueva propuesta procedente de la Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua, se opta por utilizar una nueva matriz (Tabla 52) que resulta más explicativa del riesgo real, limitando las zonas declaradas “en estudio”.

Tabla 52. Matriz de asignación del riesgo de no alcanzar los OMA

| RIESGO | | IMPACTO | | | |
|---------|------------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | | Comprobado | Probable | Sin impacto | Sin datos |
| PRESIÓN | Significativa | SEGURO | SEGURO | NULO | EN ESTUDIO |
| | No significativa | SEGURO | EN ESTUDIO | NULO | NULO |
| | Sin datos | SEGURO | EN ESTUDIO | NULO | SIN DEFINIR |

Adicionalmente, considerando los criterios que se perfilan en la nueva IPH, se están reconsiderando los estudios de presiones realizados hasta el momento, con los resultados provisionales que más adelante se exponen.

5.1. CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR FUENTES PUNTUALES

La estimación e identificación de las fuentes de presión puntuales en la demarcación hidrográfica del Duero se ha realizado a partir de diversas fuentes de datos procedentes de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero:

1. Inventario de vertidos, en la versión del 18 de junio de 2007, que recoge un listado de 4.756 vertidos autorizados a cauces y a otras masas de agua superficial. Los campos que contiene esta base de datos y que resulta de interés para caracterizar estas presiones son los siguientes:
 - Código del expediente
 - Volumen vertido (m³/año)
 - Concentraciones en mg/l, de los principales parámetros a medir según la tipología del vertido
 - Habitantes equivalentes
 - Tipo de tratamiento
 - Tipo de vertido (especifica si el vertido es de origen: urbano, industrial, industrial con sustancias peligrosas, aliviaderos, achique de minas, térmicos, tratamiento de fangos, piscifactorías)
 - Datos relativos a la ubicación de los expedientes: Coordenadas UTM, provincia, municipio, núcleo, cauce receptor
 - Código de la actividad según el CNAE
 - Situación administrativa del vertido
2. Base de datos con los datos de límites autorizados de vertidos a cauce: Aporta una tabla que contiene 11.881 registros con información para los límites autorizados de vertido de determinadas sustancias establecidos para estos expedientes.
3. Base de datos con información de resultados analíticos de vertidos a cauces. Muestra los resultados de analíticas posteriores al año 2000 para un total de 6.797 muestreos realizados sobre 771 vertidos después de su depuración.
4. Base de datos con los vertidos sometidos a autorización ambiental integrada.
5. Base de datos con los vertidos urbanos de más de 15.000 habitantes equivalentes controlados por el Ministerio de Medio Ambiente.

Trabajando con estas fuentes de datos se ha buscado atender a los requerimientos establecidos en la IPH a este respecto, según la cual deben considerarse las siguientes fuentes de contaminación:

- a) Vertidos urbanos de magnitud superior a 500 habitantes equivalentes. Partiendo de la base “Base de datos con los vertidos autorizados a cauce” y filtrando la información por los campos [TIPO VERTIDO] (especificando la tipología Urbano) y [HABITANTES EQUIVALENTES] (estableciendo como límite inferior para incluir en el inventario de presiones los vertidos de más de 500 habitantes equivalentes). se obtienen los resultados correspondientes a este epígrafe. Son 728 vertidos.
- b) Vertidos industriales biodegradables de magnitud superior a 500 habitantes equivalentes. La Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, describe a las industrias del sector agroalimentario como fuentes de contaminantes biodegradables. Una vez tenemos la definición de industrias que vierten contaminantes biodegradables, y, apoyándonos en el RD 606/2003 que enumera los distintos tipos de industria biodegradable con sus correspondientes códigos CNAE, se

filtraron los vertidos industriales biodegradables. Partiendo de la base “Base de datos con los vertidos autorizados a cauce” y filtrando la información por los campos [TIPO VERTIDO] (industrial); [CNAE], se obtienen los resultados correspondientes a este epígrafe.

La base de datos de vertidos no cuenta, para los vertidos de tipo industrial, con la cuantificación de la carga contaminante expresada en habitantes equivalentes. Este dato, está presente sólo para los vertidos urbanos ya que es necesario para las autorizaciones de vertido. En el caso de vertidos industriales, el dato de habitantes equivalentes debe de estimarse. Para su estimación, y dado de que la base de datos cuenta con el dato de concentración de DBO5 vertida, se partió de aceptar la relación entre habitantes equivalentes y cargas en gr/día de DBO5. (1 he por cada 60 gr DBO5/día). A dicha estimación, hubo de aplicársele un porcentaje de reducción de la DBO5 en los procesos de depuración, ya que, el dato disponible de DBO5 es un dato de carga vertida a cauce y no previo a depuración y vertido a cauce. Este porcentaje de reducción por depuración se estimó teniendo en cuenta el tipo de tratamiento de depuración aplicado a cada vertido. Los porcentajes empleados fueron de:

- 95 % de reducción de DBO5 en tratamientos físico químicos de fangos activos
- 98 % de reducción de DBO5 en tratamientos biológicos de fangos activos
- 90 % fosas sépticas
- 85 % aireaciones prolongadas

Los resultados obtenidos, tras ser analizados y contrastados con los técnicos del Área de Calidad de la Comisaría de Aguas, ofrecían una subestimación de cargas con respecto a lo que realmente sucede. Se procedió por tanto, a una reestimación de las cargas de DBO5 para cada uno de los vertidos. Para ello, se emplearon las cargas descritas como límites autorizados de vertido así como los rendimientos de depuración que se enumeran en el Manual de Vertidos publicado por la Dirección General del Agua. En este, los límites de vertido de industrias alimentarias que aparecen (concentración máxima admisible y porcentaje mínimo de reducción) están desarrollados en función de:

- Características de las aguas residuales vertidas por las industrias alimentarias de cada subsector
- Rendimientos de depuración alcanzables con las tecnologías de depuración basadas en tratamientos biológicos (lagunaje, fangos activados, etc.)

Teniendo en cuenta tanto las cargas como los porcentajes de reducción que en este manual se enumeran, se estimaron los habitantes equivalentes a partir de la relación (1 he/60 gr DBO5/día). Como conclusión se han identificado 54 vertidos.

- c) Vertidos industriales no considerados biodegradables que viertan sustancias prioritarias o sustancias de la lista I y II y todos aquellos que sean afectados por la autorización ambiental integrada según Ley 16/2002. A partir de la información contenida en la base “Base de datos con los vertidos autorizados a cauce” y excluyendo los vertidos biodegradables definidos en el apartado anterior, filtrando por el campo [TIPO VERTIDO] (industrial clase I, II y sustancias prioritarias) e incluyendo los datos de vertidos de la “Base de datos con los vertidos sometidos a

autorización ambiental integrada” se obtienen los resultados correspondientes a este epígrafe. En total 102 vertidos.

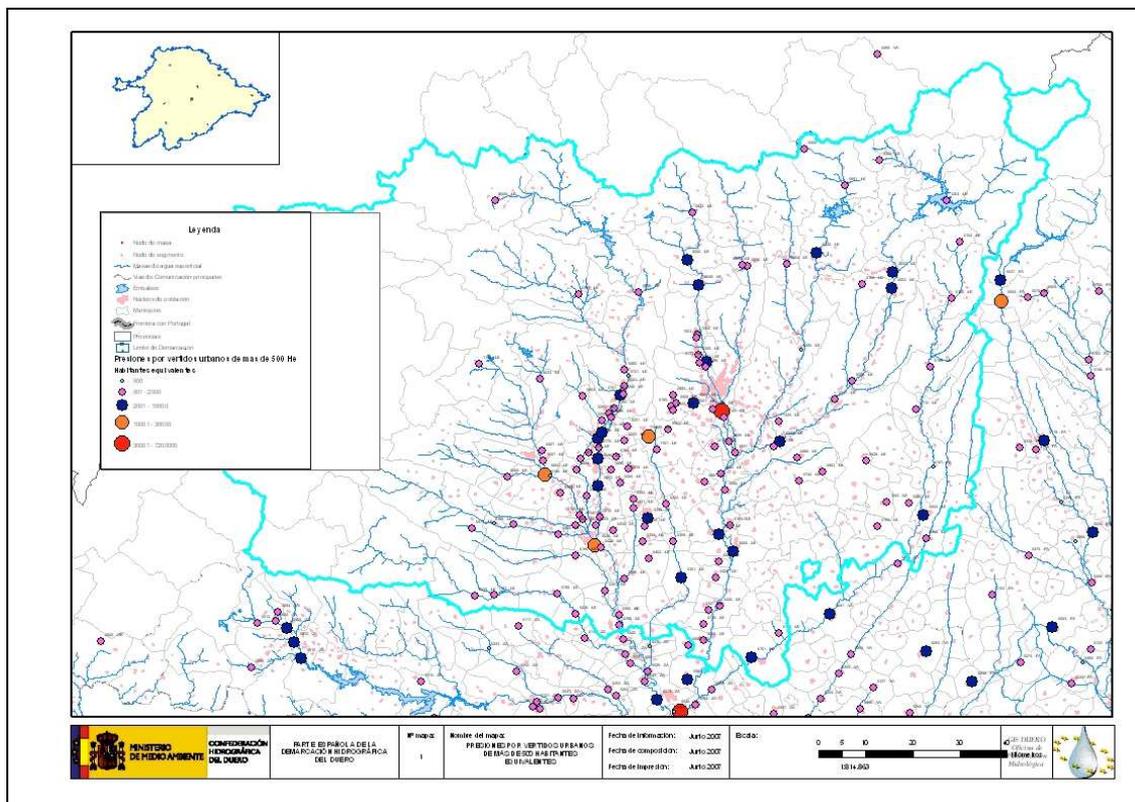
Una vez hecha esta clasificación de los vertidos industriales, quedan 128 vertidos que no se han incluido en ninguno de los apartados precedentes, es decir ni están entre los biodegradables considerados ni vierten sustancias peligrosas ni están sometidos a la Directiva IPPC.

- d) Vertidos de plantas desaladoras que posean un caudal bruto superior a 3.000 m³/día. No existen en la parte española del Duero.
- e) Vertidos de plantas de tratamiento de fangos. No existen en la cuenca plantas específicas para el tratamiento de lixiviados.
- f) Vertidos térmicos, procedentes de las aguas de refrigeración de las industrias, incluidas las centrales térmicas, con un caudal superior a 3.000 m³/día. Partiendo de la base “Base de datos con los vertidos autorizados a cauce” y filtrando la información por los campos [TIPO VERTIDO] (especificando la tipología Aguas de refrigeración) y [Caudal m³/día] > 3.000 (campo previamente estimado a partir del caudal anual de vertido) se obtienen los resultados correspondientes a este epígrafe. 1 vertido.
- g) Vertidos de piscifactorías con caudal autorizado superior a 50 l/s. Partiendo de la base “Base de datos con los vertidos autorizados a cauce” y filtrando la información por los campos [TIPO VERTIDO] (especificando la tipología Piscifactorías) y [Caudal l/s] > 50 (campo previamente estimado a partir del caudal anual de vertido) se obtienen los resultados correspondientes a este epígrafe. En total 20 vertidos de piscifactorías (ver Tabla 50).
- h) Aguas de achique de minas con vertido de más de 100 l/s. Partiendo de la base “Base de datos con los vertidos autorizados a cauce” y filtrando la información por los campos [TIPO VERTIDO] (especificando la tipología Achique de minas) y [Caudal l/s] > 50 (campo previamente estimado a partir del caudal anual de vertido) se obtienen los resultados correspondientes a este epígrafe. 1 vertido.
- i) Vertidos de tormentas de pluviales procedentes de poblaciones, zonas industriales, carreteras u otro tipo de actividad humana, a través de aliviaderos de depuradoras y otras canalizaciones o conducciones, que tengan un caudal de diseño superior a los 100 m³/h. La variable empleada para discriminar vertidos que constituyen presión es, en este caso, el caudal de diseño de los aliviaderos o las conducciones. Dicha variable no se encuentra en la base de datos y tampoco se cuenta con los datos de volumen de vertido autorizado. Los expedientes incluidos en este epígrafe y que tenían reflejo en la base de datos de vertidos, corresponden, bien a pluviales bien a aliviaderos de depuradoras. En el caso de los vertidos de aliviaderos de depuradoras, y, a falta de mejores datos, se han considerado como vertidos que constituyen presión aquellos cuyo vertido urbano asociado supere los 500 habitantes equivalentes. Para el caso de pluviales, se han incluido todos los vertidos de pluviales. Partiendo de la base “Base de datos con los vertidos autorizados a cauce” y filtrando la información por los campos [TIPO VERTIDO] (especificando la tipología aguas pluviales o aliviaderos) y el campo [HABITANTES EQUIVALENTES] en el caso de los vertidos de aliviaderos. En total, 50 vertidos de este tipo.

Es importante tener en cuenta que, el inventario de presiones puntuales cuya metodología de generación aquí se ha explicado, está siendo validado por técnicos de la Comisaría de Aguas

de la Confederación Hidrográfica del Duero para evitar estimaciones de presiones erróneas tanto por exceso como por defecto. Los resultados obtenidos se plasman en mapas para su análisis. La Figura 37 muestra el ejemplo de uno de los mapas que muestra el caso de los vertidos industriales en la provincia de León.

Figura 37. Mapa de la provincia de León con indicación de los vertidos industriales considerados en el análisis de fuentes de contaminación puntual



Complementariamente, se ha recogido información sobre los efectos de los retornos de los abastecimientos urbanos como fuente de contaminación del medio hídrico. Con objeto de determinar las presiones que las aguas provenientes de los abastecimientos urbanos suponen sobre la calidad de las masas de agua en la parte española de la DHD, se ha tratado de estimar la carga contaminante correspondiente a dichas aguas residuales, tanto antes como después de su depuración.

En el primer caso se han adoptado los valores aceptados internacionalmente sobre composición típica de vertidos urbanos domésticos, recogidos en el manual de Metcalf y Eddy (1998) Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización, tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 53. Composición de aguas residuales urbanas (mg/l)

| DDO | DBO ₅ | SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN | NITRÓGENO | FÓSFORO |
|-------|------------------|-----------------------|-----------|---------|
| 500,0 | 220,0 | 220,0 | 40 | 8,0 |

Fuente: Metcalf y Eddy (1998).

Teniendo en cuenta los anteriores coeficientes, la contaminación bruta (antes de la depuración) para el año 2001 resulta la siguiente:

Tabla 54. Estimación de la contaminación bruta procedente de abastecimientos urbanos por sistemas de explotación en la parte española de la DHD (año base 2001).

| SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN | Vertidos (m ³ /año) | DQO (kg/año) | DBO ₅ (kg/año) | Sólidos en suspensión (kg/año) | N (kg/año) | P (kg/año) |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------|
| ADAJA-CEGA | 35.554.665 | 17.757.889 | 7.813.471 | 7.813.471 | 1.420.631 | 284.126 |
| AGUEDA | 5.420.393 | 2.708.733 | 1.191.842 | 1.191.842 | 216.699 | 43.340 |
| ALTODUERO | 14.664.454 | 7.338.534 | 3.228.955 | 3.228.955 | 587.083 | 117.417 |
| ARLANZA | 45.684.819 | 22.830.512 | 10.045.425 | 10.045.425 | 1.826.441 | 365.288 |
| BAJO DUERO | 36.155.800 | 17.391.637 | 7.652.320 | 7.652.320 | 1.391.331 | 278.266 |
| CARRIÓN | 18.777.218 | 9.409.414 | 4.140.142 | 4.140.142 | 752.753 | 150.551 |
| ESLA-VALDERADUEY | 50.619.788 | 25.469.134 | 11.206.419 | 11.206.419 | 2.037.531 | 407.506 |
| ÓRBIGO | 9.061.762 | 4.373.530 | 1.924.353 | 1.924.353 | 349.882 | 69.976 |
| PISUERGA | 61.213.716 | 30.646.926 | 13.484.648 | 13.484.648 | 2.451.754 | 490.351 |
| RIAZA | 6.450.434 | 3.192.984 | 1.404.913 | 1.404.913 | 255.439 | 51.088 |
| TERA | 7.249.939 | 3.698.685 | 1.627.421 | 1.627.421 | 295.895 | 59.179 |
| TORMES | 27.791.103 | 14.570.132 | 6.410.858 | 6.410.858 | 1.165.611 | 233.122 |
| TOTAL DHD | 318.644.091 | 159.388.109 | 70.130.768 | 70.130.768 | 12.751.049 | 2.550.210 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de vertidos de la CHD.

En la tabla anterior podemos observar las cifras totales de contaminación bruta para el conjunto de la parte española de la DHD, que se sitúan en 159.388 toneladas de DQO, 70.131 toneladas de DBO₅ y sólidos en suspensión, 12.751 toneladas de nitrógeno y 2.550 toneladas de fósforo.

Por otra parte, hay que mencionar, que se ha considerado el volumen total autorizado de vertidos urbanos de la base de datos de la CHD, cuya cifra total asciende a 318,8 hm³/año, resultando ser muy superior al volumen estimado de suministro doméstico facturado, si bien como se ha comentado, este valor corresponde al volumen total y, por tanto, es probable que el efectivo sea de menor magnitud. De cualquier forma esta circunstancia podría explicarse si se tiene en cuenta que en los vertidos urbanos no hay separación suficiente con las pluviales, sobre todo en muchas pequeñas localidades, e incluso en grandes ciudades puede producirse intrusión de aguas pluviales en las redes de colectores a través de flujos subsuperficiales naturales, que rebajan la carga media del vertido antes de que se produzca su llegada al punto de vertido final.

En las siguientes figuras puede observarse la distribución espacial de la contaminación bruta procedente de los abastecimientos urbanos.

Figura 38. Distribución del volumen de vertido en la DHD

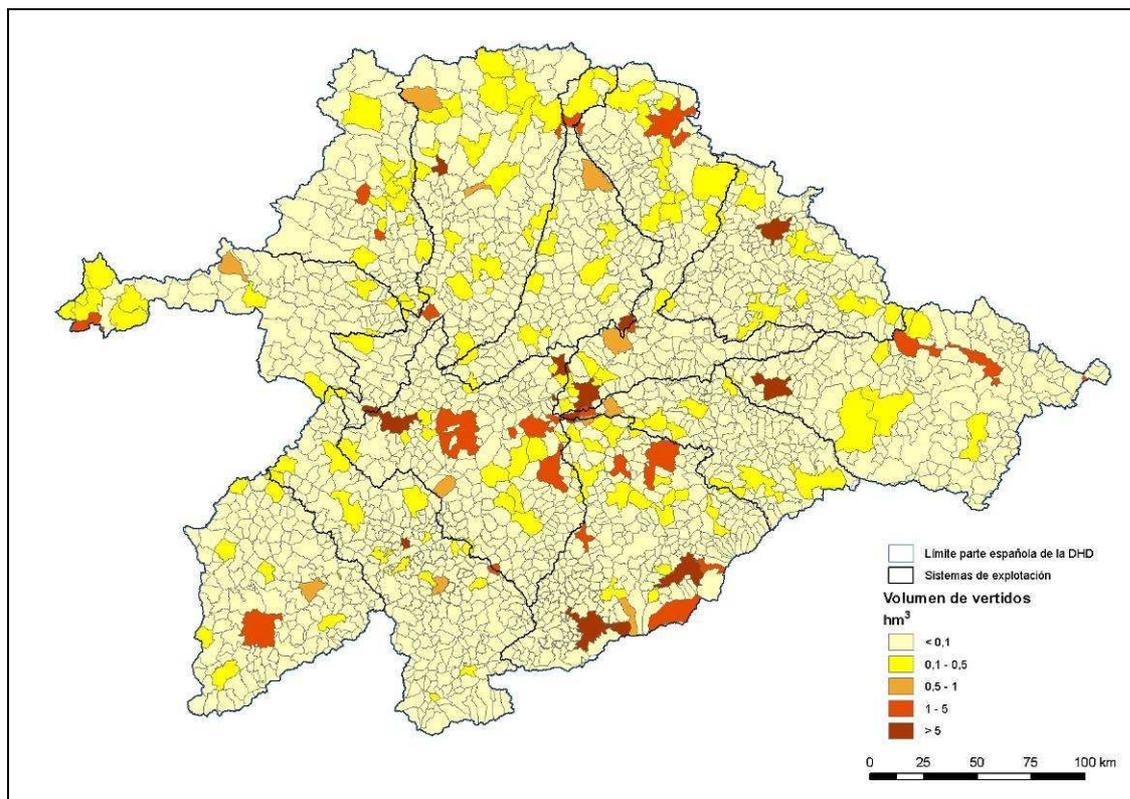


Figura 39. Distribución del volumen de DQO bruto en la DHD

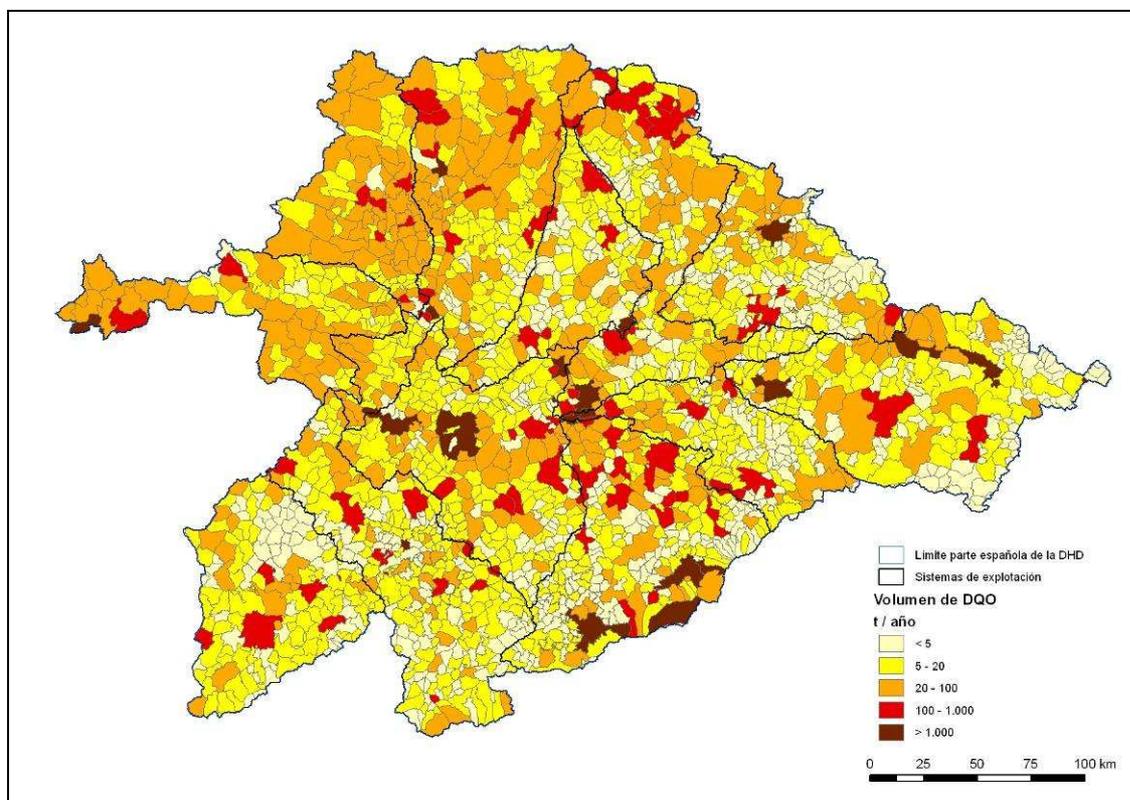


Figura 40. Distribución de la concentración de sólidos en suspensión brutos en la DHD

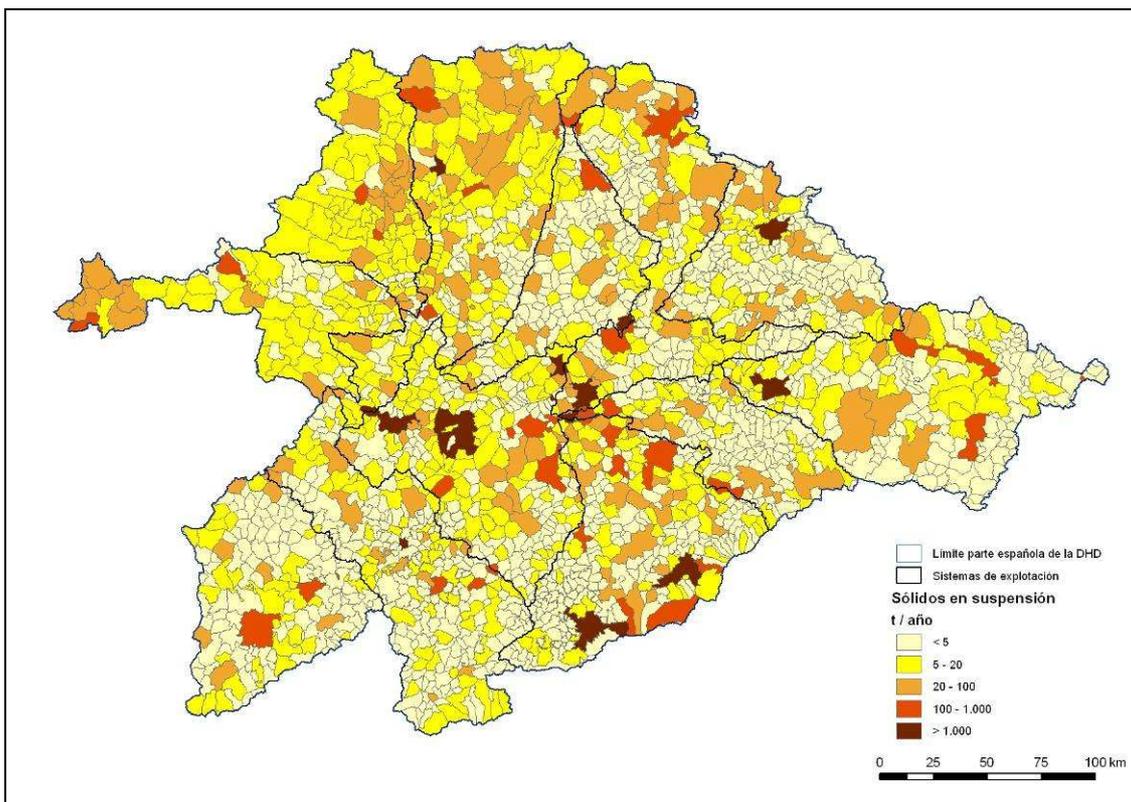
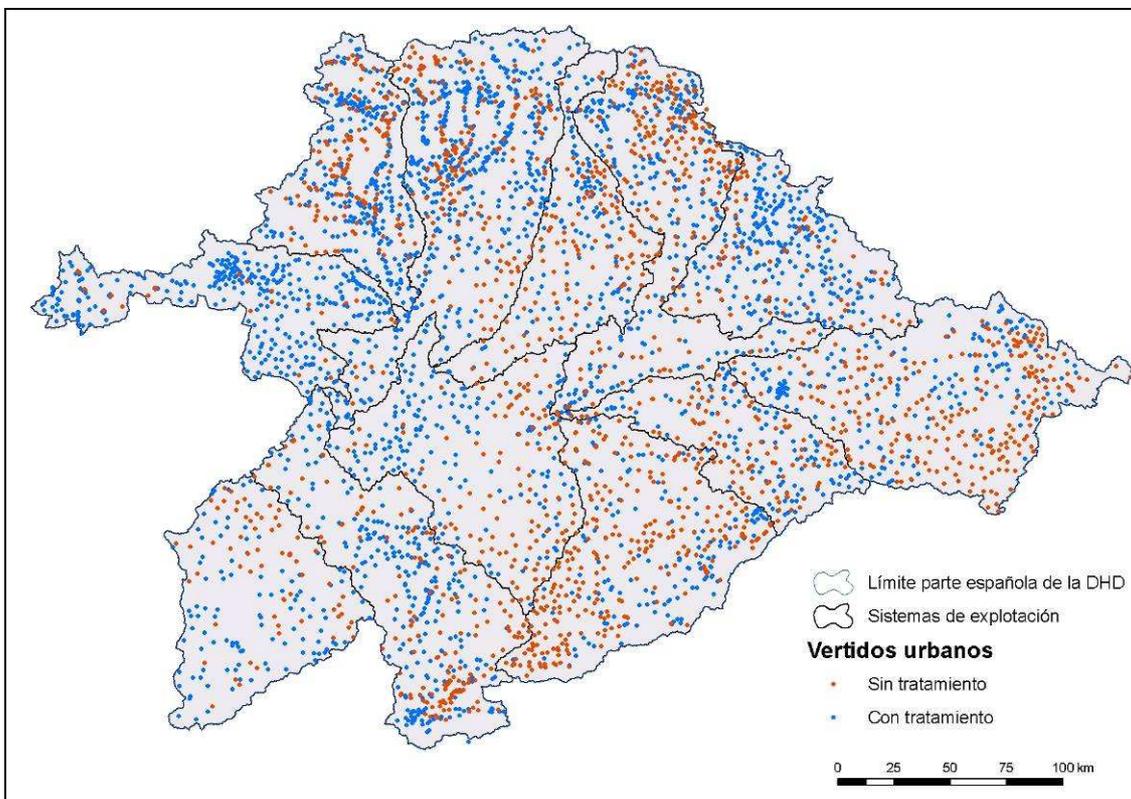


Figura 41. Distribución de los vertidos en la parte española de la DHD

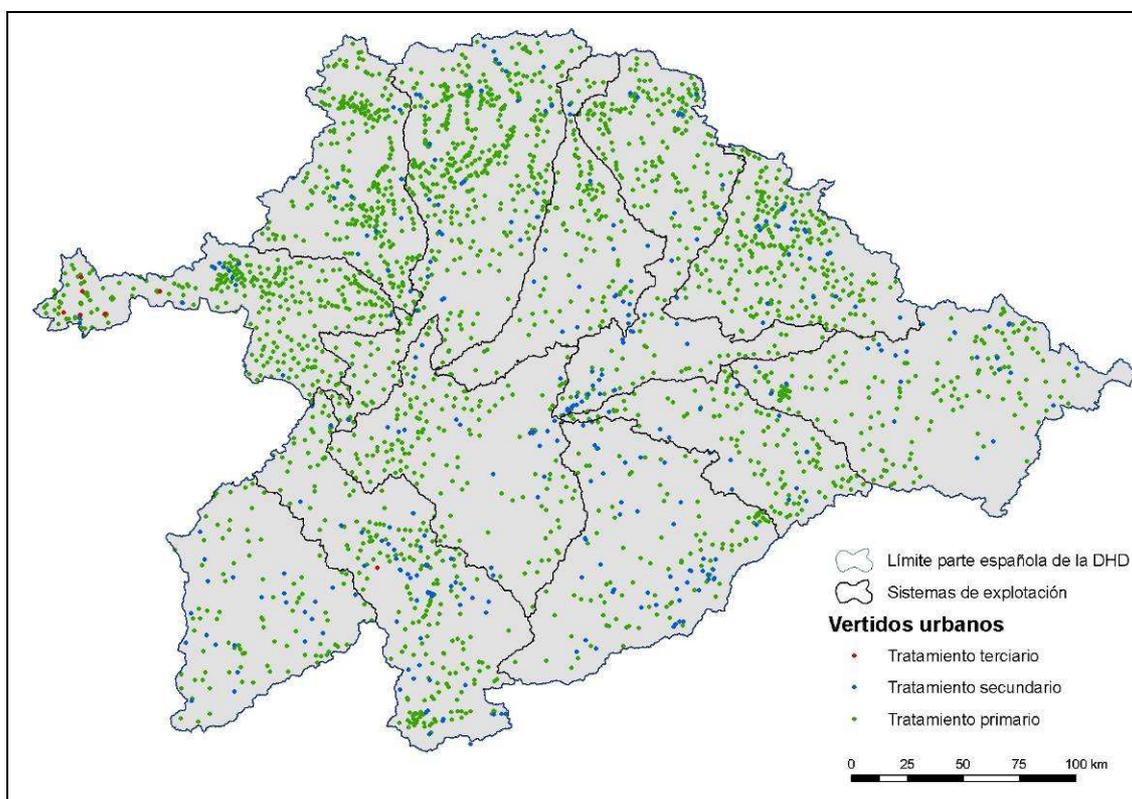


Con el objeto de obtener una aproximación de las cargas de contaminación de los vertidos finales, es decir, la carga contaminante que incide realmente sobre las masas de agua, es necesario considerar a qué tratamiento de depuración son sometidas dichas aguas antes de su vertido definitivo. Los tratamientos existentes pueden tipificarse como primarios, secundarios y terciarios, tal y como se explica a continuación.

El principal objetivo del tratamiento primario es eliminar del agua la contaminación de sólidos en suspensión fácilmente sedimentables, así como una parte significativa de los sólidos disueltos. Los procesos de los que consta están basados en principios físicos o físico-químicos. Existen distintos tipos de tratamientos primarios, como fosas sépticas, tanques de decantación-digestión, lagunaje anaerobio, decantación primaria y tratamiento físico-químico.

Por su parte el tratamiento secundario del agua residual, también llamado tratamiento biológico, se sirve de la actuación de microorganismos vivos, que se desarrollan en condiciones de presencia de oxígeno. Así la mayor parte de las operaciones usadas en este tipo de tratamientos para la neutralización o transformación de la contaminación son de tipo bioquímico. El tratamiento secundario del agua residual se emplea para conseguir como objetivo principal la eliminación de la materia orgánica, tanto en sus formas soluble como particulada. Entre los distintos tipos de tratamientos secundarios de tipo biológico podemos encontrar lagunas de activación, fangos activos, lechos bacterianos y tratamientos blandos (filtros verdes, lechos de turba).

Figura 42. Distribución de los tratamientos realizados a los vertidos urbanos en la DHD



Por último, los tratamientos terciarios constituyen un complemento de depuración de las aguas residuales para adaptar la calidad de las mismas a las normas establecidas para unos

usos específicos que se les vaya a dar posteriormente. Este tratamiento permite reducir las concentraciones de DBO5, DQO, materia en suspensión, nitrógeno y fósforo, así como las formas patógenas y los detergentes. Entre los procedimientos que se pueden utilizar para este tipo de tratamientos se encuentran, la filtración, la adsorción en carbón activo, el cambio iónico y la separación por membranas.

La Figura 42 muestra la distribución espacial de los diferentes tratamientos realizados a los vertidos en la parte española de la DHD.

En la siguiente tabla podemos observar, siempre teniendo en cuenta que hablamos de volúmenes máximos autorizados, las distintas cantidades de vertido que se procesan en cada tipo de tratamiento para los distintos sistemas de explotación de la parte española de la DHD.

Tabla 55. Distribución del volumen de vertido por tipo de tratamiento y sistema de explotación en la parte española de la DHD.

| SISTEMA DE EXPLOTACIÓN | CLASE DE TRATAMIENTO | VOLUMEN MÁXIMO AUTORIZADO (m ³) | PORCENTAJE (%) |
|------------------------|------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| ADAJA-CEGA | Sin clasificar | 140.978 | 0,39 |
| | Sin depuración | 6.112.241 | 17,19 |
| | Tratamiento primario | 1.027.809 | 2,89 |
| | Tratamiento secundario | 28.273.636 | 79,52 |
| AGUEDA | Sin clasificar | 41.385 | 0,76 |
| | Sin depuración | 1.631.087 | 30,09 |
| | Tratamiento primario | 1.320.859 | 24,37 |
| | Tratamiento secundario | 2.427.062 | 44,78 |
| ALTO DUERO | Sin clasificar | 172.960 | 1,18 |
| | Sin depuración | 1.606.508 | 10,96 |
| | Tratamiento primario | 1.118.582 | 7,63 |
| | Tratamiento secundario | 11.766.404 | 80,24 |
| ARLANZA | Sin clasificar | 54.037 | 0,12 |
| | Sin depuración | 726.162 | 1,59 |
| | Tratamiento primario | 1.757.282 | 3,85 |
| | Tratamiento secundario | 43.147.339 | 94,45 |
| BAJO DUERO | Sin clasificar | 9.580.276 | 26,5 |
| | Sin depuración | 2.453.453 | 6,79 |
| | Tratamiento primario | 3.579.984 | 9,9 |
| | Tratamiento secundario | 20.542.087 | 56,82 |
| CARRIÓN | Sin clasificar | 46.988 | 0,25 |
| | Sin depuración | 1.349.900 | 7,19 |
| | Tratamiento primario | 864.564 | 4,6 |
| | Tratamiento secundario | 16.515.766 | 87,96 |
| ESLA-VALDERADUEY | Sin clasificar | 3.513.693 | 6,94 |
| | Sin depuración | 2.095.077 | 4,14 |
| | Tratamiento primario | 4.615.780 | 9,12 |

| SISTEMA DE EXPLOTACIÓN | CLASE DE TRATAMIENTO | VOLUMEN MÁXIMO AUTORIZADO (m ³) | PORCENTAJE (%) |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| | Tratamiento secundario | 40.395.238 | 79,8 |
| ORBIGO | Sin clasificar | 29.583 | 0,33 |
| | Sin depuración | 1.788.048 | 19,73 |
| | Tratamiento primario | 3.631.129 | 40,07 |
| | Tratamiento secundario | 3.613.002 | 39,87 |
| PISUERGA | Sin clasificar | 358.143 | 0,59 |
| | Sin depuración | 1.950.635 | 3,19 |
| | Tratamiento primario | 1.708.671 | 2,79 |
| | Tratamiento secundario | 57.196.979 | 93,44 |
| RIAZA | Sin clasificar | 62.014 | 0,96 |
| | Sin depuración | 3.683.423 | 57,1 |
| | Tratamiento primario | 942.894 | 14,62 |
| | Tratamiento secundario | 1.762.103 | 27,32 |
| TERA | Sin clasificar | 41.876 | 0,57 |
| | Sin depuración | 251.776 | 3,41 |
| | Tratamiento primario | 3.093.559 | 41,91 |
| | Tratamiento secundario | 3.743.633 | 50,72 |
| | Tratamiento terciario | 250.510 | 3,39 |
| TORMES | Sin clasificar | 186.536 | 0,67 |
| | Sin depuración | 1.821.831 | 6,56 |
| | Tratamiento primario | 2.254.544 | 8,11 |
| | Tratamiento secundario | 23.292.767 | 83,81 |
| | Tratamiento terciario | 236.520 | 0,85 |
| TOTAL | Sin clasificar | 56.340.248 | 17,67 |
| | Sin depuración | 16.334.650 | 5,12 |
| | Tratamiento primario | 25.686.002 | 8,06 |
| | Tratamiento secundario | 212.648.355 | 66,71 |
| | Tratamiento terciario | 487.030 | 0,15 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de vertidos de la CHD.

De la tabla anterior podemos destacar que para el conjunto de la parte española de la DHD el 66,7% de los vertidos se somete a tratamiento secundario, un 8,1% a tratamiento primario y un 0,15% a tratamiento terciario. También hay que mencionar que un 17,7% esta sin clasificar y un 5,1% no se somete a ninguna clase de depuración.

Haciendo un análisis por sistema de explotación, se puede apreciar como sólo en el Tormes y el Tera se realizan tratamientos terciarios. En cuanto a los tratamientos secundarios son los sistemas de Arlanza, Pisuerga, Carrión, Tormes y Esla-Valderaduey los que presentan porcentajes de uso de este tipo de tratamiento superiores al 80%. También hay que indicar que existen sistemas como el Rianza y el Órbigo donde los porcentajes de vertidos sin depurar se sitúan en el 21,6% y 19,7% respectivamente, cifras como mínimo preocupantes.

Para los parámetros sólidos en suspensión y DBO5, la estimación de la carga global se ha calculado tomando como base los límites autorizados de cada uno de los parámetros según la licencia de vertido concedida. Hay que tener en cuenta que al tratarse de valores máximos autorizados, las cargas resultantes pueden estar siendo sobreestimadas, ya que las efectivamente vertidas pueden ser menores.

En relación a los parámetros nitrógeno y fósforo, las cargas unitarias utilizadas corresponden a valores estimados por la CHD para las emisiones de nutrientes en el caso de los vertidos urbanos de más de 2.000 habitantes equivalentes. Dicha estimación es muy simplificada y está realizada con base en los siguientes criterios:

- Las cargas contaminantes de estos parámetros en los vertidos urbanos están tipificadas, tomando como vertido tipo urbano aquel con una carga contaminante de 12 g de N/hab. y día y 3 g de P/hab. y día. Teniendo en cuenta una dotación de 250 l/hab. y día, se estiman unas concentraciones en las aguas residuales brutas de 48 mg de N/l y 9 mg de P/l.
- Como rendimientos de depuración aproximados para estos parámetros en un tratamiento secundario (sin eliminación de nutrientes) se estima una reducción del 40% en el N total y del 20% del P total. Quedarían de este modo como concentraciones en el vertido final de las aguas residuales urbanas (tras un tratamiento secundario) unas “concentraciones tipo” de 28,8 mg N/l y 7,2 mg P/l, que son las que se propone considerar para estimar las cargas contaminantes vertidas.
- En el caso de la DQO se estima un rendimiento en torno a un 65%.
- El valor de DQO, es una estimación partiendo de la relación aproximada DBO/DQO \cong 0,5.

Lógicamente se trata de valores aproximados ya que no todos los vertidos de la parte española de la DHD se someten a un tratamiento secundario (algunas poblaciones no depuran y otras, como es el caso de Valladolid, poseen tratamiento terciario).

En la siguiente tabla se muestran las cargas contaminantes medias vertidas en kg/año estimadas con base en los criterios anteriormente expuestos.

Tabla 56. Estimación de la contaminación neta procedente de abastecimientos urbanos por sistemas de explotación en la parte española de la DHD (año base 2001).

| SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN | Vertidos (m ³ /año) | DQO (kg/año) | DBO ₅ (kg/año) | Sólidos en suspensión (kg/año) | N (kg/año) | P (kg/año) |
|-------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------------|------------|------------|
| ADAJA-CEGA | 35.554.665 | 6.215.261 | 3.107.631 | 2.130.947 | 1.022.854 | 255.714 |
| AGUEDA | 5.420.393 | 948.056 | 474.028 | 325.048 | 156.023 | 39.006 |
| ALTODUERO | 14.664.454 | 2.568.487 | 1.284.243 | 880.624 | 422.700 | 105.675 |
| ARLANZA | 45.684.819 | 7.990.679 | 3.995.340 | 2.739.661 | 1.315.037 | 328.759 |
| BAJO DUERO | 36.155.800 | 6.087.073 | 3.043.536 | 2.086.996 | 1.001.758 | 250.440 |
| CARRIÓN | 18.777.218 | 3.293.295 | 1.646.648 | 1.129.130 | 541.982 | 135.496 |
| ESLA-VALDERADUEY | 50.619.788 | 8.914.197 | 4.457.098 | 3.056.296 | 1.467.022 | 366.756 |
| ÓRBIGO | 9.061.762 | 1.530.735 | 765.368 | 524.824 | 251.915 | 62.979 |
| PISUERGA | 61.213.716 | 10.726.424 | 5.363.212 | 3.677.631 | 1.765.263 | 441.316 |
| RIAZA | 6.450.434 | 1.117.544 | 558.772 | 383.158 | 183.916 | 45.979 |

| SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN | Vertidos (m ³ /año) | DQO (kg/año) | DBO ₅ (kg/año) | Sólidos en suspensión (kg/año) | N (kg/año) | P (kg/año) |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|
| TERA | 7.249.939 | 1.294.540 | 647.270 | 443.842 | 213.044 | 53.261 |
| TORMES | 27.791.103 | 5.099.546 | 2.549.773 | 1.748.416 | 839.240 | 209.810 |
| TOTAL DHD | 318.644.091 | 55.785.838 | 27.892.919 | 19.126.573 | 9.180.755 | 2.295.189 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de vertidos de la CHD.

En la tabla anterior puede apreciarse como los volúmenes de vertidos se reducen tras ser sometidos a los diferentes tratamientos antes mencionados. Concretamente podemos observar en que cuantía se han minorado. La DQO se sitúa en 55.786 toneladas al año, lo que supone una reducción del 65%, la DBO₅ se sitúa en 27.893 toneladas al año (60,2% de reducción), los sólidos en suspensión se establecen en 19.127 toneladas al año (72,7% de reducción), el nitrógeno pasa a ser de 9.181 toneladas al año (28,0% de reducción) y el fósforo se sitúa en 2.295 toneladas al año (10,0% de reducción).

De manera ilustrativa en las siguientes figuras (Figura 43 y Figura 44) se puede observar la distribución espacial de la contaminación neta por DQO y sólidos en suspensión resultante de abastecimientos urbanos, para el conjunto de la parte española de la DHD.

No se debe olvidar que recientemente ha sido aprobado el Plan Nacional de Calidad (Saneamiento y Depuración) que afecta directamente a esta cuestión. En la actualidad se está trabajando con las acciones programas en este nuevo Plan para identificar adecuadamente las actuaciones previstas para las distintas aglomeraciones urbanas.

Figura 43. Distribución del volumen de DQO neto por sistemas de explotación en la DHD.

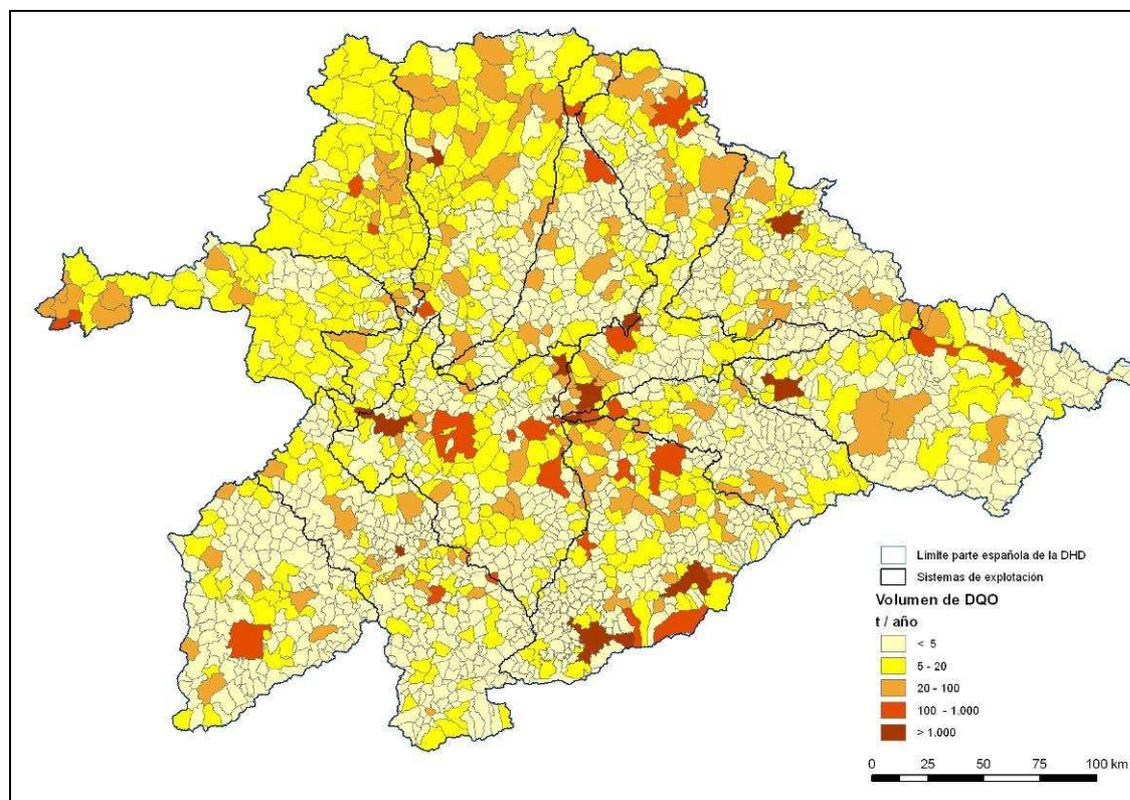
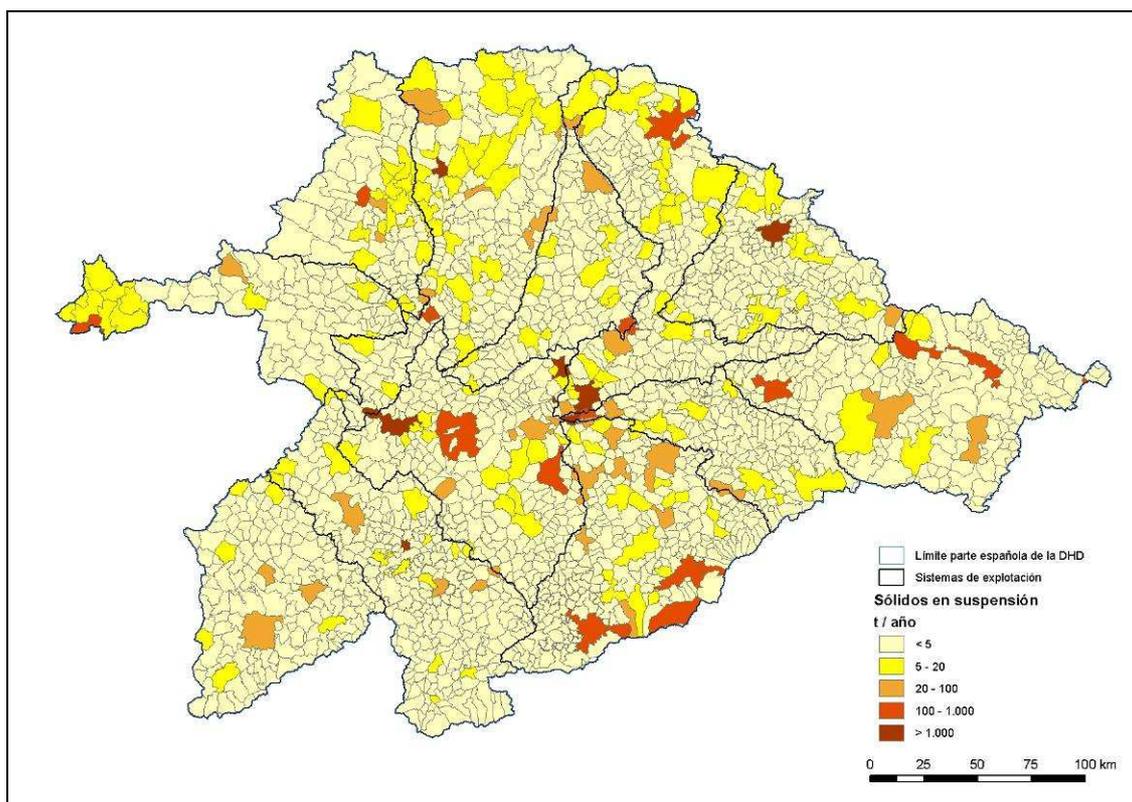


Figura 44. Distribución de la concentración de sólidos en suspensión en la DHD.



5.2. CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR FUENTES DIFUSAS

5.2.1. La actividad agrícola como fuente de contaminación del medio hídrico

Como indicadores para cuantificar las presiones cualitativas de la actividad agraria sobre la calidad de las aguas pueden emplearse las dosis de abonado de nitrógeno, fósforo y potasio. Los valores agregados al nivel de cuenca de estos indicadores en el año 2004 representan unos consumos anuales de 233.662 T de nitrógeno (164.328 correspondientes a los cultivos de secano y 69.334 a los de regadío), 147.421 T de fósforo (114.118 en el secano y 33.303 en el regadío) y 119.799 T de potasio (91.010 en el secano y 28.789 en el regadío). Estas cifras ponen de manifiesto la posibilidad de que la agricultura constituya una fuente de contaminación difusa de las masas de agua. Dicha posibilidad se evidencia como realidad en algunas zonas con alta concentración de cultivos de regadío. La cuantificación de estas presiones por Sistemas de Explotación puede observarse en la Tabla 57.

Tabla 57. Presiones de la actividad agraria por Sistemas de Explotación (Año base 2004).

| SISTEMA DE EXPLOTACIÓN | Dosis N Total kg/ha | | | Dosis P Total kg/ha | | | Dosis K Total kg/ha | | |
|------------------------|---------------------|--------|-------|---------------------|--------|-------|---------------------|--------|-------|
| | Regadío | Secano | Total | Regadío | Secano | Total | Regadío | Secano | Total |
| ADAJA-CEGA | 76,11 | 49,01 | 54,96 | 41,02 | 33,17 | 35,53 | 35,95 | 28,51 | 30,81 |
| AGUEDA | 32,67 | 20,03 | 27,38 | 18,09 | 14,27 | 18,08 | 19,15 | 8,15 | 13,60 |
| ALTO DUERO | 36,50 | 58,74 | 60,02 | 21,13 | 40,20 | 40,57 | 15,51 | 32,56 | 32,56 |

| SISTEMA DE EXPLOTACIÓN | Dosis N Total kg/ha | | | Dosis P Total kg/ha | | | Dosis K Total kg/ha | | |
|------------------------|---------------------|--------|-------|---------------------|--------|-------|---------------------|--------|-------|
| | Regadío | Secano | Total | Regadío | Secano | Total | Regadío | Secano | Total |
| ARLANZA | 41,69 | 79,89 | 79,89 | 24,58 | 55,66 | 55,41 | 18,16 | 40,58 | 40,30 |
| BAJO DUERO | 114,24 | 56,82 | 73,28 | 58,47 | 38,79 | 44,78 | 52,18 | 32,74 | 38,66 |
| CARRIÓN | 66,04 | 56,26 | 62,62 | 39,20 | 40,71 | 42,88 | 26,54 | 31,56 | 32,74 |
| ESLA-VALDERADUEY | 84,15 | 31,10 | 54,28 | 41,79 | 23,12 | 32,10 | 34,09 | 16,99 | 25,23 |
| ORBIGO | 132,70 | 19,85 | 98,18 | 58,42 | 14,47 | 45,09 | 52,22 | 9,18 | 39,00 |
| PISUERGA | 75,91 | 67,98 | 72,02 | 46,56 | 46,73 | 48,43 | 31,14 | 37,25 | 37,88 |
| RIAZA | 68,82 | 49,45 | 55,92 | 37,58 | 33,12 | 35,71 | 33,29 | 30,24 | 32,57 |
| TERA | 54,03 | 23,74 | 41,04 | 27,25 | 17,98 | 24,54 | 24,30 | 11,11 | 17,82 |
| TORMES | 73,21 | 45,07 | 61,41 | 34,82 | 31,55 | 37,26 | 29,76 | 21,47 | 28,17 |

De los datos de la tabla se puede observar la incidencia de las dosis de fertilizantes tanto en los cultivos de secano como en los de regadío para los sistemas de explotación de la DHD. Tomando como muestra las dosis de fertilizante nitrogenado, para el caso de los cultivos de secano las zonas más afectadas son los sistemas de explotación de Arlanza, Pisuegra, Bajo Duero y Carrión. En los cultivos de regadío los sistemas más afectados son Órbigo, Bajo Duero y Esla-Valderaduey.

La distribución espacial de estas presiones de carácter cualitativo puede observarse en la

Figura 45, donde se toma como ejemplo la dosis de abonado nitrogenado. Como puede observarse, existe cierta semejanza entre concentración de las presiones cuantitativas (necesidades de agua) y las presiones cualitativas (dosis de fertilizantes). Este hecho se explica fácilmente si se comprende la existencia de una fuerte correlación entre la intensidad en el uso del agua y la intensidad en el uso de fertilizantes.

5.2.2. La actividad ganadera como fuente de contaminación del medio hídrico

La actividad ganadera genera en términos brutos un volumen de 66.074 T de nitrógeno, 25.924 T de fósforo, 888.421 T de materia orgánica y 1.712.111 T de materiales en suspensión, que presionan sobre la calidad de las masas de agua. Al igual que con el consumo de agua, la concentración de la carga ganadera se relaciona con la generación de sustancias contaminantes. Así en el Sistema del Adaja-Cega se generan el 16,4% del fósforo, 18,9% del nitrógeno, 15,9% de la materia orgánica y 16,2% de los materiales en suspensión del conjunto de la ganadería de la parte española de la DHD. Igualmente, en el Sistema del Tormes se generan altos porcentajes del total de nutrientes y sólidos en suspensión. A una distancia moderada le siguen Esla-Valderaduey y Bajo Duero.

Figura 45. Distribución de las dosis de nitrógeno empleada en las actividades agrícolas (Año base 2004).

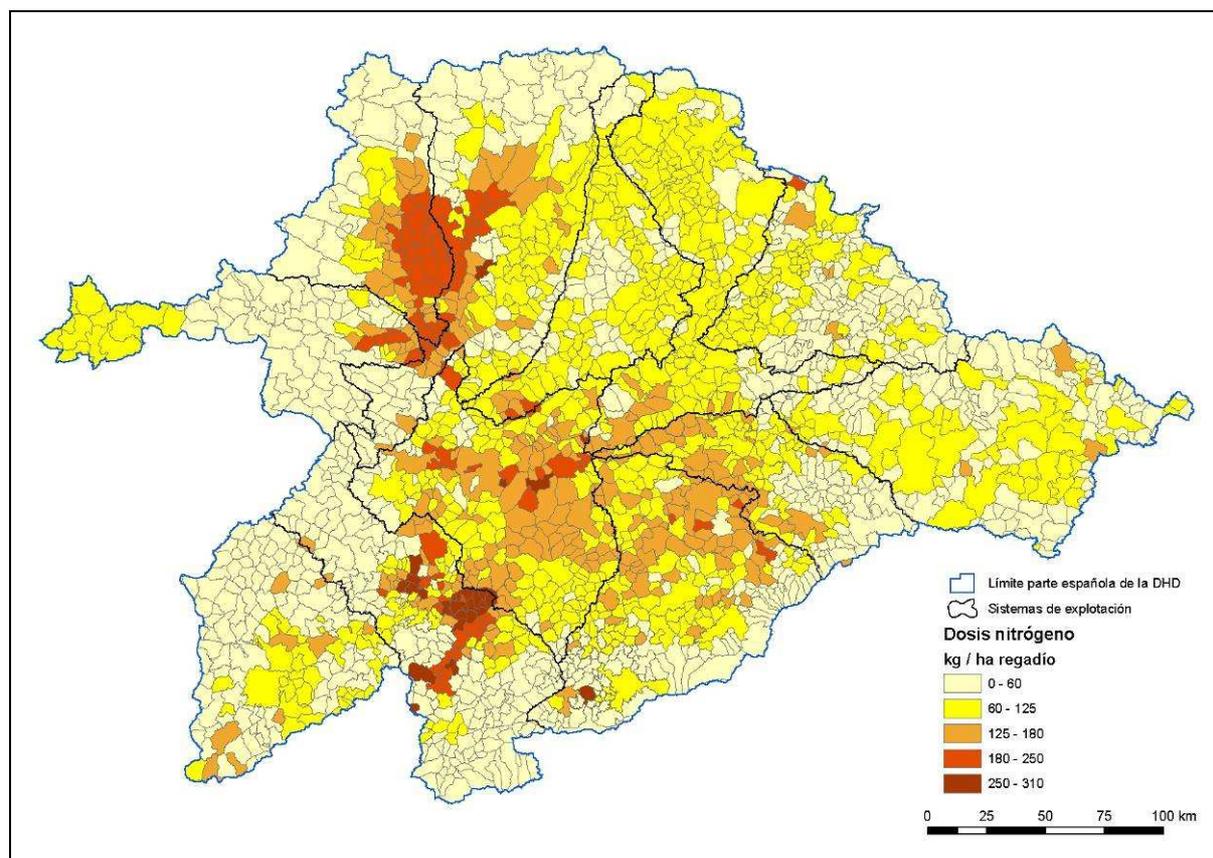
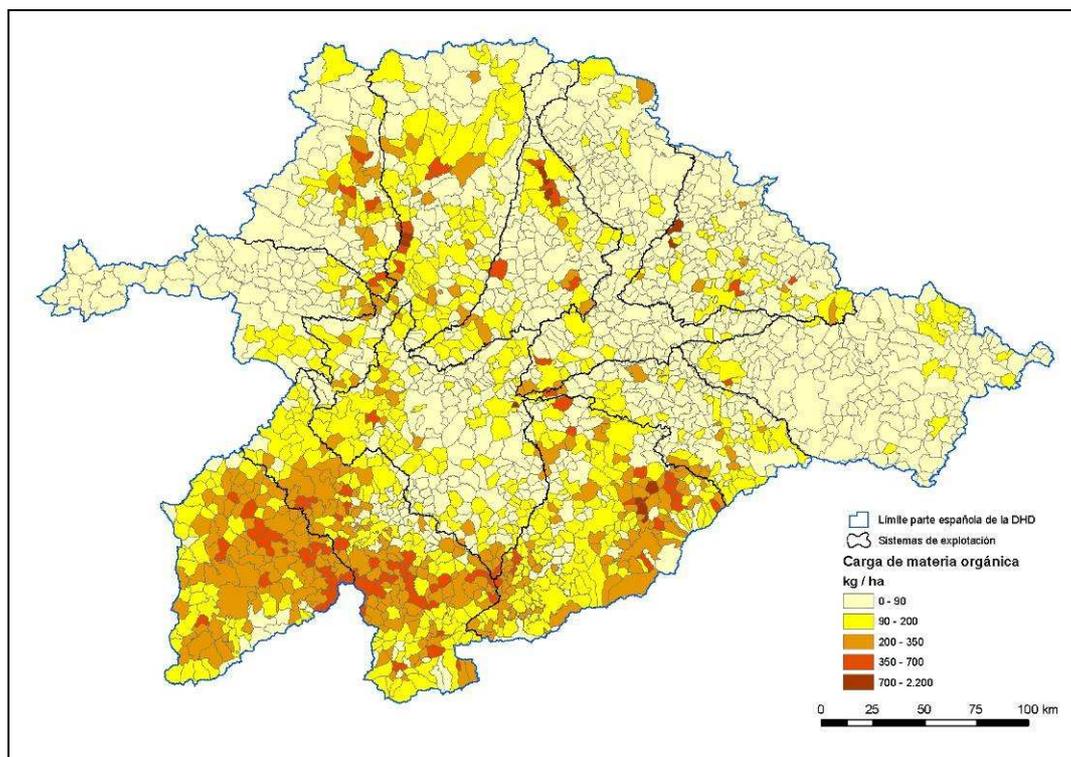


Tabla 58. Producción de contaminación difusa por sistemas de explotación (Año base 2004).

| SISTEMA DE EXPLOTACIÓN | Generación de nitrógeno (T) | Generación de fósforo (T) | Generación de mat. org. (T) | Generación de mat. susp. (T) |
|------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| ADAJA-CEGA | 12.501 | 4.243 | 141.624 | 276.494 |
| AGUEDA | 5.808 | 3.526 | 141.096 | 257.428 |
| ALTO DUERO | 4.497 | 1.280 | 40.225 | 77.225 |
| ARLANZA | 4.301 | 1.357 | 33.744 | 76.913 |
| BAJO DUERO | 6.787 | 2.389 | 73.788 | 145.491 |
| CARRIÓN | 4.254 | 1.626 | 47.575 | 97.405 |
| ESLA-VALDERADUEY | 6.985 | 2.835 | 103.379 | 194.965 |
| ÓRBIGO | 3.637 | 1.429 | 46.060 | 92.449 |
| PISUERGA | 3.486 | 1.439 | 42.788 | 88.823 |
| RIAZA | 3.590 | 1.057 | 32.877 | 64.728 |
| TERA | 2.337 | 818 | 30.003 | 56.576 |
| TORMES | 7.892 | 3.925 | 155.263 | 283.615 |
| TOTAL DHD | 66.074 | 25.924 | 888.421 | 1.712.111 |

Figura 46. Carga de materia orgánica originado por la actividad ganadera (Año base 2004).



5.3. OTROS TRABAJOS EN PROCESO

Para completar los inventarios de presiones y los efectos de éstas sobre las masas de agua, la CHD ha puesto en marcha otros trabajos que pretenden satisfacer los requerimientos de la IPH. En particular se abordan en la actualidad los temas que seguidamente se detallan.

5.3.1. Extracciones de agua

Para abordar un inventario clasificado de las extracciones de agua, además del inventario de captaciones de agua realizado en 2006 (comentado en el capítulo 4.1 de este anexo) se parte de la información que ha incorporado el Programa ALBERCA en la cuenca española del Duero.

ALBERCA es un conjunto de aplicaciones informáticas (Gerdap, Matrex, Dinagés, Revisión, Sicna, Gendocs...) para tramitar expedientes administrativos de las Comisarías de Aguas. Por ello, se habla del Programa o Sistema Alberca, desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente para servir de soporte al trabajo de las Confederaciones Hidrográficas. Los tipos de expedientes incorporados en el sistema son:

- Concesiones para usos privativos del dominio público hidráulico y su inclusión en la Sección A del Libro de Inscripciones de los Registros de Aguas.
- Usos privativos del dominio público hidráulico por disposición legal, al amparo del artículo 54 del TRLA, y su inclusión en la Sección B del Libro de Inscripciones de los Registros de Agua.

- Reconocimiento de derechos sobre aguas privadas en: la Sección C del Libro de Inscripciones de los Registros de Aguas Privadas y el Catálogo de Aguas Privadas.
- Expedientes derivados de inscripciones previamente existentes en los Libros: Modificaciones de características, transferencias de titularidad y extinciones.

Los datos que se anotan de cada aprovechamiento son básicamente: datos administrativos (titulares, direcciones, etc.), información sobre captaciones (naturaleza, profundidad, instalaciones elevadora, etc.) usos (tipo, caudales, etc.) y la cartografía o datos georreferenciados de las captaciones y usos, entre ellos las coordenadas de las captaciones y las geometrías de las parcelas con derecho a riego. Los trabajos comenzaron en el año 2004 y los datos incluidos, en la parte española de la DHD, hasta la fecha (finales de junio) ascienden a 13.000 aprovechamientos en la Sección B; más de 40.000 aprovechamientos en la Sección C y Catálogo, cerca de 1.500 en la Sección A, incluidos en esta cifras, los expedientes derivados asociados.

La información de ALBERCA ha contribuido eficazmente a la construcción del mapa de regadíos, como se ha puesto de manifiesto en el apartado 4.2.1.2 de este anexo.

5.3.2. Alteraciones morfológicas

Cada año surgen nuevos proyectos de actuaciones en la cuenca por lo que es necesario una actualización y mejora de los inventarios de infraestructuras. En esta línea, la Comisaría de Aguas de la CHD va a realizar un inventariado de los azudes de la parte española de la DHD, de acuerdo con los criterios establecidos en la IPH, cuyo número se estima que se aproxima a 1.700. Se prevé que tal inventario concluya a finales de 2008 y que los resultados puedan utilizarse para evaluar el indicador hidromorfológico de continuidad de los ríos.

También en relación al inventario de infraestructuras, existe una base de datos en una fase bastante avanzada en la que se están recogiendo datos básicos para la caracterización de canales, presas y centrales hidroeléctricas. Esta base de datos se considera un paso intermedio para la inclusión de los contenidos en el Sistema DMA-Duero.

Los campos que contiene la base de datos para cada tipo de infraestructura son los que se indican en la Tabla 59. Parte de esta información es necesaria para documentar suficiente y adecuadamente los modelos de gestión a utilizar para valorar las soluciones que plantea el plan hidrológico.

Tabla 59. Campos de la base de datos para la caracterización de infraestructuras.

| CANALES | | PRESAS | CENTRALES |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CANAL | TRAMO DE CANAL | | |
| Identificador de canal Id_dmaduero Reglas de gestión Nombres del canal | Identificador del tramo Nodo origen Nodo destino Nodo origen asignado Nodo destino asignado Nombre o descripción del tramo Id_dmaduero Canal Propietario Fecha de explotación Capacidad máxima Longitud | Nombre del embalse Identificador del embalse Id_dmaduero Masa de agua superficial relacionada Cauce Título del proyecto Clave administrativa Fecha de estudio Presupuesto Fecha de presupuesto Fecha de puesta en servicio Fecha de retirada de servicio | Nombre Cauce Id_central Id_dmaduero Nodo inicial del segmento de toma Nodo final del segmento de retorno Coordenada X Coordenada Y Cota base de la central sobre el nivel del mar Clave de la concesión |

| CANALES | | PRESAS | CENTRALES |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CANAL | TRAMO DE CANAL | | |
| | Eficiencia Usos de los tramos Reglas de explotación Masa subterránea Acción elemental Coef infiltracion_a Coef infiltracion_b Coef infiltracion_c Tipo de conducción Material Sección Dispositivo de conexión en el origen Número de puntos de impulsión Número de acueductos Longitud total de los acueductos Número de sifones Longitud total de los sifones Número de túneles Longitud total de los túneles Número de rápidos Número de compuertas Número de ventosas Número de desagües | Estado Comentarios Capacidad Embalse mínimo Caudal máximo de sueltas Cota de suelta 1 Cota de suelta 2 Cota de suelta 3 Curva de embalse Usos del embalse Figura de protección Entradas medias anuales. Precipitación Aportación Plan de explotación Volumen máximo Volumen mínimo Volumen objetivo Evaporación Caudal mínimo de sueltas Masa de agua subterránea relacionada Coef_infiltracion_A Coef_infiltracion_B Chef_inf | Fecha de la concesión Vigencia de la concesión Fecha de instalación Estado Propietario Potencia de la concesión Modo de operación Régimen económico Salto_bruto Cota_minima_turbinado Rendimiento_global_central Caudal_minimo_turbinable Caudal_maximo_turbinable Caudal_maximo_de_bombeo Caudal_servidumbre_de_la_toma Producción anual Comentarios |

5.3.3. Valoración de resultados mediante AQUATOOL

Los resultados de los análisis de presiones sobre el estado de las masas se valorarán mediante técnicas de simulación. Estos modelos se calibran con la información aportada por las redes de seguimiento de caudales y del estado de las aguas y permiten explicar, o al menos aproximar objetivamente, los efectos de la actividad humana sobre los suministros y sobre el estado de las aguas. Con ello, son una herramienta objetiva para valorar los efectos de los distintos programas de medidas que se incorporen al plan hidrológico.

El modelo de simulación de la calidad del agua parte de una conceptualización del sistema de explotación, resumido en un grafo compuesto por arcos (conducciones) y nodos (vértices de las conducciones) que permiten reunir distintas características de interés: almacenar agua, recibir una serie de aportaciones, ceder agua bajo determinadas condiciones y otras. Las características de esta tecnología se exponen más adelante (Capítulo 10) a la hora de exponer la forma de valorar las repercusiones de los programas de medidas.

Con esta herramienta se simula la circulación del agua por un sistema de explotación, en pasos de tiempo mensuales y para un determinado número de años; en el caso del plan del Duero la simulación se prolongará desde octubre de 1940 hasta septiembre de 2006. El propósito es recoger una serie hidrológica representativa de la cuenca y valorar, probabilísticamente, las diferentes situaciones que puedan darse. Para ello resulta preciso fijar unos umbrales que señalen el límite en que una solución es o no aceptable. En el caso de la atención de las demandas estos umbrales se fijan en términos de garantía (IPH), pero en el caso de la consecución o no de los objetivos ambientales habrá que fijar un criterio que determine la bondad de las acciones simuladas.

5.4. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS

El análisis de presiones e impactos para las aguas subterráneas realizado en el año 2005 dio como resultado una clasificación del riesgo en dos categorías: masas en riesgo (3 casos) y masas con riesgo en estudio (28 casos). Dado el elevado número de masas con riesgo en estudio, se entendió la necesidad de recopilar información para poder valorar con mayor precisión el riesgo de las masas de agua subterráneas y más teniendo en cuenta el nuevo esquema de masas de agua subterránea, que se presenta en este Estudio General de la Demarcación, con un mayor número de unidades.

Los resultados del estudio de presiones e impactos mostraron que la presión agraria es la más significativa de cuantas se ejercen en la cuenca sobre las aguas subterráneas. Por esta razón, los trabajos realizados se centraron en evaluar su afección empleando el contenido en nitratos como indicador de estado. Para ello, mediante el análisis de nitratos, se han podido comprobar los impactos producidos por la presión agraria y urbana sobre las distintas masas de agua subterránea haciendo hincapié en su distribución tanto espacial como en profundidad.

Se llevó a cabo una campaña de campo en el verano de 2006 consistente en la toma de 397 muestras repartidas en 31 masas de agua subterránea:

- en 189 pozos a profundidades diferentes y menores de 20 m. Estos pozos normalmente se emplean para riego de jardines, piscinas, huertos, granjas y pequeñas extensiones agrícolas.
- 155 muestras correspondientes a captaciones más profundas (20 y 620 m). Pozos destinados fundamentalmente a importantes explotaciones de regadío y ganadería, abastecimiento urbano e industrial. Presentan caudales de explotación elevados.
- Manantiales (47 muestras).
- 7 humedales pertenecientes a las masas de agua de los Arenales (Laguna de Lavajo Grande y lagunas de Lastras de Cuellar), Villafáfila (Salina Grande de Villafáfila), Terciario y Cuaternario del Esla-Cea (Laguna de Sentiz), Cantimpalos (dos lagunas del complejo lagunar de Cantalejo) y Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Laguna Chozas).

El análisis de las aguas de los humedales incluyó, además del análisis de nitratos, análisis de isótopos ($\delta^{18}\text{O}$ y δD). Como ya se ha explicado en el capítulo 2.4 de este anexo, gracias a los resultados del análisis de los isótopos se ha podido avanzar en el estudio de las relaciones y tasas de transferencia entre las aguas subterráneas y los humedales.

Las conclusiones que se desprenden de este trabajo son las que a continuación se detallan.

El grado de afección de la contaminación por nitratos es desigual. Las zonas más afectadas son las masas de agua ubicadas en la margen izquierda del Duero, y las instaladas sobre las calizas de los páramos (Los Arenales, Cantimpalos, Cuenca de Amblés, Medina del Campo, Tierra del Vino o Tordesillas). En otros casos, la contaminación se limita a ámbitos geográficos más reducidos (cuenca de Almazán o la Fuente de San Esteban). Estos resultados no difieren sustancialmente de lo que ya se advertía en el PIAS (Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas) a finales de los años setenta de la pasada centuria.

Los acuíferos aflorantes son los más afectados. Incluyen el acuífero de Los Arenales, los aluviales de los ríos efímeros, terrazas colgadas, zona de alteración de las facies Cuestas y los niveles superficiales del detrítico Terciario.

Los acuíferos aluviales asociados a ciertos ríos importantes: Duero, Pisuerga, Arlanzón están muy afectados. El resto de aluviales asociados a ríos de cierta entidad (Voltoya, Duratón, Guareña, Órbigo, Esla, etc.) no se encuentran afectados.

En algunas de las masas de agua en riesgo se aplican biocidas muy tóxicos. Así, el cultivo de la fresa de altura emplea bromuro de metilo. Estos cultivos se concentran en el valle de Amblés y en la zona de Los Arenales.

A tenor de estos resultados, no parece que la red de control de calidad sea muy sensible a las contaminaciones de origen superficial. Muchos de los puntos de la red oficial de calidad son de gran profundidad; así por ejemplo el punto del Valle de Amblés, con 426 m de profundidad, alcanza el zócalo granítico, y muestra un nivel piezométrico muy confinado. El agua alumbrada en este pozo es muy probable que no caracterice adecuadamente los niveles superficiales del acuífero, que es donde se concentra la contaminación.

Existen evidencias claras de la estratificación de la contaminación, que se concentra en los niveles superiores del acuífero detrítico terciario. Es de esperar un paulatino avance de la contaminación hacia niveles más profundos, efecto que ya se observa en la zona de Arenales y Cantimpalos.

Si bien en zonas relativamente amplias la contaminación no ha alcanzado todavía los niveles profundos, casi todos los puntos chequeados registran contenidos en nitrato que evidencian cierta contaminación, posiblemente a causa de la práctica habitual de ranurar la entubación del sondeo en toda su profundidad, lo que los hace muy vulnerables a la contaminación y, en muchos casos, inhabilita su explotación para uso de boca.

De las 64 masas de agua delimitadas en la parte española de la demarcación, 22 están manifiestamente afectadas por contaminación por nitratos. Esto supone un 42% de la superficie de la cuenca, la cual se concentra en el sector central, fundamentalmente sobre el acuífero detrítico Terciario. En el ámbito geográfico de la zona afectada se asienta el 54% de la población total de la cuenca.

Otra información también actualizada respecto al Informe 2005 relacionada con el análisis de presiones e impactos para las masas de agua subterránea es la referente a la presión extractiva. Como ya se ha comentado en el capítulo de este anexo de caracterización del uso del agua para abastecimiento urbano, se ha revisado el inventario de captaciones de agua, habiendo resultado en un aumento en su número y mayor actualización de los datos de cada extracción. Cabe destacar que contar con un adecuado inventario de captaciones de agua subterránea es la forma de garantizar un alto grado de confianza en la valoración del estado cuantitativo de las aguas.

La información derivada de estos estudios ha servido para realizar una propuesta del riesgo de incumplimiento de los OMA en de las masas de agua subterránea. Primeramente, se hizo de acuerdo a las 31 masas de agua del Informe 2005 y, posteriormente, se ha adaptado la clasificación a las 64 masas nuevas. En la Figura 49 puede verse como la determinación del riesgo para las “nuevas” masas se ha obtenido por superposición de estas sobre la clasificación del riesgo de las masas “antiguas”.

Figura 47. Resultados analíticos del contenido en nitrato en las aguas subterráneas. (Fuente: CHD)

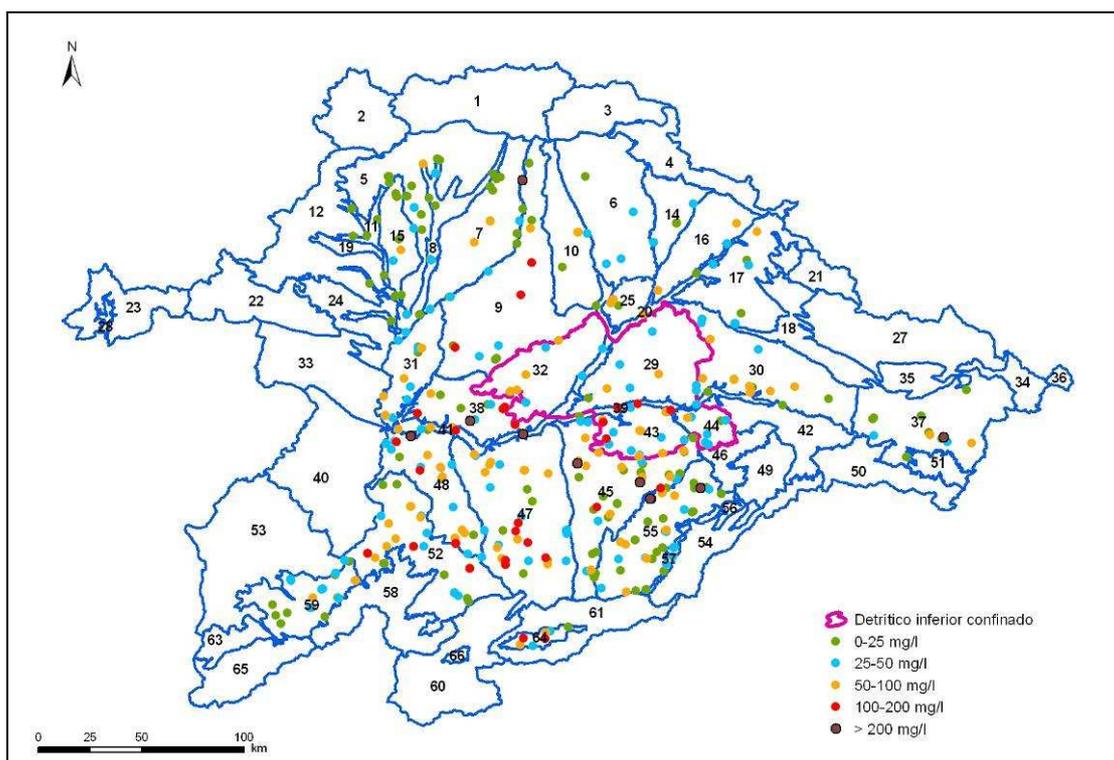


Figura 48. Clasificación del riesgo de contaminación agrícola por nitratos en las masas de agua subterránea. En rojo se muestran las masas en riesgo seguro; en verde sin riesgo.

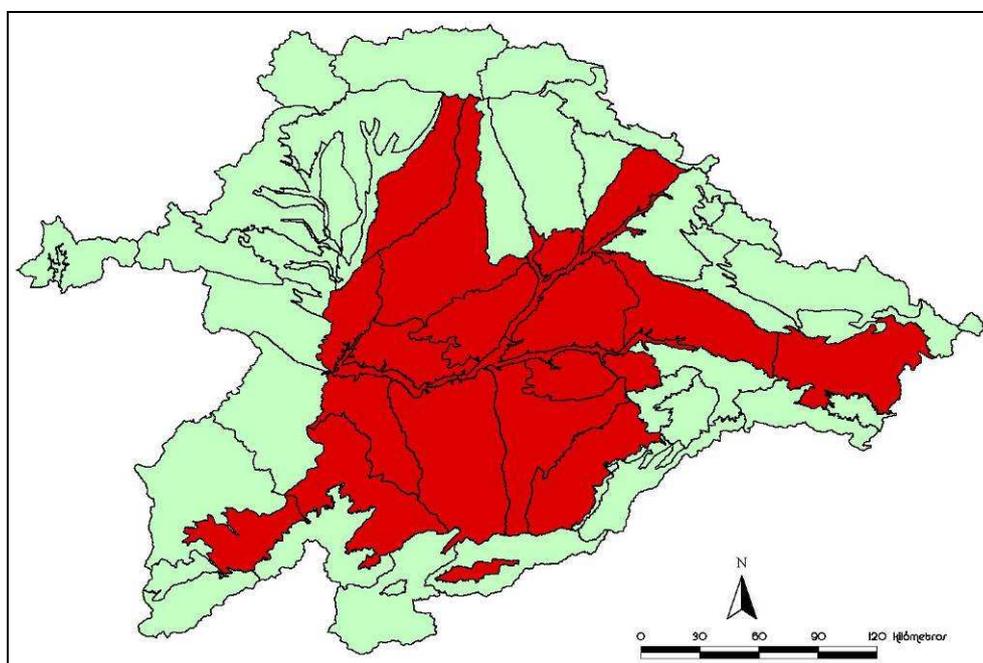


Tabla 60. Relación de masas de agua subterránea en riesgo por contaminación difusa de nitratos.

| Código | Masa de Agua en riesgo |
|--------|--------------------------------------|
| 7 | Terciario y Cuaternario del Esla-Cea |

| Código | Masa de Agua en riesgo |
|--------|---------------------------------------|
| 9 | Tierra de Campos |
| 16 | Castrogeriz |
| 20 | Aluvial del Pisuerga-Arlanzón |
| 25 | Páramo de Astudillo |
| 29 | Páramo del Esgueva |
| 30 | Aranda del Duero |
| 31 | Villafáfila |
| 32 | Páramo de Torozos |
| 37 | Cuenca de Almazán |
| 38 | Tordesillas |
| 39 | Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas |
| 41 | Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora |
| 43 | Páramo de Cuellar |
| 44 | Páramo de Corcos |
| 45 | Los Arenales |
| 47 | Medina del Campo |
| 48 | Tierra del Vino |
| 52 | Salamanca |
| 55 | Cantimpalos |
| 59 | Fuente de San Esteban |
| 64 | Valle de Amblés |

Figura 49. Evaluación del riesgo en las masas de aguas subterráneas

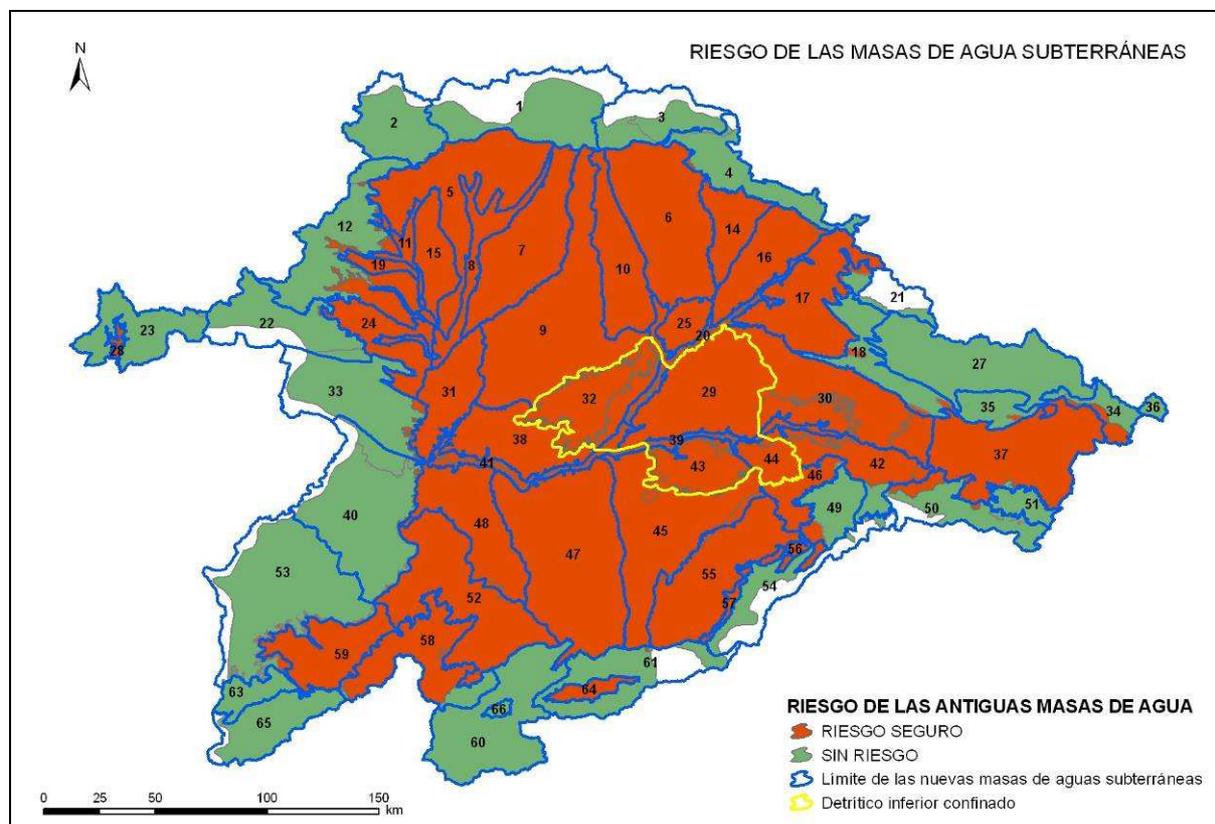


Tabla 61. Evaluación del riesgo en las nuevas masas de agua subterránea

| CÓDIGO | NOMBRE | PROPUESTA FINAL |
|--------|-----------------------------------------|-----------------|
| 1 | Guardo | SIN RIESGO |
| 2 | La Pola de Gordón | SIN RIESGO |
| 3 | Cervera de Pisuerga | SIN RIESGO |
| 4 | Quintanilla-Peñahoradada | SIN RIESGO |
| 5 | Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla | RIESGO SEGURO |
| 6 | Valdavia | RIESGO SEGURO |
| 7 | Terciario y Cuaternario del Esla-Cea | RIESGO SEGURO |
| 8 | Aluvial del Esla | RIESGO SEGURO |
| 9 | Tierra de Campos | RIESGO SEGURO |
| 10 | Carrión | RIESGO SEGURO |
| 11 | Aluvial del Órbigo | RIESGO SEGURO |
| 12 | La Maragatería | RIESGO SEGURO |
| 14 | Villadiego | RIESGO SEGURO |
| 15 | Raña del Órbigo | RIESGO SEGURO |
| 16 | Castrojeriz | RIESGO SEGURO |
| 17 | Burgos | RIESGO SEGURO |
| 18 | Arlanzón-Río Lobos | SIN RIESGO |
| 19 | Raña de La Bañeza | RIESGO SEGURO |
| 20 | Aluviales del Pisuerga-Arlanzón | RIESGO SEGURO |
| 21 | Sierra de la Demanda | SIN RIESGO |
| 22 | Sanabria | SIN RIESGO |
| 23 | Vilardevós-Laza | SIN RIESGO |
| 24 | Valle del Tera | RIESGO SEGURO |
| 25 | Páramo de Astudillo | RIESGO SEGURO |
| 27 | Sierra de Cameros | SIN RIESGO |
| 28 | Verín | RIESGO SEGURO |
| 29 | Páramo de Esgueva | RIESGO SEGURO |
| 30 | Aranda de Duero | RIESGO SEGURO |
| 31 | Villafáfila | RIESGO SEGURO |
| 32 | Páramo de Torozos | RIESGO SEGURO |
| 33 | Aliste | SIN RIESGO |
| 34 | Araviana | RIESGO SEGURO |
| 35 | Cabrejas-Soria | SIN RIESGO |
| 36 | Moncayo | SIN RIESGO |
| 37 | Cuenca de Almazán | RIESGO SEGURO |
| 38 | Tordesillas | RIESGO SEGURO |
| 39 | Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas | RIESGO SEGURO |
| 40 | Sáyago | SIN RIESGO |
| 41 | Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora | RIESGO SEGURO |
| 42 | Riaza | RIESGO SEGURO |
| 43 | Páramo de Cuéllar | RIESGO SEGURO |
| 44 | Páramo de Corcos | RIESGO SEGURO |

| CÓDIGO | NOMBRE | PROPUESTA FINAL |
|--------|----------------------------|-----------------|
| 45 | Los Arenales | RIESGO SEGURO |
| 46 | Sepúlveda | RIESGO SEGURO |
| 47 | Medina del Campo | RIESGO SEGURO |
| 48 | Tierra del Vino | RIESGO SEGURO |
| 49 | Ayllón | SIN RIESGO |
| 50 | Almazán Sur | SIN RIESGO |
| 51 | Páramo de Escalote | SIN RIESGO |
| 52 | Salamanca | RIESGO SEGURO |
| 53 | Vitigudino | SIN RIESGO |
| 54 | Guadarrama-Somosierra | SIN RIESGO |
| 55 | Cantimpalos | RIESGO SEGURO |
| 56 | Prádena | RIESGO SEGURO |
| 57 | Segovia | RIESGO SEGURO |
| 58 | Campo Charro | RIESGO SEGURO |
| 59 | La Fuente de San Esteban | RIESGO SEGURO |
| 60 | Gredos | SIN RIESGO |
| 61 | Sierra de Ávila | SIN RIESGO |
| 63 | Ciudad Rodrigo | SIN RIESGO |
| 64 | Valle de Amblés | RIESGO SEGURO |
| 65 | Las Batuecas | SIN RIESGO |
| 66 | Valdecorneja | SIN RIESGO |
| 67 | Detrítico bajo los Páramos | SIN RIESGO |

5.4.1. Otras alteraciones de la calidad del agua subterránea

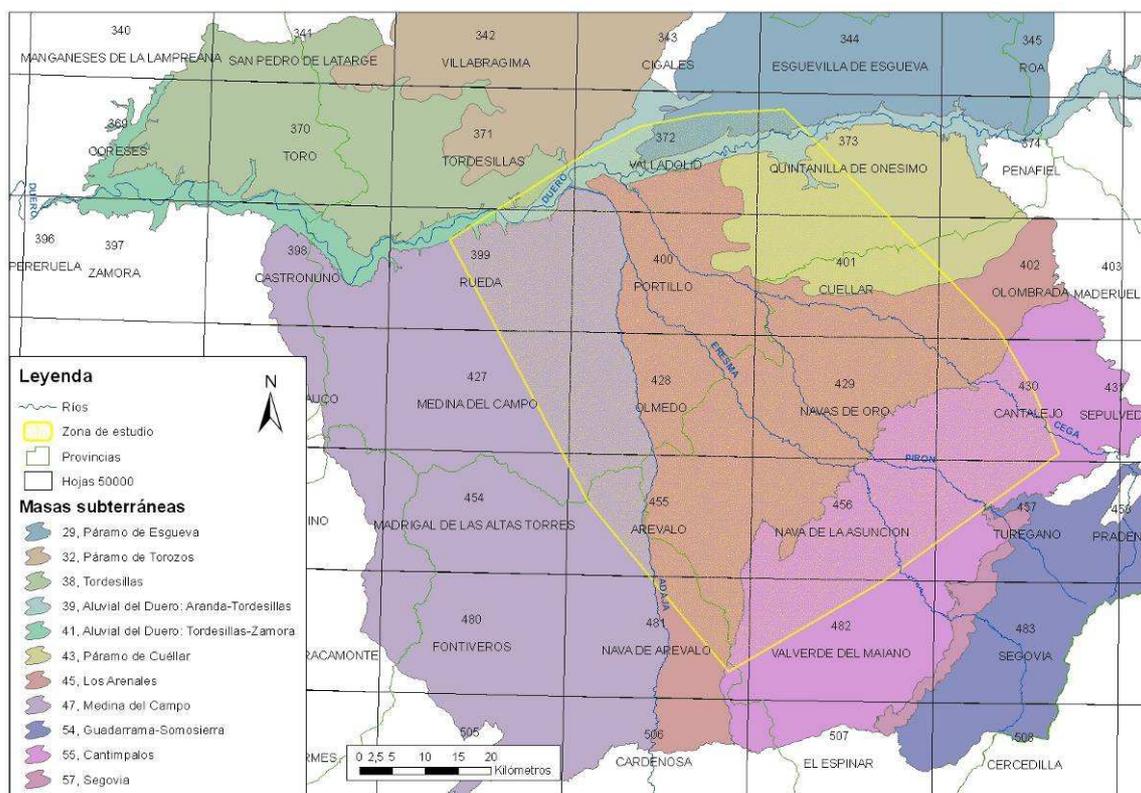
Las altas concentraciones de nitratos en las aguas son, como se ha visto, resultado de las actividades antropogénicas. Sin embargo, pueden aparecer en las aguas determinadas sustancias de origen natural y llegar a alcanzar concentraciones que pueden suponer un impacto que restringe el uso de las mismas. Este es el caso de la presencia de arsénico en ciertas aguas subterráneas destinadas al abastecimiento en una zona de la DHD comprendida entre Rueda, Valladolid, Cantalejo y Nava de Arévalo. A continuación se describe el problema de contaminación por arsénico hallado en estas zonas y cómo se ha abordado su estudio.

En el verano de 2000, aparecen concentraciones anormalmente altas de As, en abastecimientos con agua de origen subterráneo. Una vez reconocido el problema, la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero llevó a cabo una serie de estudios hidroquímicos, geológico-sedimentológicos y geoquímicos. Del análisis de los datos se tuvieron unos resultados que dieron lugar a unas actuaciones.

- Origen del problema: a mediados del año 2000, se detecta la presencia de As (Arsénico), con valor de 150 µg/l, en el abastecimiento a Íscar, realizado con aguas subterráneas, cuando el valor umbral es 50 µg/l. El Ministerio de Sanidad realiza una investigación en la zona próxima (de 1.500 km²), entre las provincias de Valladolid, Ávila y Segovia. Después de la investigación (campañas analíticas) aparecen 19 poblaciones, con agua para abastecimiento de origen subterráneo, con valores de As > 50 µg/l. En la Figura 50, se puede ver la localización de la zona de estudio.

A la vista del problema la CHD adquiere el compromiso, junto con el MMA, de caracterizar la zona afectada, estudiar y determinar el contenido de As y comprobar si el origen es natural o antropogénico.

Figura 50. Localización de la zona de estudio



- **Relación de los trabajos realizados:** La CHD llevó a cabo el análisis químico de los abastecimientos seleccionados por Sanidad. También realizó los perfiles de As en los ríos de la zona afectada: río Adaja, Eresma, Cega y Pirón. Resultado del análisis de dichos perfiles, se obtuvieron valores superiores a los 10 µg/l. Se plantearon dos campañas de muestreo para el estudio hidroquímico.

Tabla 62. Muestras analizadas en las distintas campañas de muestreo.

| Campaña de muestreo | Muestras | | | | | TOTALES |
|-----------------------------|------------------|------------|----------------|------------------|--------------------|------------|
| | Agua Subterránea | | | Agua Superficial | De terreno o Suelo | |
| | Nº Sondeos | Nº Pozos | Nº Mananciales | | | |
| 1ª Campaña: sep-oct de 2000 | 215 | 84 | 16 | 42 | 27 | 384 |
| 2ª Campaña: abr-may de 2001 | 114 | 31 | 11 | 1 | - | 157 |
| TOTALES | 329 | 115 | 27 | 43 | 27 | 541 |

El objetivo de la primera campaña fue la caracterización hidrogeoquímica y espacial de As en las aguas subterráneas. Posteriormente, en la segunda campaña de muestreo, se estudió la evolución del contenido en As, de los puntos con mayor contenido, de la primera campaña.

A tenor de los datos obtenidos se realizó un estudio geológico-sedimentológico: primero se recopiló y analizó la información geológica y geofísica disponible en la zona de estudio. Se levantaron en campo, un total de 69 series estratigráficas (a escalas 1:100 y 1:200), con 3.439 m de columna levantadas. También se levantaron seis columnas de sondeos en Hornillos (501 m), Cogeces (206 m), Pollos (278 m), Puente Duero (300 m), Tordesillas (300 m) y Boecillo (208 m). Posteriormente, se realizaron las correlaciones estratigráficas, entre las series y se obtuvieron las líneas de isocontenidos en As, por intervalos estratigráficos.

Para realizar el análisis geoquímico, se analizaron 378 muestras de suelo, y 175 muestras en los sondeos. Se analizaron los elementos traza, con la técnica de activación neutrónica, en el laboratorio de ACTLABS, en Canadá y la determinación de algunos óxidos, con contenidos en As > 40 ppm, en 58 muestras. Además, se realizaron análisis mineralógicos de 131 muestras, con contenidos en As superiores al nivel de referencia, 28.5 µg/l.

Una vez analizados los datos, se agruparon las unidades sedimentarias identificadas, en 5 intervalos estratigráficos: Paleoceno-Eoceno medio, Eoceno superior-Oligoceno, Mioceno inferior-medio, Mioceno medio (Facies Zaratán) y Mioceno superior-Plioceno (Facies Cuestas y Páramos).

- Los resultados obtenidos fueron: El As presente en las aguas subterráneas, proviene de los suelos generados y sedimentos de la Facies Zaratán. La movilización del As, corresponde a la liberación de As en los óxidos de Fe y Mn en condiciones oxidantes y alcalinas, así como en los procesos de degradación y transformación de la materia orgánica, en dicha facies. Por tanto, la calidad inadecuada de las aguas subterráneas que conforman el acuífero se debe al aporte de As de los sedimentos que lo forman; especialmente en las masas de agua subterránea 29-Páramo de Esgueva; 39-Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas ; 45-Los Arenales; 43-Páramo de Cuellar; 47-Medina del Campo, y 55-Cantimpalos.

Se comprobó que no había relación entre el contenido en As y los diferentes usos a los que se destina el agua y que la relación entre la profundidad de la captación y el contenido en arsénico no era clara. Aunque se apunta a un mayor contenido en As, en captaciones que explotan la Facies Zaratán, entre los 70 y 100 m de profundidad.

- Las soluciones aportadas al problema fueron: En primer lugar, la Junta de Castilla y León, decide sustituir los abastecimientos con aguas subterráneas con calidad inadecuada, por aguas superficiales, de la siguiente forma:
 - En el río Eresma (en la zona de Coca) y en el río Adaja (en la zona de Arévalo) se construyen dos abastecimientos mancomunados.
 - La zona de Holmillos, se incluye en el abastecimiento de la mancomunidad de Medina-Olmedo.
 - Por último, se incluyen varios núcleos del Páramo de Cuellar, que se abastecían del detrítico terciario, en el abastecimiento de las poblaciones de la Churrería.

Esta prevista la realización, entre la Confederación Hidrográfica del Duero y la Junta de Castilla y León, un Plan Piloto, para tratamientos de arsénico en las aguas de abastecimiento de pequeños núcleos aislados, por procesos biofiltrantes (filtración con material activo-arena recubierta de óxidos de Fe-), puesto que según un Instituto UNESCO-IHE (2005), son los métodos de tratamiento más adecuados al caso.

6. ZONAS PROTEGIDAS

El Registro de zonas protegidas previsto en el artículo 6 de la DMA debe incluir los siguientes tipos de zonas protegidas:

- Zonas de extracción de agua destinada al consumo humano con arreglo al artículo 7 de la DMA.
- Zonas designadas para la protección de especies acuáticas significativas desde el punto de vista económico. Estas zonas no existen la parte española de la DHD.
- Masas de agua declaradas de uso recreativo, incluidas las aguas de baño en el marco de la Directiva 76/160/CEE.
- Zonas sensibles a nutrientes, incluyendo las zonas vulnerables designadas de acuerdo a la Directiva 91/676/CEE y las zonas sensibles designadas en el marco de la Directiva 91/271/CEE.
- Espacios naturales y zonas de protección de hábitat o especies (LIC y ZEPA). Algunas masas de agua en que están incluidas en parte en estas zonas o las atraviesan, se han dividido los límites de los Espacios Naturales, LIC o ZEPA de especial interés por estar ligados al medio acuático.
- Como parte de las anteriores, se han definido los tramos de protección o mejora para la vida piscícola.

6.1. ZONAS DE EXTRACCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

En el Anexo V de la DMA se indica que el registro de zonas protegidas habrá de incluir las zonas designadas para la captación de agua destinada a consumo humano con arreglo al artículo 7, según el cual serán zonas protegidas las masas de agua de las que se extraiga un promedio de más de 10 m³/día o abastezcan a más de 50 personas.

A partir del inventario de captaciones se ha calculado el número de habitantes abastecidos con agua de cada masa de agua subterránea y superficial.

Para las masas de agua subterránea, en todos los casos, menos la masa Moncayo, se extrae agua para abastecer a más de 50 habitantes.

Tabla 63. Masas de agua subterránea del Registro de zonas protegidas

| Nombre de la masa de agua | Nº de habitantes |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Habitantes para los que está por determinar la masa de agua subterránea desde la que se abastecen | 29.142 |
| Aliste | 23.900 |
| Almazán Sur | 2.961 |
| Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas | 87.490 |
| Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora | 13.868 |
| Aluvial del Esla | 280.139 |
| Aluvial del Órbigo | 41.645 |
| Aluviales del Pisuerga-Arlanzón | 5.513 |
| Aranda de Duero | 65.416 |
| Araviana | 743 |

| Nombre de la masa de agua | Nº de habitantes |
|----------------------------------------------|------------------|
| Arlanzón-Río Lobos | 9.888 |
| Ayllón | 5.304 |
| Burgos | 20.464 |
| Cabrejas-Soria | 2.550 |
| Campo Charro | 19.597 |
| Cantimpalos | 237.575 |
| Carrión | 7.195 |
| Castrojeriz | 822.194 |
| Cervera de Pisuerga | 8.473 |
| Ciudad Rodrigo | 1.006 |
| Cuenca de Almazán | 26.647 |
| Gredos | 53.283 |
| Guadarrama-Somosierra | 5.480 |
| Guardo | 63.427 |
| La Fuente de San Esteban | 21.497 |
| La Maragatería | 14.457 |
| La Pola de Gordón | 5.235 |
| Las Batuecas | 13.435 |
| Los Arenales | 75.101 |
| Medina del Campo | 67.886 |
| Páramo de Astudillo | 1.483 |
| Páramo de Corcos | 186 |
| Páramo de Cuéllar | 1.540 |
| Páramo de Escalote | 136 |
| Páramo de Esgueva | 5.767 |
| Páramo de Torozos | 1.503 |
| Pradena | 5.278 |
| Quintanilla-Peñahoradada | 5.795 |
| Raña de La Bañeza | 16.738 |
| Raña del Órbigo | 42.523 |
| Riaza | 18.238 |
| Salamanca | 77.950 |
| Sanabria | 19.685 |
| Sayago | 6.841 |
| Segovia | 3.206 |
| Sepúlveda | 5.835 |
| Sierra de Ávila | 26.011 |
| Sierra de Cameros | 38.737 |
| Sierra de la Demanda | 659 |
| Terciario Detrítico confinado de los páramos | 1.833 |
| Terciario y Cuaternario del Esla-Cea | 26.415 |
| Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla | 184.079 |
| Tierra de Campos | 43.143 |
| Tierra del Vino | 39.540 |
| Tordesillas | 48.749 |
| Valdavia | 12.032 |
| Valdecorneja | 3.599 |
| Valle de Ambles | 3.993 |
| Valle del Tera | 12.791 |
| Verín | 430 |
| Vilardevos-Laza | 516 |
| Villadiego | 6.803 |
| Villafáfila | 11.805 |
| Vitigudino | 74.755 |

A la vista de estos resultados, y teniendo en cuenta el inventario de captaciones realizado, con próximos trabajos se delimitará la zona que dentro de cada masa de agua subterránea se

destina y protege para la producción de agua potable con destino al abastecimiento de poblaciones. Estos trabajos se desarrollarán al amparo de un Convenio de Colaboración suscrito en 2007 entre el IGME y la CHD para apoyo de los trabajos preparatorios del plan hidrológico de cuenca.

Las captaciones de agua superficial para abastecimiento humano, de acuerdo con el inventario efectuado, afectan a 188 masas de agua, las cuales quedan todas dentro del registro de zonas protegidas, ya que las captaciones de agua en las mismas abastecen a 50 más habitantes. Estas masas son 4 masas de agua artificiales (Canal de Castilla, embalse de Becerril, embalse de Torrecaballeros y embalse de Garganta Honda), 27 ríos muy modificados y el resto (157) ríos naturales. En la Tabla 64 se describen las masas, el número de captaciones de agua para abastecimiento humano que hay en cada una, así como los habitantes que son abastecidos.

Tabla 64. Masas de agua superficial del Registro de zonas protegidas

| Código antiguo masa | Id masa | Nº de hab. | Nº de capt. |
|---------------------|-----------------|------------|-------------|
| 02AR0101 | 1001,1002, 1003 | 4.927 | 27 |
| 02AR0103 | 1013 | 53.027 | 1 |
| 02AR0104 | 1014 | 1.250 | 1 |
| 02AR0106 | 1016 | 4.800 | 1 |
| 02HM0981 | 645 | 135.634 | 1 |
| 02HM1034 | 647 | 691 | 1 |
| 02HM1061 | 648 | 109 | 1 |
| 02HM1093 | 650 | 15.000 | 1 |
| 02HM1167 | 652 | 17.000 | 1 |
| 02HM1229 | 654 | 267 | 1 |
| 02HM1365 | 655 | 93 | 1 |
| 02HM1911 | 658 | 203.000 | 1 |
| 02HM2045 | 660 | 1.450 | 1 |
| 02HM2135 | 661 | 117 | 1 |
| 02HM2294 | 664 | 349 | 1 |
| 02HM2324 | 665 | 37.200 | 1 |
| 02HM2352 | 666 | 499 | 2 |
| 02HM2377 | 667 | 543 | 1 |
| 02HM2413 | 668 | 265.686 | 4 |
| 02HM2461 | 670 | 233 | 1 |
| 02HM2515 | 671 | 411 | 1 |
| 02HM2605 | 676 | 9.816 | 5 |
| 02HM2621 | 678 | 50 | 1 |
| 02HM2671 | 679 | 589 | 1 |
| 02HM2731 | 680 | 37.306 | 7 |
| 02HM2769 | 681 | 40.333 | 3 |
| 02HM2802 | 682 | 68.100 | 3 |
| 02HM2873 | 683 | 18.476 | 3 |
| 02HM2877 | 684 | 53.027 | 1 |
| 02HM2896 | 685 | 1.748 | 8 |
| 02HM2963 | 687 | 3.000 | 1 |
| 02RI0901_00 | 10 | 813 | 1 |
| 02RI0932_02 | 14 | 60 | 1 |
| 02RI0932_04 | 16 | 1.250 | 1 |
| 02RI0932_06 | 18 | 751 | 2 |
| 02RI0976_03 | 27 | 140.000 | 1 |
| 02RI0987_00 | 31 | 92 | 1 |
| 02RI0998_01 | 32 | 421 | 1 |

| Código antiguo masa | Id masa | Nº de hab. | Nº de capt. |
|---------------------|---------|------------|-------------|
| 02RI2252_01 | 282 | 55 | 1 |
| 02RI2259_01 | 288 | 765 | 4 |
| 02RI2259_02 | 289 | 7.000 | 2 |
| 02RI2260_00 | 291 | 240 | 1 |
| 02RI2271_02 | 295 | 117 | 1 |
| 02RI2283_00 | 303 | 2.500 | 1 |
| 02RI2300_00 | 306 | 7.000 | 1 |
| 02RI2331_00 | 319 | 4.600 | 3 |
| 02RI2351_00 | 320 | 451 | 1 |
| 02RI2361_01 | 325 | 86 | 1 |
| 02RI2399_02 | 344 | 3.295 | 8 |
| 02RI2399_04 | 346 | 80.272 | 5 |
| 02RI2399_05 | 347 | 450 | 1 |
| 02RI2419_02 | 354 | 138 | 1 |
| 02RI2419_03 | 355 | 13.000 | 1 |
| 02RI2470_02 | 369 | 2.654 | 1 |
| 02RI2492_00 | 380 | 254 | 2 |
| 02RI2503_02 | 383 | 10.283 | 2 |
| 02RI2503_05 | 386 | 296 | 2 |
| 02RI2517_03 | 406 | 258 | 1 |
| 02RI2517_04 | 407 | 3.948 | 2 |
| 02RI2527_01 | 410 | 169 | 1 |
| 02RI2527_03 | 412 | 5.500 | 2 |
| 02RI2527_04 | 413 | 544 | 1 |
| 02RI2547_01 | 425 | 686 | 1 |
| 02RI2579_09 | 446 | 45.000 | 1 |
| 02RI2579_13 | 450 | 2.577 | 1 |
| 02RI2579_17 | 454 | 26.662 | 1 |
| 02RI2587_01 | 459 | 6.320 | 1 |
| 02RI2640_00 | 481 | 11.000 | 1 |
| 02RI2650_01 | 484 | 11.000 | 1 |
| 02RI2650_02 | 485 | 1.018 | 1 |
| 02RI2652_01 | 488 | 177 | 2 |
| 02RI2670_02 | 497 | 275 | 1 |
| 02RI2670_03 | 498 | 156 | 5 |
| 02RI2670_05 | 500 | 109 | 4 |
| 02RI2684_01 | 502 | 3.051 | 1 |
| 02RI2684_04 | 505 | 4.000 | 1 |

ESTUDIO GENERAL DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA. ANEXO DE ACTUALIZACIÓN

| Código antiguo masa | Id masa | Nº de hab. | Nº de capt. |
|---------------------|---------|------------|-------------|
| 02RI1037_01 | 37 | 1.700 | 1 |
| 02RI1037_06 | 42 | 124 | 2 |
| 02RI1037_07 | 43 | 1.026 | 2 |
| 02RI1037_08 | 44 | 270 | 1 |
| 02RI1037_10 | 46 | 4.200 | 1 |
| 02RI1037_11 | 47 | 6.153 | 2 |
| 02RI1037_13 | 49 | 45.000 | 1 |
| 02RI1037_14 | 50 | 1.175 | 2 |
| 02RI1092_03 | 60 | 130 | 1 |
| 02RI1092_05 | 62 | 60 | 1 |
| 02RI1092_06 | 63 | 58 | 2 |
| 02RI1132_01 | 69 | 139 | 1 |
| 02RI1132_03 | 71 | 1.000 | 2 |
| 02RI1139_00 | 74 | 362 | 2 |
| 02RI1218_00 | 82 | 121 | 1 |
| 02RI1242_05 | 87 | 900 | 1 |
| 02RI1242_06 | 88 | 4.290 | 1 |
| 02RI1376_03 | 101 | 20.000 | 1 |
| 02RI1376_04 | 102 | 3.104 | 4 |
| 02RI1442_01 | 118 | 10.560 | 1 |
| 02RI1686_02 | 139 | 183 | 3 |
| 02RI1686_03 | 140 | 186 | 2 |
| 02RI1728_02 | 146 | 143 | 1 |
| 02RI1728_04 | 148 | 9.945 | 1 |
| 02RI1764_01 | 152 | 7.000 | 2 |
| 02RI1764_02 | 153 | 475 | 4 |
| 02RI1764_03 | 154 | 82.130 | 1 |
| 02RI1764_04 | 155 | 40.000 | 1 |
| 02RI1768_02 | 157 | 736 | 5 |
| 02RI1768_03 | 158 | 135 | 1 |
| 02RI1793_05 | 170 | 189 | 3 |
| 02RI1966_00 | 196 | 144.500 | 1 |
| 02RI1993_02 | 198 | 473 | 4 |
| 02RI1993_03 | 199 | 2.000 | 1 |
| 02RI1993_04 | 200 | 2.078 | 3 |
| 02RI1993_05 | 201 | 83 | 1 |
| 02RI1993_06 | 202 | 2.146 | 2 |
| 02RI2000_01 | 204 | 143 | 1 |
| 02RI2010_01 | 206 | 68 | 1 |
| 02RI2010_05 | 210 | 183 | 1 |
| 02RI2105_01 | 226 | 109 | 3 |
| 02RI2105_03 | 228 | 1.055 | 1 |
| 02RI2105_04 | 229 | 763 | 1 |
| 02RI2122_02 | 238 | 54 | 1 |
| 02RI2149_00 | 242 | 58 | 3 |
| 02RI2156_00 | 243 | 300 | 1 |
| 02RI2208_00 | 259 | 51 | 1 |
| 02RI2211_01 | 260 | 870 | 8 |
| 02RI2211_02 | 261 | 4.047 | 3 |
| 02RI2211_05 | 264 | 3.500 | 1 |
| 02RI2228_00 | 269 | 2.500 | 1 |
| 02RI2230_00 | 270 | 99 | 1 |
| 02RI2238_01 | 272 | 177 | 4 |
| 02RI2238_03 | 274 | 252 | 2 |
| 02RI2238_05 | 276 | 60 | 1 |
| 02RI2238_06 | 277 | 324 | 1 |

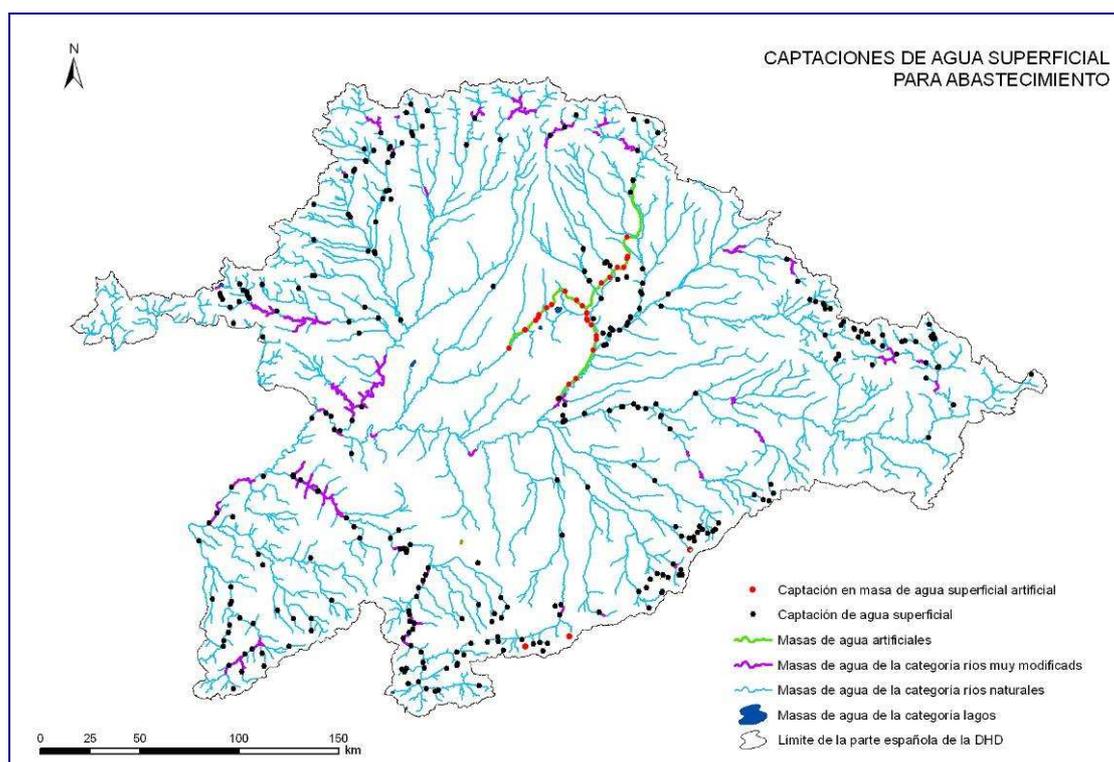
| Código antiguo masa | Id masa | Nº de hab. | Nº de capt. |
|---------------------|---------|------------|-------------|
| 02RI2688_00 | 509 | 411 | 1 |
| 02RI2694_00 | 511 | 1.000 | 1 |
| 02RI2706_00 | 515 | 364 | 1 |
| 02RI2707_01 | 516 | 4.800 | 1 |
| 02RI2707_02 | 517 | 1.528 | 3 |
| 02RI2710_02 | 519 | 202 | 1 |
| 02RI2710_03 | 520 | 3.203 | 1 |
| 02RI2721_01 | 521 | 30.000 | 1 |
| 02RI2721_02 | 522 | 8.060 | 1 |
| 02RI2721_03 | 523 | 1.096 | 3 |
| 02RI2721_05 | 525 | 1.200 | 2 |
| 02RI2726_07 | 535 | 70 | 1 |
| 02RI2726_10 | 538 | 2.057 | 2 |
| 02RI2764_02 | 546 | 4.000 | 1 |
| 02RI2772_01 | 548 | 54.500 | 2 |
| 02RI2772_02 | 549 | 993 | 3 |
| 02RI2774_01 | 551 | 3.405 | 4 |
| 02RI2774_03 | 553 | 2.800 | 2 |
| 02RI2774_06 | 556 | 1.000 | 2 |
| 02RI2774_09 | 559 | 50 | 1 |
| 02RI2775_02 | 561 | 98 | 1 |
| 02RI2788_00 | 565 | 12.000 | 2 |
| 02RI2808_01 | 568 | 9.000 | 1 |
| 02RI2808_02 | 569 | 1.842 | 2 |
| 02RI2818_01 | 572 | 548 | 1 |
| 02RI2818_02 | 573 | 4.000 | 1 |
| 02RI2841_00 | 579 | 24.000 | 2 |
| 02RI2852_01 | 582 | 225 | 1 |
| 02RI2852_03 | 584 | 429 | 1 |
| 02RI2852_04 | 585 | 435 | 1 |
| 02RI2857_01 | 587 | 1.156 | 1 |
| 02RI2863_02 | 591 | 55 | 1 |
| 02RI2887_01 | 595 | 1.725 | 2 |
| 02RI2920_00 | 603 | 53.027 | 1 |
| 02RI2931_00 | 607 | 236 | 4 |
| 02RI2932_01 | 608 | 147 | 4 |
| 02RI2937_00 | 612 | 17.833 | 3 |
| 02RI2941_00 | 613 | 274 | 1 |
| 02RI2945_01 | 614 | 7.200 | 1 |
| 02RI2945_02 | 615 | 1.064 | 4 |
| 02RI2947_01 | 616 | 249 | 1 |
| 02RI2952_01 | 621 | 112 | 1 |
| 02RI2952_02 | 622 | 1.081 | 2 |
| 02RI2952_03 | 623 | 4.000 | 2 |
| 02RI2954_02 | 626 | 268 | 2 |
| 02RI2973_00 | 628 | 1.283 | 2 |
| 02RI2994_00 | 630 | 161 | 3 |
| 02RI3003_00 | 632 | 2.000 | 1 |
| 02RI3007_01 | 633 | 2.000 | 1 |
| 02RI3009_01 | 635 | 242 | 1 |
| 02RI3030_01 | 638 | 451 | 1 |
| 02RI3030_02 | 639 | 69 | 1 |
| 02RI3030_03 | 640 | 261 | 1 |
| 02RI3030_05 | 642 | 7.200 | 1 |
| 02RI3035_00 | 643 | 251 | 1 |
| 02RI2252_01 | 282 | 55 | 1 |

| Código antiguo masa | Id masa | Nº de hab. | Nº de capt. |
|---------------------|---------|------------|-------------|
| 02RI2239_01 | 278 | 1.055 | 1 |

| Código antiguo masa | Id masa | Nº de hab. | Nº de capt. |
|---------------------|---------|------------|-------------|
| | | | |

En el mapa que se presenta como Figura 51 se aprecia la distribución de estas captaciones sobre la red de masas de agua superficial.

Figura 51. Captaciones de agua superficial para abastecimiento humano y masas de agua afectadas



6.2. ZONAS DE BAÑO

Estas zonas no han cambiado respecto de las publicadas en el Informe 2005. En la siguiente tabla pueden verse las masas de agua que quedan protegidas bajo la designación de zonas de baño de acuerdo a la Directiva 76/160/CEE, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el RD 734/1988.

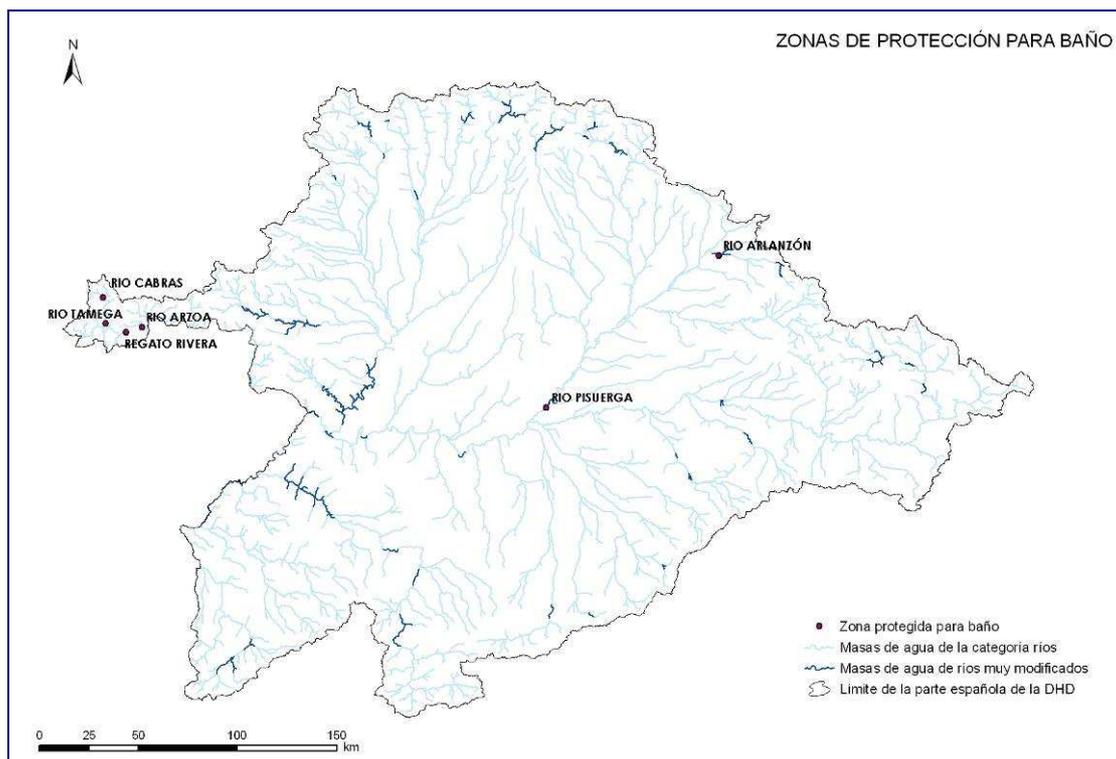
Tabla 65. Masas de agua superficiales coincidentes con zonas de baño

| Nombre río | CCAA | Provincia | Municipio | Código antiguo masa de agua | Id masa de agua |
|--------------|-----------------|------------|------------|-----------------------------|-----------------|
| Río Cabras | Galicia | Ourense | Laza | 02RI2065_03 | 218 |
| Río Arzoa | Galicia | Ourense | Vilardevos | 02RI2157_04 | 247 |
| Río Tamega | Galicia | Ourense | Verin | 02RI2065_04 | 219 |
| Río Arlanzón | Castilla y León | Burgos | Burgos | 02HM1828 | 657 |
| Río Pisuerga | Castilla y León | Valladolid | Valladolid | 02HM2413 | 668 |

| Nombre río | CCAA | Provincia | Municipio | Código antiguo masa de agua | Id masa de agua |
|---------------|---------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------|
| Regato Rivera | Galicia | Ourense | A Gudiña | 02RI2065_10 | 225 |

Como puede verse las masas de agua coincidentes con zonas de baño son 4 masas de agua de la categoría ríos y 2 masas de agua muy modificadas.

Figura 52. Zonas de baño



6.3. ZONAS SENSIBLES A NUTRIENTES

En esta categoría se incluyen las zonas vulnerables (Tabla 66) designadas de acuerdo a la Directiva 91/676/CEE y las zonas sensibles (Tabla 67) declaradas de acuerdo a la directiva 91/271/CEE. Las primeras, no han variado respecto a las incluidas en 2005 en el Registro de zonas protegidas. Sin embargo, las zonas sensibles se han ampliado, conforme al artículo 5.6 de la Directiva 91/271/CEE, que indica que «los Estados Miembros velarán por que la designación de zonas sensibles se revise al menos cada cuatro años». Puesto que han pasado más de cuatro años desde la declaración inicial de zonas sensibles realizada por el Ministerio de Medio Ambiente y como dispone el artículo 7.2 del Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, se ha llevado a cabo una revisión de las mismas.

Para ello se ha elaborado una nueva Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las zonas sensibles en las

Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias. En ésta resolución se incluyen algunas nuevas áreas sensibles en la DHD.

Tabla 66. Zonas vulnerables (Directiva 91/676/CEE) y masas de agua afectadas por estas zonas

| Código zona | Nombre zona | CCAA | Provincia | Municipios | Código antiguo masa de agua | Id masa de agua |
|-------------|-------------------------|-----------------|-----------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|
| 1 | CASTILLA Y LEON: ZONA 1 | Castilla y León | Segovia | NAVAS DE ORO | 02RI2503_07 02RI2579_04 02RI2579_05 | 388 441 442 |
| 2 | CASTILLA Y LEON: ZONA 2 | Castilla y León | Segovia | ZARZUELA DEL PINAR, FUENTEPELAYO, NAVALMANZANO | 02RI2503_08 | 389 |
| 3 | CASTILLA Y LEON: ZONA 3 | Castilla y León | Segovia | ESCARABAJOSA DE CABEZAS, CANTIMPALOS Y ENCINILLAS | 02RI2503_06 02RI2503_07 | 387 388 |
| 4 | CASTILLA Y LEON: ZONA 4 | Castilla y León | Segovia | CANTALEJO, CABEZUELA, VANGANZONES, TURÉGANO | 02RI2503_01 02RI2503_05 02RI2635_00 | 382 386 476 |
| 5 | CASTILLA Y LEON: ZONA 5 | Castilla y León | Segovia | CHAÑE, ENTIDAD MENOR DE CHATÚN | 02RI2503_08 02RI2503_09 | 389 390 |

Tabla 67. Zonas sensibles (Directiva 91/271/CEE) y masas de agua superficiales afectadas por estas zonas.

| Código zona | Nombre zona | CCAA | Fecha de declaración | Id masa de agua | Código antiguo masa de agua |
|-------------|------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1 | Embalse de Barrios de Luna | Castilla y León | 1998 | 647 | 02HM1034 |
| 2 | Embalse de Porma | Castilla y León | 1998 | 645 | 02HM0981 |
| 3 | Embalse de Riaño | Castilla y León | 1998 | 644 | 02HM0898 |
| 4 | Embalse de Camporredondo | Castilla y León | 1998 | 648 | 02HM1061 |
| 5 | Embalse de Compuerto | Castilla y León | 1998 | 650 | 02HM1093 |
| 6 | Embalse de Aguilar de Campoo | Castilla y León | 1998 | 652 | 02HM1167 |
| 7 | Embalse de Requejada | Castilla y León | 1998 | 649 | 02HM1062 |
| 8 | Embalse de Cervera - Ruesga | Castilla y León | 1998 | 651 | 02HM1137 |
| 9 | Embalse de Arlanzón | Castilla y León | 1998 | 659 | 02HM1960 |
| 10 | Embalse de Uzquiza | Castilla y León | 1998 | 658 | 02HM1911 |
| 11 | Embalse de Cuerda del Pozo | Castilla y León | 1998 | 664 | 02HM2294 |
| 12 | Embalse de Las Vencías | Castilla y León | 1998 | 675 | 02HM2562 |
| 13 | Embalse de Burgomillodo | Castilla y León | 1998 | 677 | 02HM2611 |
| 14 | Embalse de Pontón Alto | Castilla y León | 1998 | 681 | 02HM2769 |
| 15 | Embalse de Espinar | Castilla y León | 1998 | | |
| 16 | Embalse del Tejo | Castilla y León | 1998 | | |

| Código zona | Nombre zona | CCAA | Fecha de declaración | Id masa de agua | Código antiguo masa de agua |
|-------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|
| 17 | Embalse de Santa Teresa | Castilla y León | 1998 | 685 | 02HM2896 |
| 18 | Embalse de Águeda | Castilla y León | 2006 | 686 | 02HM2935 |
| 19 | Embalse de El Milagro | Castilla y León | 1998 | | |
| 20 | Embalse de Los Rábanos | Castilla y León | 1998 | 667 | 02HM2377 |
| 21 | Embalse de Ricobayo | Castilla y León | 2006 | 666 | 02HM2352 |
| 22 | Embalse de San José | Castilla y León | 2006 | 674 | 02HM2561 |
| 23 | Embalse de Saucelle | Castilla y León | 2006 | 679 | 02HM2671 |
| 24 | Embalse de Castro | Castilla y León | 2006 | 670 | 02HM2461 |
| 25 | Embalse de Villalcampo | Castilla y León | 2006 | 671 | 02HM2515 |
| 26 | Embalse de Almendra | Castilla y León | 2006 | 676 | 02HM2605 |
| 27 | Embalse de Aldedávila | Castilla y León | 2006 | 678 | 02HM2621 |
| 28 | Embalse de Torrao | Galicia y Portugal | 2006 | | |
| 29 | Embalse de Miranda | Castilla y León y Portugal | 2006 | | |
| 30 | Embalse de Pocinho | Castilla y León y Portugal | 2006 | | |
| 31 | Embalse de Fuentes Claras | Castilla y León | 2006 | | |
| 32 | Embalse de Las Cogotas | Castilla y León | 2006 | 683 | 02HM2873 |
| 33 | Río Pisuerga (Playa de Las Moreras) | Castilla y León | 2006 | 668 | 02HM2413 |
| 34 | Río Arlanzón (Playa Fuente del Prior) | Castilla y León | 2006 | | |
| 35 | Embalse Serones | Castilla y León | 1998 | 684 | 02RI2877 |

La nueva Resolución se aumenta el número de zonas sensibles, que amplía algunas de las 14 anteriores y añade ocho zonas nuevas, además de las cuatro zonas sensibles declaradas por Portugal. Las nuevas zonas sensibles declaradas son embalses que no se encuentran en cabecera y dos zonas de baño en el río Pisuerga en Valladolid y en el río Arlanzón en Burgos.

6.4. ZONAS DE LA DE RED NATURA 2000.

Para la selección de las zonas declaradas en virtud a la Directiva Hábitat 92/43/CEE (DOCE 22-7-1992), relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres y en virtud a la Directiva 79/409/CEE (DOCE 25-4-1979), relativa a la conservación de las aves silvestres, se han seleccionado algunos de los 95 LIC y las 70 ZEPA existentes en la parte española de la DHD. Para ello, se ha atendido a lo establecido en el Anexo IV de la DMA, según el cual, en esta clase del registro de zonas protegidas, se han de incluir aquellas zonas para las que el mantenimiento o mejora de la calidad de las aguas constituya un factor importante para su protección.

Figura 53. Zonas sensibles y zonas vulnerables.

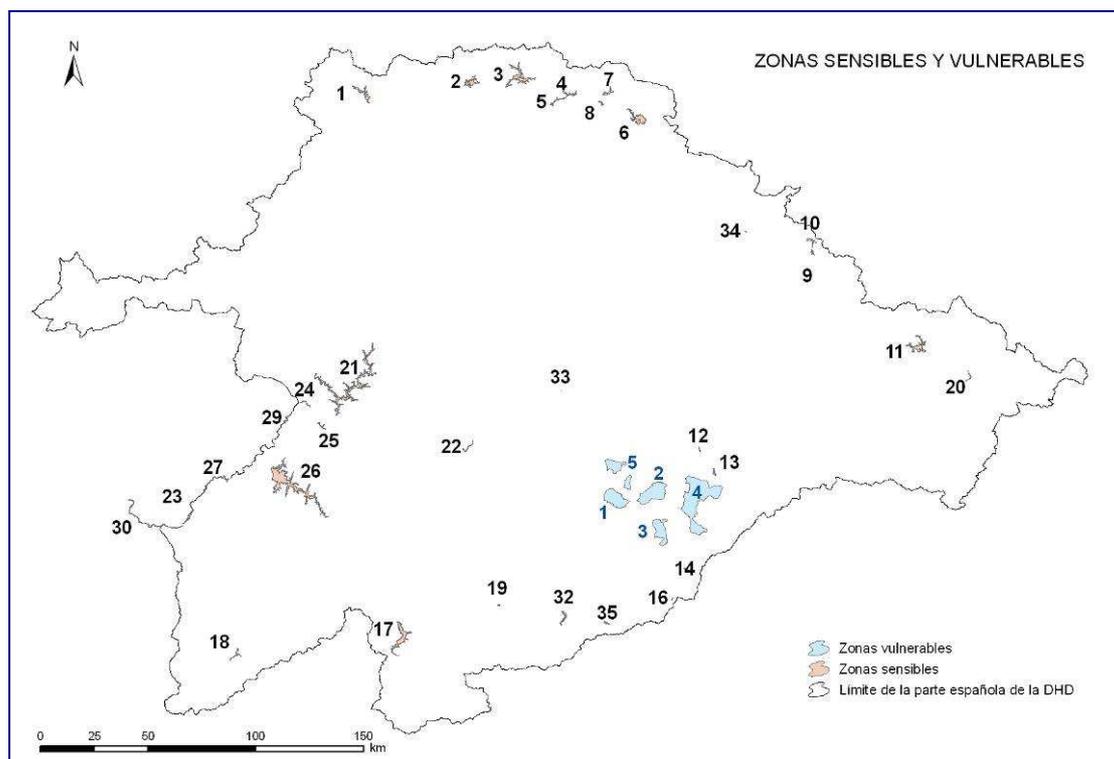


Tabla 68. Número de LIC y ZEPa existentes y seleccionados en DHD

| Nº DE LIC EXISTENTES | Nº DE LIC SELECCIONADOS | Nº DE ZEPa EXISTENTES | Nº DE ZEPa SELECCIONADAS |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 95 | 70 | 70 | 46 |

Tabla 69. LIC del Registro de zonas protegidas

| Id LIC | Nombre LIC | CCAA |
|--------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | PICOS DE EUROPA | CASTILLA Y LEÓN |
| 2 | HOCES DEL RÍO DURATÓN | CASTILLA Y LEÓN |
| 3 | LAGUNAS DEL CANAL DE CASTILLA | CASTILLA Y LEÓN |
| 4 | RÍO TÁMEGA | GALICIA |
| 5 | SIERRA DE GREDOS | CASTILLA Y LEÓN |
| 6 | SIERRA DE LA PARAMERA Y SERROTA | CASTILLA Y LEÓN |
| 7 | CAMPO AZÁLVARO-PINARES DE PEGUERINOS | CASTILLA Y LEÓN |
| 8 | ENCINARES DE LOS RÍOS ADAJA Y VOLTOYA | CASTILLA Y LEÓN |
| 9 | RIBERAS DEL RÍO RIAZA | CASTILLA Y LEÓN |
| 10 | RIBERAS DEL RÍO ARLANZA Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 11 | RIBERAS DEL RÍO ARLANZÓN Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 12 | SABINARES DEL ARLANZA | CASTILLA Y LEÓN |
| 13 | SIERRA DE LA DEMANDA | CASTILLA Y LEÓN |
| 14 | HUMADA-PEÑA AMAYA | CASTILLA Y LEÓN |

| Id LIC | Nombre LIC | CCAA |
|--------|------------------------------------------------------|-----------------|
| 15 | PICOS DE EUROPA EN CASTILLA Y LEÓN | CASTILLA Y LEÓN |
| 16 | VALLE DE SAN EMILIANO | CASTILLA Y LEÓN |
| 17 | HOCES DE VEGACERVERA | CASTILLA Y LEÓN |
| 18 | MONTAÑA CENTRAL DE LEÓN | CASTILLA Y LEÓN |
| 19 | RIBERAS DEL RÍO ORBIGO Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 20 | RIBERAS DEL RÍO ESLA Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 21 | LAGUNAS DE LOS OTEROS | CASTILLA Y LEÓN |
| 22 | OMÑAS | CASTILLA Y LEÓN |
| 23 | FUENTES CARRIONAS Y FUENTE COBRE-MONTAÑA PALENTINA | CASTILLA Y LEÓN |
| 24 | LAS TUERCES | CASTILLA Y LEÓN |
| 25 | COVALAGUA | CASTILLA Y LEÓN |
| 26 | RIBERAS DEL RÍO CARRIÓN Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 27 | CANAL DE CASTILLA | CASTILLA Y LEÓN |
| 28 | RIBERAS DEL RÍO PISUERGA Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 29 | LAGUNA DE LA NAVA | CASTILLA Y LEÓN |
| 30 | EL REBOLLAR | CASTILLA Y LEÓN |
| 31 | RIBERAS DE LOS RÍOS HUEBRA, YELTES, UCES Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 32 | RIBERAS DEL RÍO TORMES Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 33 | RIBERAS DEL RÍO AGUEDA | CASTILLA Y LEÓN |
| 34 | ARRIBES DEL DUERO | CASTILLA Y LEÓN |
| 35 | CAMPO DE ARGANÁN | CASTILLA Y LEÓN |
| 36 | CAMPO DE AZABA | CASTILLA Y LEÓN |
| 37 | LAS BATUECAS-SIERRA DE FRANCIA | CASTILLA Y LEÓN |
| 38 | QUILAMAS | CASTILLA Y LEÓN |
| 39 | RIBERAS DEL RÍO AGADÓN | CASTILLA Y LEÓN |
| 40 | SIERRA DE AYLLÓN | CASTILLA Y LEÓN |
| 41 | SABINARES DE SOMOSIERRA | CASTILLA Y LEÓN |
| 42 | LAGUNAS DE COCA Y OLMEDO | CASTILLA Y LEÓN |
| 43 | LAGUNAS DE SANTA MARÍA LA REAL DE NIEVA | CASTILLA Y LEÓN |
| 44 | RIBERAS DEL RÍO DURATÓN | CASTILLA Y LEÓN |
| 45 | HOCES DEL RÍO RIAZA | CASTILLA Y LEÓN |
| 46 | LAGUNAS DE CANTALEJO | CASTILLA Y LEÓN |
| 47 | SIERRA DE GUADARRAMA | CASTILLA Y LEÓN |
| 48 | VALLES DEL VOLTOYA Y EL ZORITA | CASTILLA Y LEÓN |
| 49 | SABINARES SIERRA DE CABREJAS | CASTILLA Y LEÓN |
| 50 | RIBERAS DEL RÍO DUERO Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 51 | SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA | CASTILLA Y LEÓN |
| 52 | CAÑÓN DEL RÍO LOBOS | CASTILLA Y LEÓN |
| 53 | ALTOS DE BARAHONA | CASTILLA Y LEÓN |
| 54 | RIBERAS DE CASTRONUÑO | CASTILLA Y LEÓN |
| 55 | RIBERAS DEL RÍO CEA | CASTILLA Y LEÓN |
| 56 | RIBERAS DEL RÍO CEGA | CASTILLA Y LEÓN |
| 57 | RIBERAS DEL RÍO ADAJA Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |

| Id LIC | Nombre LIC | CCAA |
|--------|--------------------------------------|-----------------|
| 58 | SALGÜEROS DE ALDEAMAYOR | CASTILLA Y LEÓN |
| 59 | HUMEDALES DE LOS ARENALES | CASTILLA Y LEÓN |
| 60 | SIERRA DE LA CULEBRA | CASTILLA Y LEÓN |
| 61 | RIBERAS DEL RÍO TERA Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 62 | RIBERAS DEL RÍO ALISTE Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 63 | CAÑONES DEL DUERO | CASTILLA Y LEÓN |
| 64 | LAGO DE SANABRIA Y ALREDEDORES | CASTILLA Y LEÓN |
| 65 | SIERRA DE LA CABRERA | CASTILLA Y LEÓN |
| 66 | RIBERAS DEL RÍO TUELA Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 67 | RIBERAS DEL RÍO MANZANAS Y AFLUENTES | CASTILLA Y LEÓN |
| 68 | LAGUNAS DE TERA Y VIDRIALES | CASTILLA Y LEÓN |
| 69 | LAGUNAS DE VILLAFÁFILA | CASTILLA Y LEÓN |
| 70 | SIERRA DE GATA | EXTREMADURA |

No se ha incluido el listado de las masas de agua superficial afectadas por cada LIC por ser un elevado número. El número de masas total es de 485 masas de agua de la categoría ríos, 40 masas muy modificadas (35 ríos y 5 lagos) y 6 masas de agua de la categoría lagos.

Tabla 70. ZEPA del Registro de zonas protegidas y masas de aguas superficiales afectadas por estas zonas

| Id ZEPA | Nombre ZEPA | CCAA | Id masa de agua | Código antiguo masa de agua |
|---------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 2 | LAGUNAS DE VILLAFÁFILA | CASTILLA Y LEÓN | 121 | 02RI1442_04 |
| | | | 122 | 02RI1442_05 |
| | | | 128 | 02RI1442_11 |
| | | | 4 | 02LA0001 |
| | | | 5 | 02LA2318 |
| 3 | CAÑÓN DEL RÍO LOBOS | CASTILLA Y LEÓN | 313 | 02RI2311_02 |
| | | | 319 | 02RI2331_00 |
| | | | 329 | 02RI2363_01 |
| | | | 399 | 02RI2509_00 |
| | | | 408 | 02RI2526_01 |
| | | | 409 | 02RI2526_02 |
| | | | 426 | 02RI2547_02 |
| | | | 464 | 02RI2589_00 |
| 4 | SIERRA DE GUADARRAMA | CASTILLA Y LEÓN | 382 | 02RI2503_01 |
| | | | 497 | 02RI2670_02 |
| | | | 498 | 02RI2670_03 |
| | | | 499 | 02RI2670_04 |
| | | | 500 | 02RI2670_05 |
| | | | 516 | 02RI2707_01 |
| | | | 547 | 02RI2770_00 |
| | | | 548 | 02RI2772_01 |
| | | | 565 | 02RI2788_00 |
| | | | 572 | 02RI2818_01 |
| | | | 579 | 02RI2841_00 |
| | | | 38 | 02HM2769 |
| | | | 5 | HOCES DEL RÍO DURATÓN |
| 476 | 02RI2635_00 | | | |
| 34 | 02HM2611 | | | |
| 6 | ARRIBES DEL DUERO | CASTILLA Y LEÓN | 352 | 02RI2418_00 |
| | | | 380 | 02RI2492_00 |
| | | | 399 | 02RI2509_00 |
| | | | 410 | 02RI2527_01 |
| | | | 411 | 02RI2527_02 |
| | | | 412 | 02RI2527_03 |
| | | | 413 | 02RI2527_04 |
| | | | 414 | 02RI2528_00 |
| | | | 480 | 02RI2639_04 |

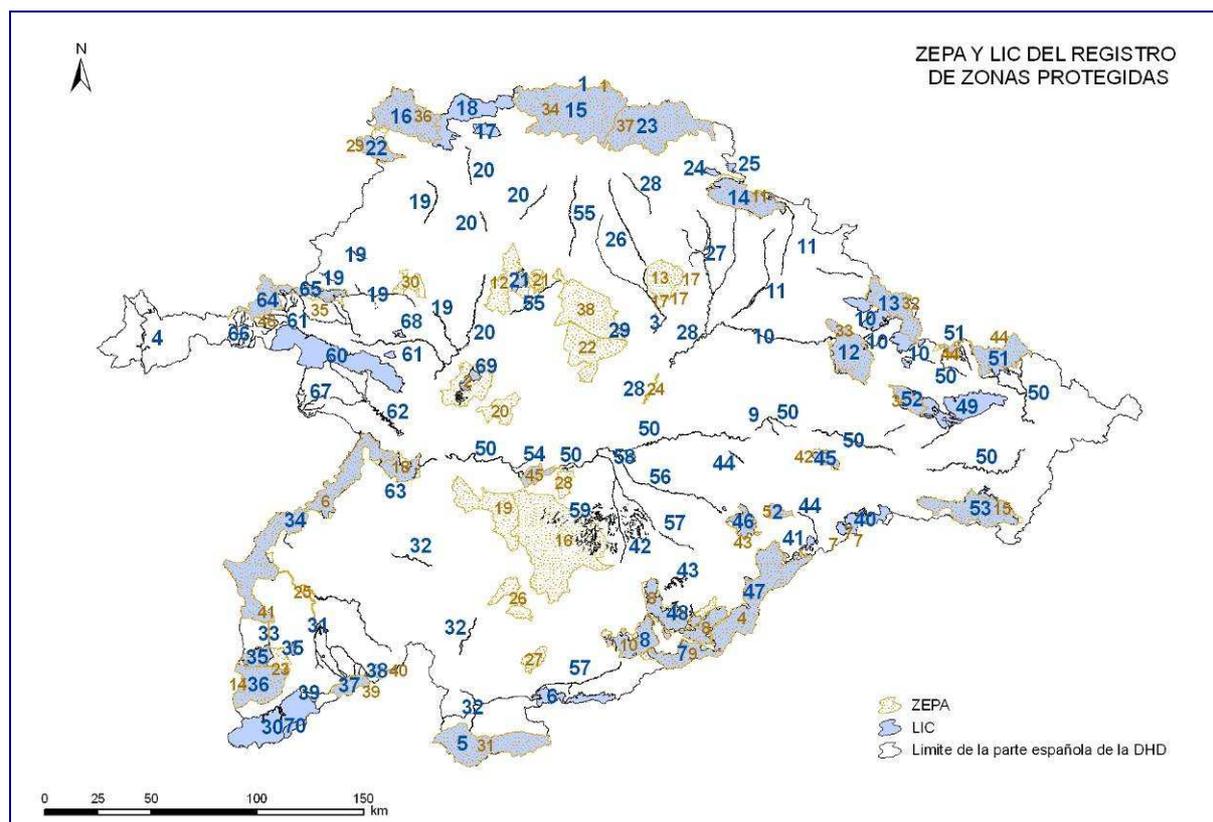
| Id ZEPA | Nombre ZEPA | CCAA | Id masa de agua | Código antiguo masa de agua |
|---------|---------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| | | | 482 | 02RI2645_00 |
| | | | 483 | 02RI2649_00 |
| | | | 495 | 02RI2668_00 |
| | | | 509 | 02RI2688_00 |
| | | | 511 | 02RI2694_00 |
| | | | 512 | 02RI2695_00 |
| | | | 513 | 02RI2696_00 |
| | | | 523 | 02RI2721_03 |
| | | | 524 | 02RI2721_04 |
| | | | 525 | 02RI2721_05 |
| | | | 526 | 02RI2722_00 |
| | | | 528 | 02RI2725_02 |
| | | | 539 | 02RI2734_00 |
| | | | 563 | 02RI2775_04 |
| | | | 564 | 02RI2775_05 |
| | | | 567 | 02RI2799_00 |
| | | | 581 | 02RI2847_00 |
| | | | 35 | 02HM2621 |
| | | | 36 | 02HM2671 |
| | | | 27 | 02HM2461 |
| | | | 28 | 02HM2515 |
| 7 | SIERRA DE AYLLÓN | CASTILLA LA MANCHA | - | - |
| 8 | VALLES DEL VOLTOYA Y EL ZORITA | CASTILLA Y LEÓN | 439 | 02RI2579_02 |
| | | | 444 | 02RI2579_07 |
| | | | 549 | 02RI2772_02 |
| | | | 550 | 02RI2772_03 |
| | | | 572 | 02RI2818_01 |
| | | | 573 | 02RI2818_02 |
| | | | 574 | 02RI2818_03 |
| | | | 577 | 02RI2824_03 |
| 9 | CAMPO AZÁLVARO-PINARES DE PEGUERINOS | CASTILLA Y LEÓN | 575 | 02RI2824_01 |
| | | | 572 | 02RI2818_01 |
| | | | 575 | 02RI2824_01 |
| | | | 576 | 02RI2824_02 |
| | | | 593 | 02RI2878_00 |
| | | | 41 | 02HM2877 |
| 10 | ENCINARES DE LOS RÍOS ADAJA Y VOLTOYA | CASTILLA Y LEÓN | 444 | 02RI2579_07 |
| | | | 449 | 02RI2579_12 |
| | | | 575 | 02RI2824_01 |
| | | | 576 | 02RI2824_02 |
| | | | 577 | 02RI2824_03 |
| | | | 40 | 02HM2873 |
| 11 | HUMADA-PEÑA AMAYA | CASTILLA Y LEÓN | 83 | 02RI1242_01 |
| | | | 87 | 02RI1242_05 |
| | | | 107 | 02RI1400_00 |
| | | | 112 | 02RI1434_01 |
| | | | 133 | 02RI1571_01 |
| 12 | OTEROS-CAMPOS | CASTILLA Y LEÓN | 194 | 02RI1944_03 |
| 13 | CAMINO DE SANTIAGO | CASTILLA Y LEÓN | 138 | 02RI1686_01 |
| | | | 139 | 02RI1686_02 |
| | | | 140 | 02RI1686_03 |
| 14 | CAMPO DE AZABA | CASTILLA Y LEÓN | 602 | 02RI2912_00 |
| | | | 604 | 02RI2926_01 |
| | | | 607 | 02RI2931_00 |
| | | | 611 | 02RI2933_00 |
| 15 | ALTOS DE BARAHONA | CASTILLA Y LEÓN | 423 | 02RI2544_01 |
| | | | 431 | 02RI2565_01 |
| | | | 432 | 02RI2565_02 |
| 16 | TIERRA DE CAMPIÑAS | CASTILLA Y LEÓN | 459 | 02RI2587_01 |
| | | | 459 | 02RI2587_01 |
| | | | 460 | 02RI2587_02 |
| | | | 462 | 02RI2587_04 |
| | | | 469 | 02RI2615_01 |
| | | | 470 | 02RI2615_02 |
| | | | 471 | 02RI2615_03 |
| | | | 506 | 02RI2686_01 |
| | | | 507 | 02RI2686_02 |

| Id ZEPA | Nombre ZEPA | CCAA | Id masa de agua | Código antiguo masa de agua |
|---------|-------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 | LAGUNAS DEL CANAL DE LA MANCHA | CASTILLA Y LEÓN | 1001 1002 1003 | 02AR0101_01 02AR0101_02 02AR0101_03 |
| 18 | CAÑONES DEL DUERO | CASTILLA Y LEÓN | 28 23 | 02HM2515 02HM2352 |
| 19 | LLANURAS DEL GUAREÑA | CASTILLA Y LEÓN | 430 435 460 461 462 463 | 02RI2560_00 02RI2570_01 02RI2587_02 02RI2587_03 02RI2587_04 02RI2587_05 |
| 20 | TIERRA DEL PAN | CASTILLA Y LEÓN | 126 127 | 02RI1442_09 02RI1442_10 |
| 21 | OTEROS-CEA | CASTILLA Y LEÓN | 193 | 02RI1944_02 |
| 22 | LA NAVA-CAMPOS SUR | CASTILLA Y LEÓN | 123 124 125 248 | 02RI1442_06 02RI1442_07 02RI1442_08 02RI2162_01 |
| 23 | CAMPO DE ARGAÑAN | CASTILLA Y LEÓN | 522 523 560 597 602 607 | 02RI2721_02 02RI2721_03 02RI2775_01 02RI2890_00 02RI2912_00 02RI2931_00 |
| 24 | RIBERAS DEL PISUERGA | CASTILLA Y LEÓN | 262 263 317 322 | 02RI2211_03 02RI2211_04 02RI2321_00 02RI2355_00 |
| 25 | RIBERAS DE LOS RÍOS HUEBRA Y YELTES | CASTILLA Y LEÓN | 513 514 533 534 535 537 538 | 02RI2696_00 02RI2702_00 02RI2726_05 02RI2726_06 02RI2726_07 02RI2726_09 02RI2726_10 |
| 26 | CAMPOS DE ALBA | CASTILLA Y LEÓN | 554 556 | 02RI2774_04 02RI2774_06 |
| 27 | DEHESA DEL RÍO GAMO Y EL MARGAÑAN | CASTILLA Y LEÓN | 555 557 | 02RI2774_05 02RI2774_07 |
| 28 | LA NAVA-RUEDA | CASTILLA Y LEÓN | 474 | 02RI2615_06 |
| 29 | OMANAS | CASTILLA Y LEÓN | 58 59 | 02RI1092_01 02RI1092_02 |
| 30 | VALDERÍA-JAMUZ | CASTILLA Y LEÓN | 172 187 188 | 02RI1793_07 02RI1903_01 02RI1903_02 |
| 31 | SIERRA DE GREDOS | CASTILLA Y LEÓN | 614 638 639 640 641 642 643 1 | 02RI2945_01 02RI3030_01 02RI3030_02 02RI3030_03 02RI3030_04 02RI3030_05 02RI3035_00 02LA0009 |
| 32 | SIERRA DE LA DEMANDA | CASTILLA Y LEÓN | 204 205 212 226 242 15 16 | 02RI2000_01 02RI2000_02 02RI2025_00 02RI2105_01 02RI2149_00 02HM1911 02HM1960 |
| 33 | SABINARES DEL ARLANZA | CASTILLA Y LEÓN | 227 232 234 241 243 287 | 02RI2105_02 02RI2105_07 02RI2112_02 02RI2144_00 02RI2156_00 02RI2255_00 |
| 34 | PICOS DE EUROPA EN CASTILLA Y LEÓN | CASTILLA Y LEÓN | 1 2 | 02RI0833_00 02RI0839_00 |

| Id ZEPA | Nombre ZEPA | CCAA | Id masa de agua | Código antiguo masa de agua |
|---------|----------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| | | | 3 | 02RI0865_00 |
| | | | 4 | 02RI0866_00 |
| | | | 5 | 02RI0867_00 |
| | | | 7 | 02RI0873_00 |
| | | | 8 | 02RI0874_00 |
| | | | 9 | 02RI0897_00 |
| | | | 25 | 02RI0976_01 |
| | | | 26 | 02RI0976_02 |
| | | | 27 | 02RI0976_03 |
| | | | 36 | 02RI1031_00 |
| | | | 37 | 02RI1037_01 |
| | | | 51 | 02RI1039_00 |
| | | | 66 | 02RI1107_01 |
| | | | 75 | 02RI1160_01 |
| | | | 76 | 02RI1160_02 |
| 35 | SIERRA DE LA CABRERA | CASTILLA Y LEÓN | 170 | 02RI1793_05 |
| | | | 198 | 02RI1993_02 |
| | | | 206 | 02RI2010_01 |
| | | | 210 | 02RI2010_05 |
| 36 | VALLE DE SAN EMILIANO | CASTILLA Y LEÓN | 6 | 02RI0872_00 |
| | | | 22 | 02RI0955_00 |
| | | | 23 | 02RI0956_00 |
| | | | 35 | 02RI1008_00 |
| | | | 54 | 02RI1071_00 |
| | | | 74 | 02RI1139_00 |
| | | | 4 | 02HM1034 |
| 37 | FUENTES CARRIONAS Y FUENTE COBRE-MONTA | CASTILLA Y LEÓN | 12 | 02RI0925_00 |
| | | | 31 | 02RI0987_00 |
| | | | 52 | 02RI1049_00 |
| | | | 53 | 02RI1058_00 |
| | | | 55 | 02RI1078_01 |
| | | | 57 | 02RI1078_03 |
| | | | 68 | 02RI1117_00 |
| | | | 69 | 02RI1132_01 |
| | | | 71 | 02RI1132_03 |
| | | | 765 | 02RI1160_02 |
| | | | 6 | 02HM1061 |
| | | | 7 | 02HM1062 |
| | | | 8 | 02HM1093 |
| | | | | 02HM1137 |
| 38 | LA NAVA-CAMPOS NORTE | CASTILLA Y LEÓN | 118 | 02RI1442_01 |
| | | | 123 | 02RI1442_06 |
| | | | 193 | 02RI1944_02 |
| | | | 248 | 02RI2162_01 |
| | | | 249 | 02RI2162_02 |
| 39 | LAS BATUECAS-SIERRA DE FRANCIA | CASTILLA Y LEÓN | 583 | 02RI2852_02 |
| | | | 616 | 02RI2947_01 |
| | | | 617 | 02RI2947_02 |
| 40 | QUILAMAS | CASTILLA Y LEÓN | 582 | 02RI2852_01 |
| 41 | RÍO AGUEDA | CASTILLA Y LEÓN | 523 | 02RI2721_03 |
| | | | 524 | 02RI2721_04 |
| | | | 567 | 02RI2799_00 |
| 42 | HOCES DEL RÍO RIAZA | CASTILLA Y LEÓN | 372 | 02RI2480_00 |
| | | | 30 | 02HM2532 |
| 43 | LAGUNAS DE CANTALEJO | CASTILLA Y LEÓN | 382 | 02RI2503_01 |
| 44 | SIERRA DE URBIÓN | CASTILLA Y LEÓN | 259 | 02RI2208_00 |
| | | | 269 | 02RI2228_00 |
| | | | 272 | 02RI2238_01 |
| | | | 274 | 02RI2238_03 |
| | | | 275 | 02RI2238_04 |
| | | | 289 | 02RI2259_02 |
| | | | 291 | 02RI2260_00 |
| 45 | RIBERAS DE CASTRONUÑO | CASTILLA Y LEÓN | 378 | 02RI2490_04 |
| | | | 394 | 02RI2507_01 |
| | | | 508 | 02RI2686_03 |
| | | | 31 | 02HM2561 |

| Id ZEPA | Nombre ZEPA | CCAA | Id masa de agua | Código antiguo masa de agua |
|---------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 46 | LAGO DE SANABRIA Y ALREDEDORES | CASTILLA Y LEÓN | 198 | 02RI1993_02 |
| | | | 199 | 02RI1993_03 |
| | | | 214 | 02RI2041_00 |
| | | | 239 | 02RI2137_00 |
| | | | 2 | 02LA2046 |
| | | | 3 | 02LA0006 |
| | | | 6 | 02LA0005 |
| 17 | 02HM2045 | | | |

Figura 54. ZEPA y LIC de la parte española de la DHD.



La ZEPA de Sierra de Ayllón está en límite sur de la demarcación, contando, aproximadamente, con 1 km² dentro de la misma. Este es el motivo por el que no hay ninguna masa de agua de la parte española de la DHD en ella.

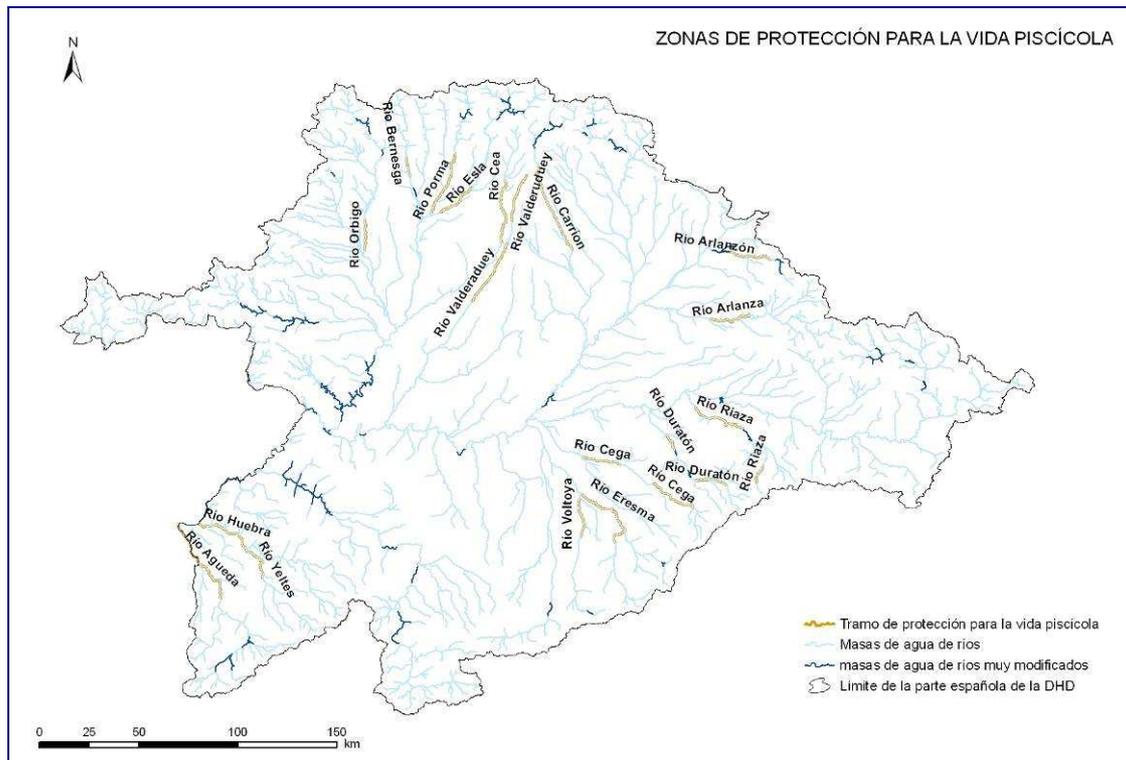
6.5. TRAMOS DE PROTECCIÓN O MEJORA PARA LA VIDA PISCÍCOLA

Estas zonas no han cambiado respecto de las consideradas en el Informe 2005. En la siguiente tabla pueden verse las masas de agua que quedan protegidas por poseer algún tramo cuyas aguas requieren protección o mejora para ser aptas para la vida piscícola, en virtud de la directiva 78/659/CEE.

Tabla 71. Masas de agua en las que hay algún tramo para la protección de la vida piscícola

| Nombre del tramo | Id masa de agua | Código antiguo masa de agua |
|------------------|-----------------|-----------------------------|
| Río Bernesga | 19 | 02RI0932_07 |
| Río Porma | 29 | 02RI0976_05 |
| Río Porma | 38 | 02RI1037_02 |
| Río Órbigo | 46 | 02RI1037_10 |
| Río Órbigo | 47 | 02RI1037_11 |
| Río Cea | 67 | 02RI1107_02 |
| Río Valderaduey | 118 | 02RI1442_01 |
| Río Carrión | 150 | 02RI1744_02 |
| Río Carrión | 152 | 02RI1764_01 |
| Río Arlanzón | 184 | 02RI1875_02 |
| Río Arlanzón | 185 | 02RI1890_01 |
| Río Arlanzón | 186 | 02RI1890_02 |
| Río Arlanza | 243 | 02RI2156_00 |
| Río Riaza | 368 | 02RI2470_01 |
| Río Riaza | 369 | 02RI2470_02 |
| Río Riaza | 372 | 02RI2480_00 |
| Río Cega | 382 | 02RI2503_01 |
| Río Cega | 383 | 02RI2503_02 |
| Río Cega | 385 | 02RI2503_04 |
| Río Duratón | 405 | 02RI2517_02 |
| Río Eresma | 440 | 02RI2579_03 |
| Río Eresma | 441 | 02RI2579_04 |
| Río Eresma | 442 | 02RI2579_05 |
| Río Voltoya | 445 | 02RI2579_08 |
| Río Duratón | 467 | 02RI2595_02 |
| Río Duratón | 468 | 02RI2595_03 |
| Río Riaza | 485 | 02RI2650_02 |
| Río Duratón | 490 | 02RI2652_03 |
| Río Huebra | 513 | 02RI2696_00 |
| Río Águeda | 523 | 02RI2721_03 |
| Río Águeda | 524 | 02RI2721_04 |
| Río Águeda | 525 | 02RI2721_05 |
| Río Yeltes | 538 | 02RI2726_10 |
| Río Riaza | 673 | 02HM2532 |
| Río Arlanzón | 657 | 02HM1828 |

Figura 55. Tramos de protección de la vida piscícola.



7. REDES DE CONTROL Y REPORTING 2007

7.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo establecido en el artículo 8 la DMA, antes del 22 de marzo del año 2007 los estados miembros de la Unión Europea, debían comunicar por vía electrónica alimentando el sistema WISE, los programas implantados para el seguimiento del estado de las aguas.

La Confederación Hidrográfica del Duero remitió la información correspondiente, y que más adelante se detalla, al Ministerio de Medio Ambiente en la forma y el plazo requeridos. El Ministerio se ocupó de transmitir esta información a la Comisión Europea dando así cumplimiento a lo que establece la DMA.

Es previsible que la información enviada requiera algunos ajustes finales, por ello, en el momento de redactar este anexo se está pendiente de recibir del Ministerio la información efectivamente transferida a la Comisión Europea junto con su informe de valoración para subsanar las deficiencias que hayan podido ser observadas.

Aunque la DMA establece que los programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales y subterráneas debían estar operativos a final del año 2006, la Confederación Hidrográfica del Duero mantiene tradicionalmente distintas redes de control. Por todo ello, seguidamente se presentan las citadas redes de control y, más adelante, los programas de seguimiento implantados como consecuencia de la aplicación de la DMA.

7.2. REDES DE CONTROL DE LA CHD

La gestión y control del estado cuantitativo y cualitativo de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, se realiza en la parte española de la DHD mediante un conjunto de Redes de Control y un Sistema de Gestión que se denomina SAICA (Sistema Automático de Información de la Calidad de las Aguas), que están en continua modernización y mantenimiento. Adicionalmente, la CHD está implantando el novedoso sistema SAIH que quedará completado en los próximos años.

Entre las redes de control actualmente operativas pueden distinguirse las de calidad y cantidad del agua.

Redes de control de la cantidad:

- ROEA –Red Oficial de Estaciones de Aforo
- Piezometría – Red estado cuantitativo de las masas de agua subterránea
- Innivación – Red de pértigas situadas en las cadenas periféricas de la cuenca
- SAIH – Sistema Automático de Información Hidrológica

Dentro de las Redes de Control de calidad de las aguas existen las siguientes:

- Red Integral de Control de la Calidad de las Aguas (ICA) que engloba a su vez a una serie de redes de control, según el tipo de vigilancia que se realice en cada estación:
 - Red de control oficial de calidad de las aguas: Red COCA.
 - Red de control de las aguas destinadas a abastecimiento. Red COAS, o de control prepotable.

- Red de control de la ictiofauna: Vida piscícola.
- Red de control de tóxicos (Sustancias peligrosas, Lista I y II).
- Red de intercambio de información con la Unión Europea.
- Red de control de emisiones al mar y transfronterizas (Convenio de Albufeira).
- Red de plaguicidas.
- Red de control de la calidad de aguas de baño.
- Red radiológica ambiental.
- Red oficial de control de las aguas subterráneas.
- Red de control de nitratos en las aguas subterráneas.

En las estaciones de la red SAICA se miden una serie de parámetros básicos de forma automática, continua y en tiempo real, mientras que las estaciones de las Redes de Control son Estaciones de Muestreo Periódico (EMP) en las que la toma de muestra se realiza de forma periódica para su posterior análisis en laboratorio.

7.3. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS AGUAS

En diciembre de 2006 se ha finalizado la implantación de los programas de seguimiento del estado de las aguas y de las zonas protegidas según lo establecido en el art. 8 y Anexo V de la DMA. El Informe 2007 (*Reporting 2007*), que recoge la implantación citada se ha enviado, como se ha explicado anteriormente, en formato electrónico al Ministerio de Medio Ambiente para su posterior traslado a la Comisión Europea, en marzo de 2007.

En la parte española de la DHD se han configurado varios programas para el seguimiento del estado de las aguas superficiales y subterráneas. Estos programas se sirven de los datos recogidos en las estaciones que configuran las redes de control antes mencionadas.

Los programas de control que se han definido de acuerdo a los requerimientos del artículo 8 y el Anexo V de la DMA, y a las indicaciones complementarias del MMA, son los siguientes:

- Control de la vigilancia (apartados 1.3.1 y 2.4.2 del Anexo V para superficiales y subterráneas, respectivamente).
- Control operativo (apartados 1.3.2 y 2.4.3 del Anexo V, para superficiales y subterráneas, respectivamente).
- Control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas (apartado 2.2 del Anexo V).
- Control de la vigilancia de evaluación de tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales.
- Control de investigación en aguas superficiales (apartado 1.3.3 del Anexo V).

Además de estos programas existen otros, que integran los datos recogidos en estaciones de las siguientes redes de seguimiento de las aguas superficiales:

- Red de Intercalibración.
- Red de control de vigilancia de intercambio de información UE.
- Red de control de vigilancia de emisiones al mar y transfronterizas.

- Red de referencia.

Existe una red más, la Red Internacional de Control EIONET-WATER, para la que la CHD ha propuesto una serie de puntos de control, tanto para aguas superficiales como subterráneas. En el caso del seguimiento de las aguas subterráneas se ha definido un programa específico asociado las estaciones propuestas para la Red Internacional EIONET-WATER. Sin embargo, para aguas superficiales, por el momento, simplemente se ha aportado una propuesta de puntos de control, en los que se ya se está muestreando, para entrar a formar parte de esta Red.

Para las aguas superficiales, cada uno de los programas se divide, a su vez, en tantos subprogramas como categorías de masas de agua a las que controla. Todos los programas, excepto el de control de la vigilancia y el control operativo tienen un único subprograma asociado a la categoría ríos. El programa de control de la vigilancia y el de control operativo incluyen 7 subprogramas asociados a las siguientes categorías de masas de agua:

- Ríos (código RW) naturales,
- Ríos artificiales,
- Ríos muy modificadas lénticos,
- Ríos muy modificados lóticos,
- Lagos (código LW) naturales,
- Lagos artificiales y
- Lagos muy modificados.

En el caso de las aguas subterráneas se han definido cuatro programas que no se subdividen en subprogramas.

En la Tabla 72 pueden verse resumidos los programas y subprogramas definidos y el número de estaciones de la red de seguimiento de la parte española de la DHD que quedan incluidas dentro de cada uno de ellos.

Tabla 72. Programas para el seguimiento del estado de las aguas

| Nombre programa | Nombre subprograma | Código Categoríamasa | Nº de estaciones |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| MASAS DE AGUA SUPERFICIAL | | | |
| Red de Intercalibración | Red de Intercalibración | RW | 4 |
| Control operativo | Control operativo en lagos artificiales | LW ART | 0 |
| Control operativo | Control operativo en lagos muy modificados | LW HM | 0 |
| Control operativo | Control operativo en lagos naturales | LW NAT | 3 |
| Control operativo | Control operativo en ríos artificiales | RW ART | 1 |
| Control operativo | Control operativo en ríos muy modificados lénticos (embalses) | RW HMLE | 25 |
| Control operativo | Control operativo en ríos muy modificados lóticos | RW HMLO | 5 |
| Control operativo | Control operativo en ríos naturales | RW NAT | 82 |
| Control de vigilancia | Control de vigilancia en lagos artificiales | LW ART | 5 |
| Control de vigilancia | Control de vigilancia en lagos muy modificados | LW HM | 6 |
| Control de vigilancia | Control de vigilancia den lagos naturales | LW NAT | 6 |
| Control de vigilancia | Control de vigilancia en ríos artificiales | RW ART | 3 |

| Nombre programa | Nombre subprograma | Código Categoríamasa | Nº de estaciones |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Control de vigilancia | Control de vigilancia en ríos muy modificados lénticos (embalses) | RW HMLE | 39 |
| Control de vigilancia | Control de vigilancia en ríos muy modificados lóticos | RW HMLO | 13 |
| Control de vigilancia | Control de vigilancia den ríos naturales | RW NAT | 91 |
| Control de vigilancia de evaluación de tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales en ríos | Control de vigilancia de evaluación de tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales en ríos | RW | 34 |
| Control de vigilancia de intercambio de información UE | Control de vigilancia de intercambio de información UE | RW | 3 |
| Control de vigilancia de emisiones al mar y transfronterizas | Control de vigilancia de emisiones al mar y transfronterizas | RW | 9 |
| Red de referencia | Red de referencia | RW | 34 |
| MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA | | | |
| Seguimiento del estado Cuantitativo | - | GW | 381 |
| Red Internacional de Control EIONET-WATER | - | GW | 64 |
| Seguimiento del estado químico. Red Operativa | - | GW | 85 |
| Seguimiento del estado químico. Red de Vigilancia | - | GW | 348 |

El total de estaciones en programas de seguimiento de las masas de agua superficial en la DHD es de 256, y de 815 para las masas de agua subterránea. Nótese que el número de estaciones totales para el seguimiento de las aguas superficiales y subterráneas no se corresponde con la suma de las estaciones incluidas en cada programa. Esto es así porque hay estaciones que están incluidas en varios programas y subprogramas.

En otros casos (Control operativo en lagos artificiales y en lagos muy modificados), los subprogramas están definidos aunque aún no tienen ninguna estación asignada. Esto es así, porque aunque aun no se esté realizando seguimiento de estas categorías de masas de agua actualmente, por la propia concepción del Control operativo, que es dinámico en cuanto a la selección o no de estaciones de control, podrían incluirse estaciones en estos subprogramas a corto plazo.

Cada programa de control lleva asociada la medición de una serie de parámetros biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos. En la Tabla 73 y en la Tabla 74 pueden verse los elementos de calidad controlados para cada subprograma. Como puede verse, no está incluido el control de investigación ya que, por su propia concepción no es un programa que esté concebido para medir unos parámetros concretos. Se medirán unos u otros parámetros en unos u otros lugares en función de las necesidades de la investigación.

Para cada programa se ha identificado el número de estaciones de control establecidas en cumplimiento de la Directiva 75/440/EEC (en la base de datos creada para el *Reporting* se les ha dado el código PR de prepotables). Los datos tomados en estas estaciones son enviados a la Comisión Europea para informar sobre el cumplimiento de la citada Directiva.

La fecha de comienzo de los programas para el seguimiento de las aguas superficiales ha sido diciembre de 2006, salvo algunas excepciones en las que se han producido desviaciones. Por ejemplo, el comienzo de los muestreos, así como la frecuencia de los mismos, puede sufrir alguna desviación en relación con las sustancias prioritarias, puesto que aún se está en una fase incipiente en el conocimiento de las fuentes y de la presencia de estas sustancias en la parte española de la Demarcación. Respecto al control adicional a establecer en aquellas

estaciones localizadas en masas de agua de las cuales se extrae agua destinada al consumo humano, se está llevando a cabo mediante la red de control prepotable (o red COAS) de la CHD, que responde a los requerimientos de la Directiva 75/440/CEE, y se verá fortalecido próximamente.

En el caso de los programas de aguas subterráneas, la fecha de comienzo ha sido febrero de 2007. En las estaciones que ya estaban siendo muestreadas en el marco de alguna de las redes existentes en la parte española de la DHD se estaba midiendo en la fecha deseada para el comienzo de los programas (22 de diciembre de 2006). No obstante, puesto que algunas de las estaciones no han estado construidas y listas para medir hasta febrero de 2007, se ha establecido esa fecha como comienzo oficial de los programas. La fecha de comienzo del programa EOINET-WATER fue noviembre de 2006, momento en el que quedó definida la propuesta de puntos de control de aguas subterráneas de esta Red.

Tabla 73. Elementos de calidad medidos para cada subprograma de seguimiento de las aguas superficiales

| CÓDIGO | ELEMENTO | TIPO DE ELEMENTO | VIG-LWLNAT LWHM | VIG LWART- | VIG-RWART RWHMLO RWNAT | VIG-RWHMLE | OPE-LWART LWNAT LWHM | OPE-RWART RWHMLO | OPE-RWHMLE | OPE-RWNAT | INTERCAMBIO INFO. CON LA UE | EMISIONES MAR Y TRANSFR. | RED DE REF. | RED DE INTER-CALIBRAC. |
|---------|------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------|------------------------|------------|----------------------|------------------|------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|-------------|------------------------|
| QE1 | Todos los elementos de calidad biológicos del Anexo V de la DMA | Bio | | | | | X | X | X | X | | | | |
| QE1-1 | Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton | Bio | X | X | | X | | | | | | | | |
| QE1-2-3 | Composición y abundancia de otra flora acuática (macrófitos) | Bio | | | X | | | | | | | | X | |
| QE1-2-4 | Composición y abundancia de otra flora acuática (fitobentos) | Bio | | | X | | | | | | | | X | |
| QE1-2-3 | Composición y abundancia de macrófitos | Bio | X | | | | | | | | | | | |
| QE1-2-4 | Composición y abundancia de fitobentos | Bio | X | | | | | | | | | | | |
| QE1-3 | Composición, abundancia y diversidad de fauna invertebrada bentónica | Bio | X | | X | | | | | | | | X | |
| QE1-4 | Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica | Bio | X | X | X | X | | | | | | | X | |
| QE1-5 | Otras especies no obligatorias (zooplancton) | Bio | | | | | | | | | | | | |

ESTUDIO GENERAL DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA. ANEXO DE ACTUALIZACIÓN

| CÓDIGO | ELEMENTO | TIPO DE ELEMENTO | VIG-LWNAT LWHM | VIG LWART- | VIG-RWART RWHMLO RWNAT | VIG-RWHMLE | OPE-LWART LWNAT LWHM | OPE-RWART RWHMLO | OPE-RWHMLE | OPE-RWNAT | INTERCAMBIO INFO. CON LA UE | EMISIONES MAR Y TRANSFR. | RED DE REF. | RED DE INTER-CALIBRAC. |
|---------|------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|------------|------------------------|------------|----------------------|------------------|------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|-------------|------------------------|
| QE2 | Todos los elementos de calidad hidromorfológicos del Anexo V de la DMA | Hyd | | X | | X | X | X | X | X | | | | X |
| QE2-1 | Régimen hidrológico en ríos - parámetros hidrológicos | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-1-1 | Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas | Hyd | | | X | | | | | | | | | |
| QE2-1-2 | Conexión con masas de agua subterránea | Hyd | | | X | | | | | X | | | | |
| QE2-2 | Continuidad del río | Hyd | | | X | | | | | X | | | | |
| QE2-3 | Condiciones morfológicas - parámetros morfológicos | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-3-1 | Variación de la profundidad y anchura del río | Hyd | | | X | | | | | X | | | | |
| QE2-3-2 | Estructura y sustrato del lecho del río | Hyd | | | X | | | | | X | | | | |
| QE2-3-3 | Estructura de la zona ribereña | Hyd | | | X | | | | | X | | | | |
| QE2-4 | Régimen hidrológico en lagos - parámetros hidrológicos | Hyd | X | | | | | | | | | | | |
| QE2-4-1 | Volúmenes e hidrodinámica del lago | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-4-2 | Tiempo de permanencia | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-4-3 | Conexión con aguas subterráneas | Hyd | | | | | | | | | | | | |

ESTUDIO GENERAL DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA. ANEXO DE ACTUALIZACIÓN

| CÓDIGO | ELEMENTO | TIPO DE ELEMENTO | VIG-LWLNAT LWHM | VIG-LWART- | VIG-RWART RWHMLO RWNAT | VIG-RWHMLE | OPE-LWART LWNAT LWHM | OPE-RWART RWHMLO | OPE-RWHMLE | OPE-RWNAT | INTERCAMBIO INFO. CON LA UE | EMISIONES MAR Y TRANSFR. | RED DE REF. | RED DE INTER-CALIBRAC. |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------|------------------------|------------|----------------------|------------------|------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|-------------|------------------------|
| QE2-5 | Condiciones morfológicas en lagos - parámetros morfológicos | Hyd | X | | | | | | | | | | | |
| QE2-5-1 | Variación de la profundidad del lago | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-5-2 | Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-5-3 | Estructura de la zona ribereña | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-6 | Condiciones morfológicas de aguas transiciones y costeras - parámetros morfológicos | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-6-1 | Variación de la profundidad | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-6-2 | Volúmenes, estructura y sustrato del lecho | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-7 | Régimen de mareas en aguas de transición | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-7-1 | Flujo de agua dulce | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-7-2 | Exposición al oleaje | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-8 | Régimen de mareas en aguas costeras | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-8-1 | Dirección de las corrientes dominantes | Hyd | | | | | | | | | | | | |
| QE2-8-2 | Exposición al oleaje | Hyd | | | | | | | | | | | | |

ESTUDIO GENERAL DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA. ANEXO DE ACTUALIZACIÓN

| CÓDIGO | ELEMENTO | TIPO DE ELEMENTO | VIG-LWLNAT LWHM | VIG-LWART- | VIG-RWART RWHMLO RWNAT | VIG-RWHMLE | OPE-LWART LWNAT LWHM | OPE-RWART RWHMLO | OPE-RWHMLE | OPE-RWNAT | INTERCAMBIO INFO. CON LA UE | EMISIONES MAR Y TRANSFR. | RED DE REF. | RED DE INTER-CALIBRAC. |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------|------------------------|------------|----------------------|------------------|------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|-------------|------------------------|
| QE3 | Todos los elementos de calidad químicos y físico-químicos del Anexo 5 de la DMA | Ch | | | | | | | | | | | | |
| QE3-1 | Parámetros generales | Ch | X | X | | X | X | | X | | X | X | | X |
| QE3-1-1 | Transparencia | Ch | | | | | | | | | | | | |
| QE3-1-2 | Condiciones térmicas | Ch | | | X | | | X | | X | | | | |
| QE3-1-3 | Condiciones de oxigenación | Ch | | | X | | | X | | X | | | | |
| QE3-1-4 | Salinidad | Ch | | | X | | | X | | X | | | | |
| QE3-1-5 | Estado de acidez | Ch | | | X | | | X | | X | | | | |
| QE3-1-6 | Condiciones relativas a los nutrientes | Ch | | | X | | | X | | X | | | | |
| QE3-2 | Sustancias prioritarias (Anexo 10) | Ch | X | X | X | X | X | X | X | | | | | |
| QE3-3 | Contaminantes no prioritarios específicos (Anexo 8/9) | Ch | X | X | X | X | X | X | X | | | | | |
| QE3-4 | Otros contaminantes distintos del Anexo 8, 9 y 10 | Ch | X | X | X | X | X | X | X | | | | | |

Tabla 74. Elementos de calidad medidos para cada programa de seguimiento de las aguas subterráneas

| Código | Elemento | | CUANTITATIVO | VIGILANCIA | OPRATIVO | EIONET-WATER |
|--------|---------------------------------------------|----|--------------|------------|----------|--------------|
| GE1 | Nivel o caudal | Gw | X | | | |
| GE1-1 | Nivel de aguas subterráneas | Gw | | | | |
| GE1-2 | Caudal de aguas subterráneas (manantial) | Gw | | | | |
| GE2 | Parámetros generales (subelementos Anexo 5) | Gw | | | | |
| GE2-1 | Contenido de oxígeno | Gw | | X | X | X |
| GE2-2 | Valor de pH | Gw | | X | X | X |
| GE2-3 | Conductividad | Gw | | X | X | X |
| GE2-4 | Nitratos | Gw | | X | X | X |
| GE2-5 | Amonio | Gw | | X | X | X |
| GE3 | Otros contaminantes | Gw | | X | X | X |

7.3.1. Control de la vigilancia de la evaluación del estado general de las aguas superficiales y evaluación de tendencias a largo plazo debidas a la actividad antropogénica

Objetivo

El programa de control de vigilancia nace en respuesta al artículo 8 de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua), en el que se atribuye a cada Estado miembro 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. Siguiendo las indicaciones del apartado 1.3.1 del Anexo V de la citada Directiva, el diseño de este programa se ha realizado con el objeto de disponer de información para completar y aprobar el procedimiento de evaluación del impacto realizado, lograr la concepción eficaz y efectiva de futuros programas de control, evaluar los cambios a largo plazo en las condiciones naturales de las masas de agua y evaluar los cambios a largo plazo resultado de una actividad antropogénica muy extendida.

Selección de puntos de control

Las determinaciones para la selección de puntos de control vienen recogidas en el apartado 1.3.1 del Anexo V de la DMA. Para la selección de estaciones se llevó a cabo un estudio piloto por parte de la Comisaría de Aguas de la CHD, siguiendo las recomendaciones de la Guía "*Common Implementation Strategy, Working Group 2.7: Guidance on Monitoring for the Water Framework Directive*" que llevó al empleo un diseño probabilístico estratificado.

En primer lugar, se llevó a cabo una estratificación de las masas de agua en grupos de presión similar, para lo que se consideraron las presiones puntuales y difusas a las que estaban sometidas. El proceso de estratificación fue el siguiente: la caracterización de presiones de origen puntual se llevó a cabo a partir de un inventario actualizado de vertidos autorizados, empleando como indicador de presión el sumatorio de la carga de DBO₅, relativa al caudal circulante en el punto más bajo de cada masa de agua. La caracterización de presiones de origen difuso se llevó a cabo a partir de la cobertura SIG sobre ocupación del suelo CORINE, empleando como indicador de presión el porcentaje de área ocupada por cultivos de secano (que es el indicador de presión difusa que mejor correlación ha presentado).

Una vez probado, mediante los correspondientes estudios de correlación, que los indicadores de presión difusa y puntual se ajustaban relativamente bien a los datos reales analizados en las estaciones ICA preexistentes (con correlaciones, para algunos parámetros, en torno al 80 %), se unificaron ambos factores (mediante análisis de regresión lineal) en un solo indicador de presión que combinara tanto las fuentes de contaminación difusa como las puntuales. Una vez definido el indicador de presión global se procedió a analizar su comportamiento respecto a los datos reales obtenidos en las estaciones de control de la Red ICA, comprobándose que la correlación aumentaba en relación a la encontrada para cada uno de los indicadores por separado. Los resultados para cada masa de agua de este indicador de presión global fueron agrupados en 5 clases o estratos. Acto seguido, se aplicó la asignación de Neyman para calcular el número de estaciones necesarias en cada estrato, partiendo de un número total de estaciones de muestreo fijado en 91 (teniendo en cuenta niveles aceptables de precisión para un nivel de confianza del 95 %). Después se procedió a seleccionar, de entre las estaciones preexistentes en cada estrato, las más apropiadas teniendo en cuenta diferentes criterios.

Hay 163 puntos de control para este programa, de los que 36 se utilizan para el control de aguas prepotables de acuerdo a la Directiva 75/440/EEC. Cabe destacar que, para el resto de

subprogramas, al ser mucho más pequeña la población (número de masas de agua), la selección de puntos se llevó a cabo mediante la asignación de uno por cada masa de agua.

Selección de los indicadores de calidad y frecuencias de muestreo

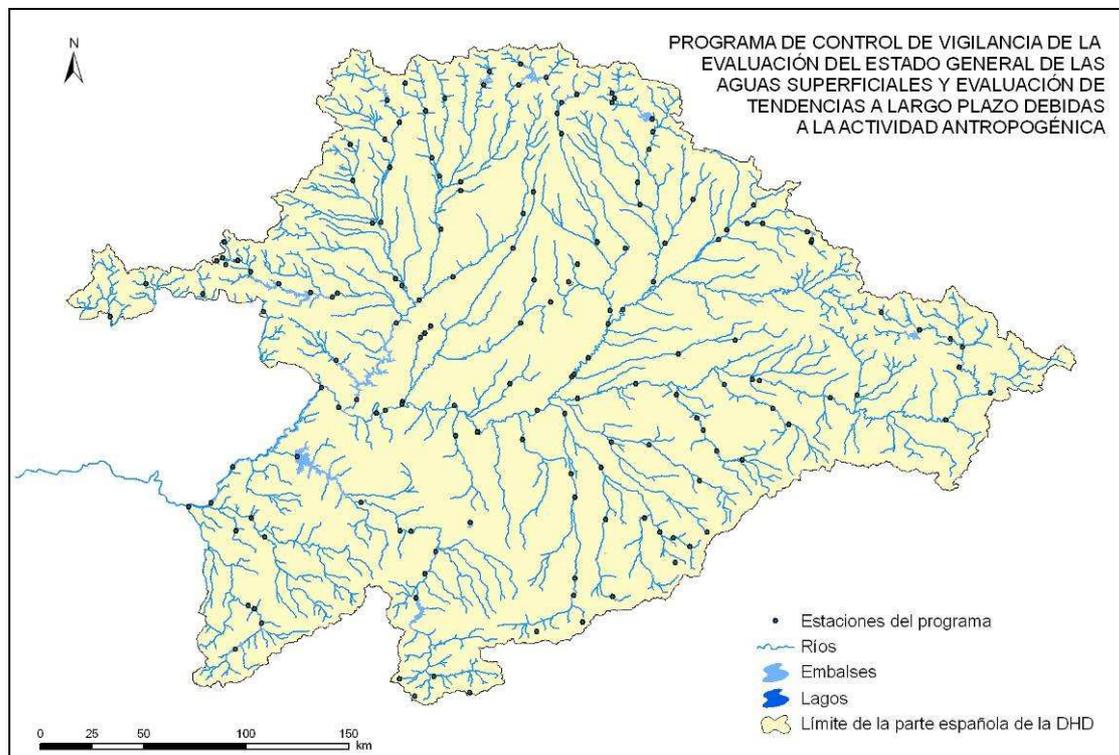
La selección se ha hecho de acuerdo a las determinaciones del apartado 1.3.1 del Anexo V de la DMA. El control de vigilancia se efectuará en cada punto de control durante un periodo de un año dentro del periodo que abarque el plan hidrológico de cuenca sobre: Los parámetros representativos de todos los indicadores de calidad biológicos, los parámetros representativos de todos los indicadores de calidad hidromorfológicos, los parámetros representativos de todos los indicadores generales de calidad físico-químicos, la lista prioritaria de los contaminantes que se descargan en la cuenca o subcuenca, y otros contaminantes que se descargan en cantidades significativas en la cuenca o subcuenca.

En el punto 1.3.4 del Anexo V de la DMA se incluye un cuadro con la periodicidad mínima con la que se han de medir los parámetros correspondientes a los indicadores de calidad biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos. La periodicidad de muestreo ha quedado expresada en términos de frecuencia y ciclo de modo que la frecuencia es el número de veces que se mide el parámetro y cada año es un ciclo (una medida tomada cada seis meses tiene una periodicidad 2/1 y una medida que se toma una vez cada tres años 1/3).

Subprogramas

Como ya se ha indicado previamente, este programa se subdivide en 10 subprogramas, correspondientes a diferentes categorías de masas de agua (ver Tabla 72).

Figura 56. Estaciones del programa de control de la vigilancia de la evaluación del estado general de las aguas superficiales y evaluación de tendencias a largo plazo debidas a la actividad antropogénica.



7.3.2. Control de la vigilancia de las aguas subterráneas

Objetivo

Siguiendo las indicaciones del apartado 2.4.2 del Anexo V de la citada Directiva, el diseño de este programa se ha realizado con el objeto de complementar y validar el procedimiento de evaluación del impacto y de facilitar información para su utilización en la evaluación de tendencias como consecuencia de las condiciones naturales y la actividad antropogénica.

Selección de puntos de control

Se ha seleccionado un número suficiente de estaciones de control (348) para el control de las masas de agua subterráneas, con especial en las masas de agua en riesgo. Hay 161 estaciones de esta red que se utilizan para el control de aguas prepotables de acuerdo a la Directiva 75/440/CEE.

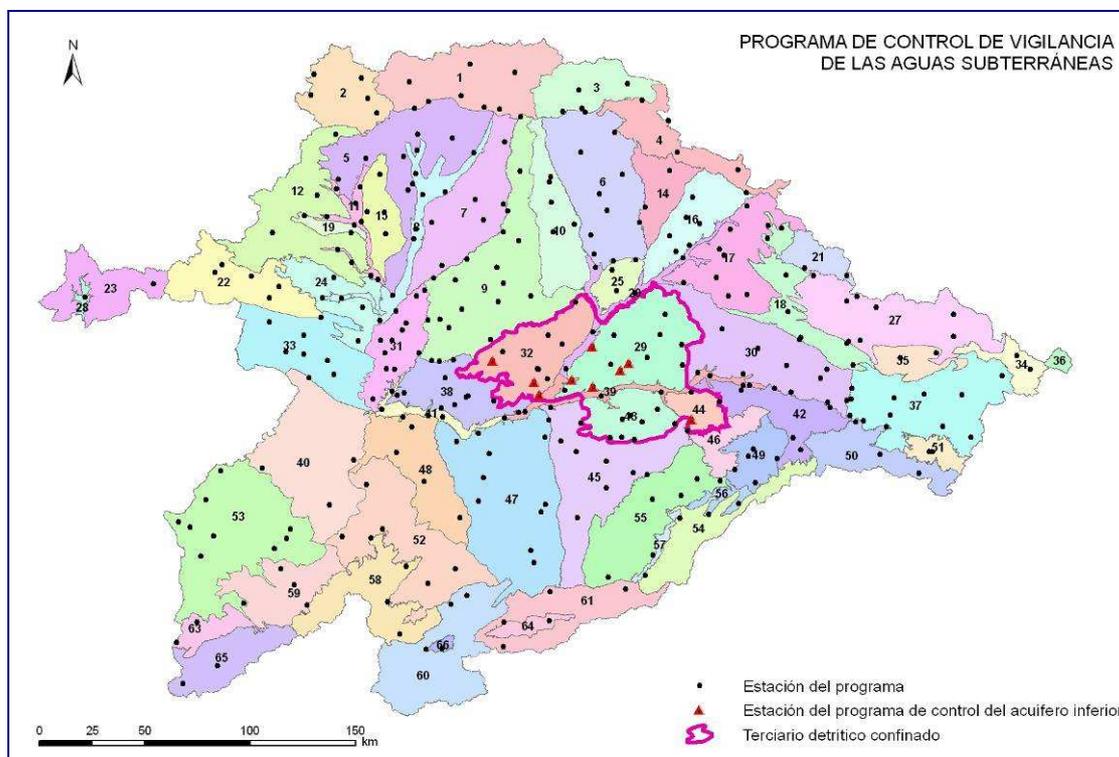
De las 348 estaciones incluidas en este programa hay 29 que no están construidas (pertenecen a la futura red) en la que no se medirán los correspondientes elementos de calidad hasta que no estén finalizadas. Además, hay 5 de ellas que están previstas, pero no tienen una ubicación concreta definida, por lo que no aparecen en el mapa de la Figura 57.

Selección de los indicadores de calidad y frecuencias de control

En el apartado 2.4.2 del Anexo V de la DMA quedan definidos los parámetros a controlar en las masas de agua (contenido en oxígeno, pH, conductividad, nitrato y amonio). En las masas en riesgo de no cumplir los OMA, además se controlan los parámetros indicativos de las presiones sufridas.

Todos los elementos de calidad se miden con una periodicidad semestral.

Figura 57. Estaciones del programa de control de la vigilancia de las aguas subterráneas.



7.3.3. Control operativo de las aguas superficiales

Objetivo

El programa de control operativo nace en respuesta al artículo 8 de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua), en el que se atribuye a cada Estado miembro 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.

Siguiendo las indicaciones del apartado 1.3.2 del Anexo V de la citada Directiva, el diseño de este programa está encaminado a determinar el estado de las masas que se considere que pueden no cumplir sus objetivos medioambientales y evaluar los cambios que se produzcan en el estado de de dichas masas como resultado de los programas de medidas.

Selección de puntos de control

Los criterios de selección para la determinación de puntos de control vienen recogidas en el apartado 1.3.2 del Anexo V de la DMA.

Necesariamente, deben establecerse puntos de control en las masas de agua que se considere que pueden no cumplir los OMA y sobre las masas de agua en las que se vierten sustancias prioritarias.

Hay 116 estaciones incluidas en este programa, de las que 17 se utilizan para el control de aguas prepotables de acuerdo a la Directiva 75/440/EEC.

Selección de los indicadores de calidad y frecuencias de control

La selección se ha hecho de acuerdo a las determinaciones del apartado 1.3.2 del Anexo V de la DMA, donde queda indicado que a fin de evaluar el impacto de las presiones a las que están sometidas las masas de agua superficial se controlarán, según proceda:

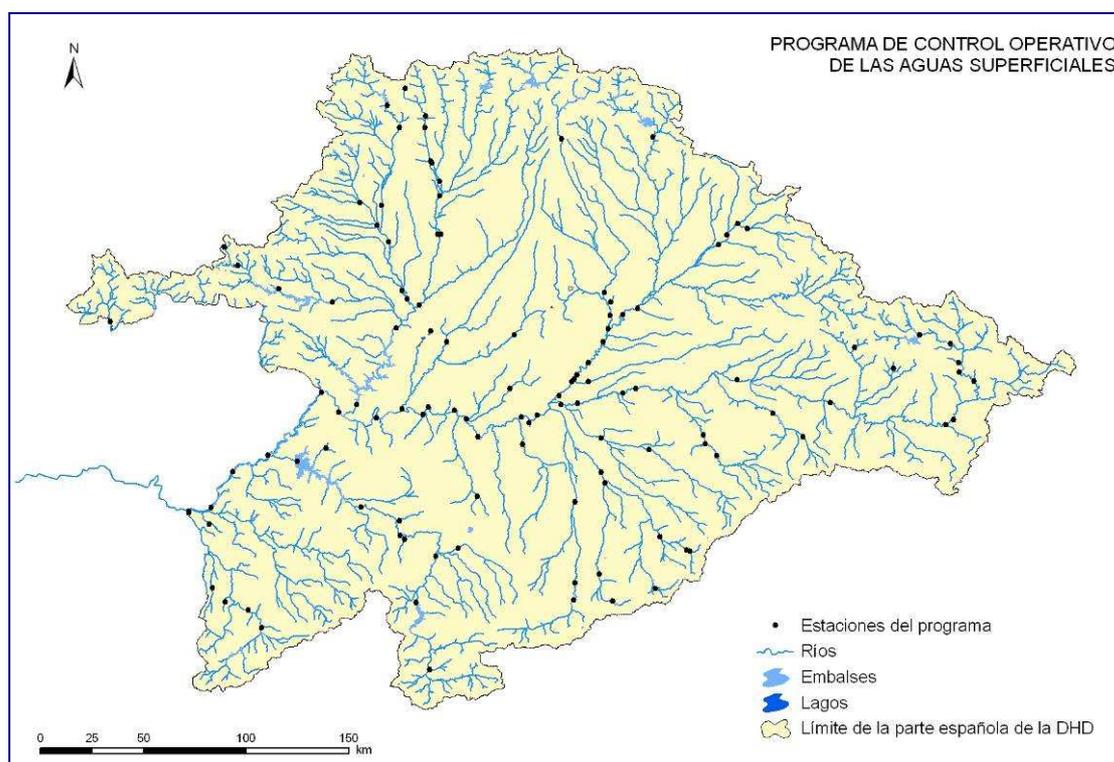
- los parámetros correspondientes al indicador o indicadores de calidad biológicos más sensibles a las presiones a las que están sometidas las masas de agua,
- todas las sustancia prioritarias vertidas y los demás contaminantes vertidos en cantidades importantes,
- los parámetros correspondientes al indicador de calidad hidromorfológico más sensible a la presión detectada.

En el punto 1.3.4 del Anexo V de la DMA se incluye un cuadro con la periodicidad mínima con la que se han de medir los parámetros correspondientes a los indicadores de calidad biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos. La periodicidad de muestro ha quedado expresada en términos de frecuencia y ciclo de modo que la frecuencia es el número de veces que se mide el parámetro y cada año es un ciclo (una medida tomada cada seis meses tiene una periodicidad 2/1 y una medida que se toma una vez cada tres años 1/3).

Subprogramas

Como ya se ha indicado previamente, este programa se subdivide en 7 subprogramas, correspondientes a diferentes categorías de masas de agua (ver Tabla 72).

Figura 58. Estaciones del programa de control operativo de las aguas superficiales.



7.3.4. Control operativo de las aguas subterráneas

Objetivo

Siguiendo las indicaciones del apartado 2.4.3 del Anexo V de la citada Directiva, el diseño de este programa se ha realizado con el objeto de:

- determinar el estado químico de todas las masas o grupos de masas de agua subterránea respecto de las cuales se haya establecido un riesgo,
- determinar la presencia de cualquier tendencia prolongada al aumento de la concentración de cualquier contaminante inducida antropogénicamente.

Selección de puntos de control

Las determinaciones para la selección de puntos de control vienen recogidas en el apartado 2.4.3 del Anexo V de la DMA.

Necesariamente, deben establecerse puntos de control en las masas de agua que se considere que pueden no cumplir los OMA y sobre las masas de agua en las que se vierten sustancias prioritarias.

Hay 85 estaciones incluidas en este programa, de las que 12 se utilizan para el control de aguas prepotables de acuerdo a la Directiva 75/440/EEC.

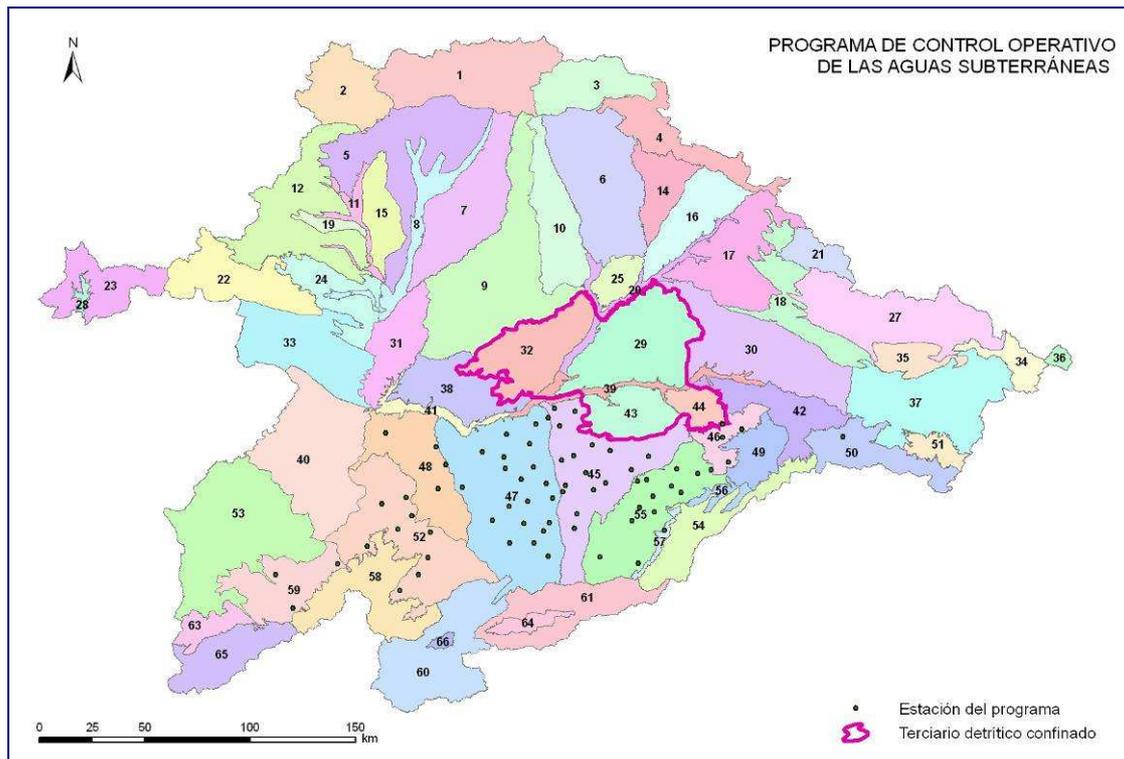
Selección de los indicadores de calidad y frecuencias de control

Se miden los parámetros generales básicos de calidad, además de todos aquellos parámetros asociados a la presión o presiones que generan el riesgo de incumplimiento de los OMA en las masas de agua.

La DMA establece una periodicidad mínima anual para estos controles, sin embargo, todos los elementos de calidad se miden con una periodicidad semestral.

Como ya se ha mencionado, el control operativo tiene como finalidad hacer un seguimiento de las masas en riesgo. Esto significa que, de acuerdo a la nueva clasificación del riesgo (ver capítulo 5.4 de este Anexo), habrá que ir adaptando la localización de las estaciones de muestreo.

Figura 59. Estaciones del programa de control operativo de las aguas subterráneas.



7.3.5. Control de investigación

Objetivo

La finalidad del control de investigación es la de un control puntual y no predecible por lo que, en principio, no debería estar compuesto por estaciones fijas. Se diseñará a medida del problema a estudiar. No obstante, la Comisaría de Aguas de la CHD propone varias orientaciones para este control, El control de investigación incluirá un sistema de detección temprana de episodios contaminantes, así como un sistema de alerta para la protección de abastecimientos. Para ello se usará la RED DE ALERTA, cuyo objetivo es el control continuo y en tiempo real de parámetros indicadores de contaminación.

Las estaciones de esta red están ubicadas estratégicamente en tramos de ríos considerados críticos por ser susceptibles de recibir vertidos significativos o por la existencia de captaciones importantes destinadas al abastecimiento de poblaciones. En ellas se analizan continuamente parámetros básicos de calidad, que se envían vía satélite al Centro de Control de la Cuenca, permitiendo una vigilancia en tiempo real para detectar cualquier incidencia inmediatamente; facilitando así la localización de sus causas y su rápida resolución.

Existen PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN ante episodios de contaminación que incluyen todas las acciones a tomar ante la constatación de un episodio de contaminación accidental. Mediante estos protocolos se intenta determinar el origen de la contaminación y actuar de la forma más rápida posible a diferentes niveles con el fin de minimizar el impacto generado.

La RED DE CONTROL DE FITOSANITARIOS de la CHD analiza un gran número de plaguicidas sobre muestras tomadas en puntos situados aguas abajo de las principales zonas regables, para investigar posibles cambios en las tendencias en el uso de este tipo de compuestos y la aparición de otros nuevos que no estén legislados, para requerir a las autoridades competentes que tomen las medidas oportunas.

Subprogramas

Siguiendo el esquema de la herramienta de la Comisión Europea para el *reporting* del artículo 8, el control de investigación no cuenta con subprogramas, sino que se recogen episodios relacionados con este control.

7.3.6. Control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas

Objetivo

En el apartado 2.2.1 del Anexo V de la DMA define que esta red de seguimiento ha de proporcionar información para poder evaluar el estado cuantitativo de todas las masas de agua, incluida la evaluación de los recursos disponibles de aguas subterráneas.

Figura 60. Estaciones del programa de control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas.



Selección de puntos de control

La red de piezometría asociada a este programa consta de 381 estaciones. 147 de estas estaciones pertenecen a la red futura, es decir, están diseñadas pero no ejecutadas. Actualmente hay 11 masas de agua sin estaciones del programa de seguimiento cuantitativo, precisamente este hecho es el que se pretende solucionar con la construcción de los nuevos piezómetros.

Selección de los indicadores de calidad

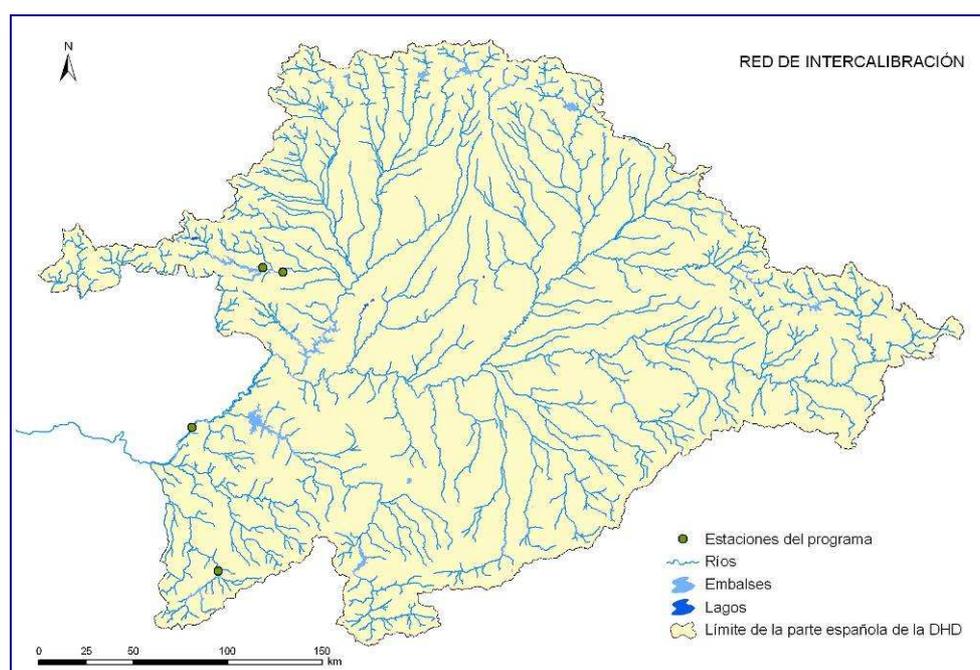
El único elemento de calidad que se muestrea en este programa es el nivel de las aguas subterráneas.

7.3.7. Red de intercalibración

Objetivo

El principal objetivo de la intercalibración es armonizar los criterios para el establecimiento del concepto de estado ecológico de las aguas, así como los criterios para su protección en los distintos países de la UE. Obviamente, esto requiere una interpretación común de lo que significa *buen estado ecológico* y definir una serie de ratios de estado ecológico comunes, para así poder comparar los resultados obtenidos en los diferentes Estados miembros.

Figura 61. Estaciones de la Red de intercalibración.



Selección de puntos de control

Esta red está siendo diseñada teniendo en cuenta la DECISION DE LA COMISION de 17 de agosto de 2005 (2005/646/CE) relativa a la creación de un registro de puntos para constituir la red de intercalibración de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Por el momento hay 4 estaciones incluidas en este programa pertenecientes a la parte española de la demarcación del Duero.

Selección de los indicadores de calidad y frecuencias de muestreo

Los elementos de calidad se miden 4 veces al año, es decir, trimestralmente.

Subprogramas

Las estaciones correspondientes a esta red se encuentran en masas de agua de la categoría río, muy modificados lénticos (embalses), por tanto se define un único subprograma.

7.3.8. Control de vigilancia de evaluación de tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales

Objetivo

El programa de control de vigilancia nace en respuesta al artículo 8 de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua), en el que se atribuye a cada Estado miembro 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.

Siguiendo las indicaciones del apartado 1.3.1 del Anexo V de la citada Directiva, el diseño de este programa se ha realizado con el objeto de evaluar los cambios a largo plazo en las condiciones naturales de las masas de agua de la Demarcación.

Selección de puntos de control

Como parte de este programa de control se han adoptado las estaciones propuestas por la CHD para formar parte de la Red de Referencia que se está creando actualmente y que será gestionada a nivel nacional. La ubicación de estas estaciones corresponde a emplazamientos en los que las condiciones del ecosistema acuático se aproximan a las condiciones inalteradas (sin presión o con mínima presión humana). La monitorización de estos puntos proporcionará información relativa a los cambios que se produzcan en las condiciones naturales, que es uno de los objetivos del control de vigilancia según la Directiva Marco del Agua.

Las estaciones incluidas en este programa son 34 y coinciden con las propuestas para ser incluidas en la Red de referencia. Como puede verse en el mapa, las estaciones están situadas en zona de cabecera, donde la influencia las presiones ejercidas sobre los ecosistemas acuáticos por la actividad antropogénica es menor.

Selección de los indicadores de calidad y frecuencias de muestreo

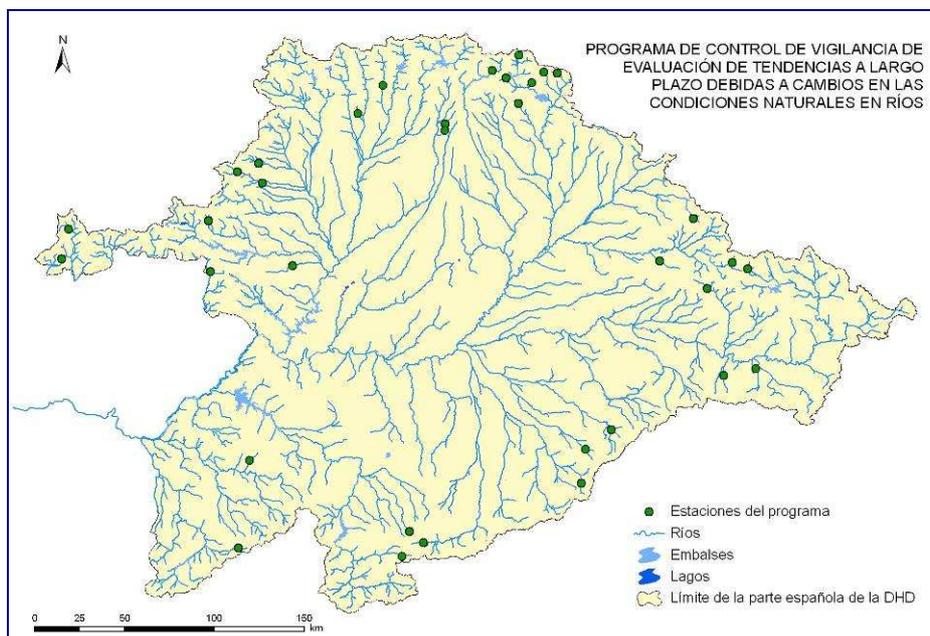
En las estaciones de esta red se miden los elementos de calidad asociados a los indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico de los ríos (apartado 1.1.1 del Anexo V de la DMA): composición y abundancia de la flora acuática, composición, abundancia y diversidad de la fauna invertebrada bentónica y composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica.

Los muestreos se realizan una vez cada tres años.

Subprogramas

Puesto que solo hay estaciones en ríos naturales, este programa incluye un solo subprograma para dicha categoría.

Figura 62. Estaciones del programa de control de vigilancia de evaluación de tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales.



7.3.9. Control de vigilancia de intercambio de información con la UE

Objetivo

Esta red recopila información de la calidad de las aguas superficiales en toda Europa. Está integrada en España por quince estaciones de control situadas en los tramos altos, medios y bajos de los principales ríos. En la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero están ubicadas 3 estaciones situadas a lo largo del río Duero.

Los resultados analíticos obtenidos en estas estaciones se envían anualmente a la Comisión Europea de acuerdo con lo estipulado en las Decisiones 77/795/CEE y 86/574/CEE por las que se establece un procedimiento común de intercambio de información relativo a la calidad de las aguas continentales.

Selección de puntos de control

La selección de las estaciones se ha hecho de acuerdo a lo estipulado en las Decisiones 77/795/CEE (artículo 2 y Anexo I) y 86/574/CEE.

De las 3 estaciones de esta red, 2 estaciones se utilizan para el control de aguas prepotables de acuerdo a la Directiva 75/440/EEC.

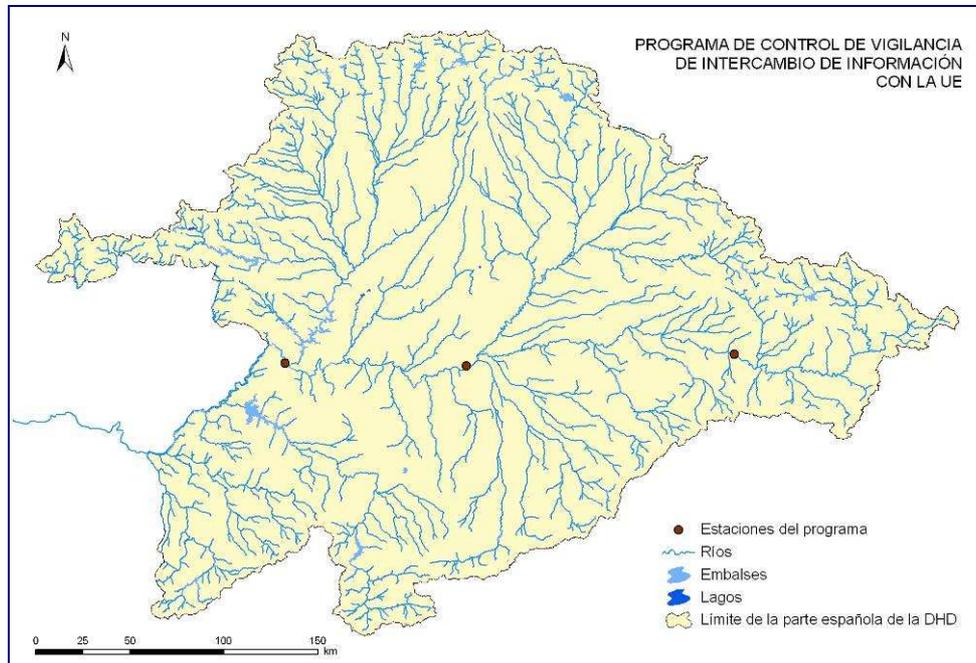
Selección de los indicadores de calidad y frecuencias de muestreo

Los parámetros a analizar y sus frecuencias vienen establecidas en la Decisión 77/795/CEE, de 12 de diciembre de 1977. Los elementos de calidad medidos son físico-químicos y microbiológicos (artículo 2 y Anexo II) y se controlan con una periodicidad mensual (artículo 4 bis).

Subprogramas

Este programa se desarrolla en 2 estaciones ubicadas en ríos naturales y 1 en un embalse. Por tanto, se da de alta un único subprograma referido a la categoría río.

Figura 63. Estaciones del programa de control de la vigilancia de intercambio de información con la UE.



7.3.10. Control de vigilancia de emisiones al mar y transfronterizas

Objetivo

En el marco del Convenio de Albufeira, cuyo objetivo es promover y proteger el buen estado de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, la Confederación Hidrográfica del Duero ha propuesto nueve estaciones en aguas superficiales que permiten el control y seguimiento de las aguas transfronterizas de la demarcación. Los parámetros a analizar en cada estación son los que correspondan en función de su pertenencia a la red COCA, COAS o piscícola. De igual modo, la periodicidad de muestreo es la que corresponde a la estación por su pertenencia a dichas redes.

Hay 3 estaciones de esta red que se utilizan para el control de aguas prepotables de acuerdo a la Directiva 75/440/EEC.

Selección de los indicadores de calidad y frecuencias de muestreo

Los parámetros a controlar y las periodicidades son variables, de modo que la frecuencia de los muestreos puede ser, como mínimo, anual, pero también puede ser mayor.

Subprogramas

Este programa consta de 9 estaciones: 7 estaciones en ríos naturales y 2 en embalses, por tanto, se da de alta un único subprograma para la categoría río.

Figura 64. Estaciones del programa de vigilancia de emisiones al mar y transfronterizas.

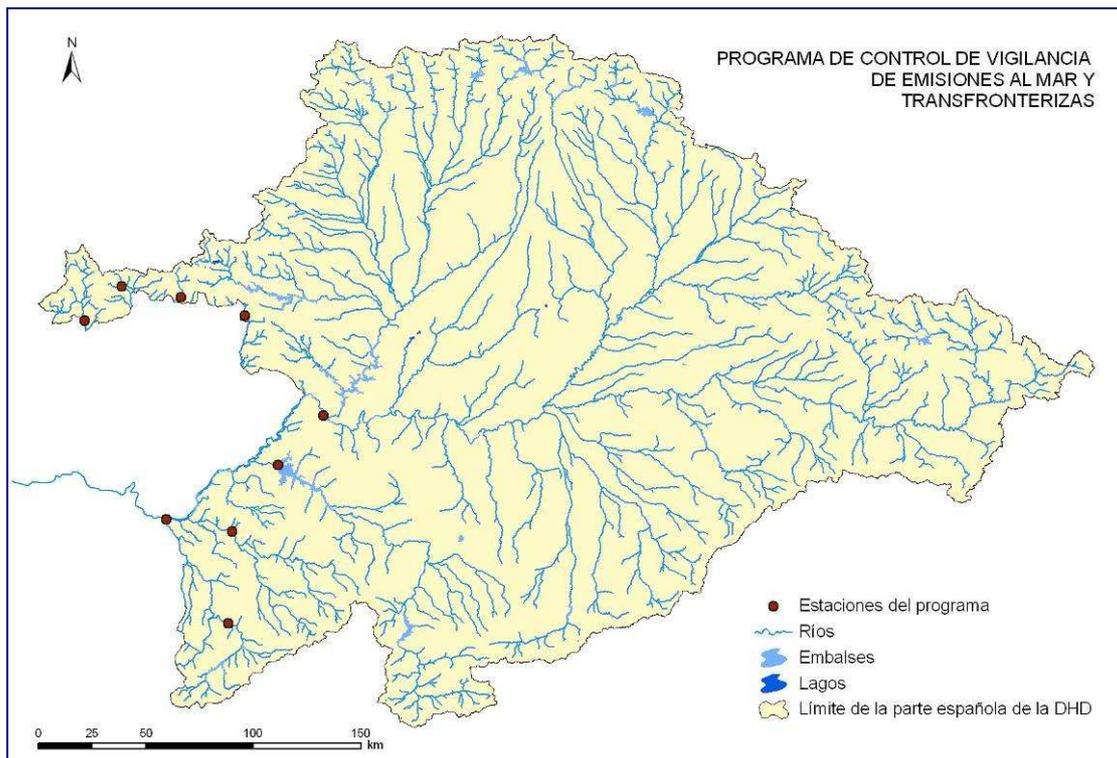
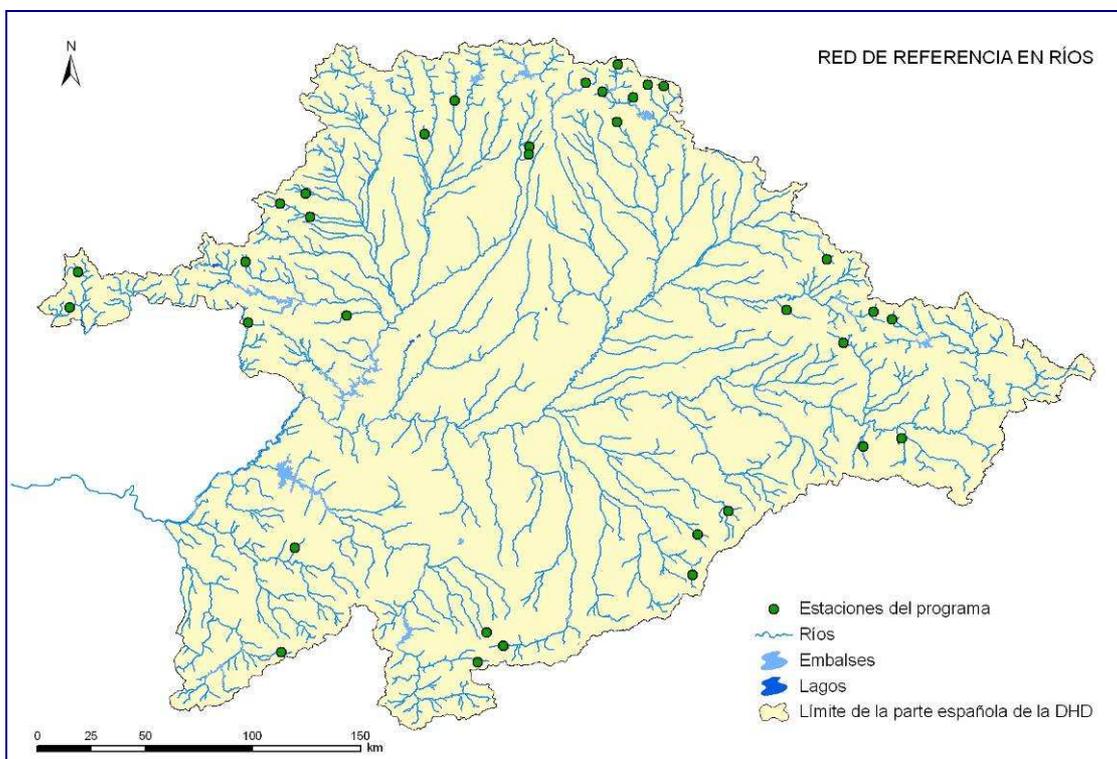


Figura 65. Estaciones de la Red de referencia en masas de agua de la categoría río.



7.3.11. Red de referencia

La Red de referencia es exactamente la misma que la definida para el *Control de la vigilancia de evaluación de tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales*. Esto es consecuencia de que en un principio la CHD no había definido un programa específico asociado a la Red de referencia, sino que había incluido ésta en el programa de control de vigilancia. No obstante, por recomendación expresa de la Subdirección General de Gestión Integrada del DPH (SGGIDPH), finalmente se ha decidido dar de alta el programa “Red de referencia”.

Para todos los programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales se han identificado las estaciones que quedan dentro de alguna de las siguientes zonas protegidas del registro de zonas protegidas: ZEPA, LIC, zonas sensibles, zonas vulnerables, tramos para la protección de la vida piscícola y zonas de baño. El número de estaciones de cada programa en estas zonas y el número de zonas en sí mismo que quedan controladas por las estaciones de cada programa pueden verse en la Tabla 75.

Tabla 75. Nº de estaciones en zonas protegidas y nº de zonas protegidas incluidas en cada programa de seguimiento del estado de las aguas superficiales.

| Programa | nº estaciones baños | nº zonas baño | nº estaciones ZEPA | nº ZEPAs | nº estaciones vida piscícola | nº tramos vida piscícola | nº estaciones LIC | nº LIC | nº estaciones vulnerables | nº zonas vulnerables | nº estaciones sensibles | nº zonas sensibles |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|--------------------|----------|------------------------------|--------------------------|-------------------|--------|---------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| Red de Intercalibración | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Control de investigación | | | | | | | | | | | | |
| Control operativo | 0 | 0 | 13 | 9 | 4 | 5 | 30 | 15 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Control de vigilancia de la evaluación del estado general de las aguas superficiales y evaluación de tendencias a largo plazo debidas a la actividad antropogénica | 0 | 0 | 42 | 17 | 19 | 17 | 63 | 28 | 1 | 1 | 26 | 21 |
| Control de vigilancia de evaluación de tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales | 0 | 0 | 9 | 5 | 0 | 0 | 10 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Control de vigilancia de intercambio de información UE | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Control de vigilancia de emisiones al mar y transfronterizas | 0 | 0 | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 0 | 0 | 2 | 2 |

8. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

El artículo 4 de la DMA establece una serie de objetivos medioambientales para las masas de agua superficiales, para las masas de aguas subterráneas y para las zonas protegidas, que deben alcanzarse a más tardar del año 2015. Estos objetivos son:

- Prevenir el deterioro de todas las masas de agua superficial y subterránea.
- Alcanzar el buen estado ecológico de las aguas superficiales y subterráneas en un plazo máximo de 15 años desde la entrada en vigor de la Directiva (esto es en el 2015).
- Reducir progresivamente la contaminación procedente de sustancias prioritarias y disminuir progresivamente los vertidos sobre las aguas superficiales, así como invertir cualquier tendencia significativa en el aumento de contaminantes en las aguas subterráneas.
- Cumplir las normas y objetivos fijados en las normas en virtud de las cuales se hayan establecido las zonas protegidas de la demarcación, en un plazo de 15 años desde la entrada en vigor de la Directiva.
- Para las masas de agua artificiales y muy modificadas, proteger y mejorar estas masas de agua para lograr un buen potencial ecológico y buen estado químico de las aguas superficiales.

La planificación hidrológica, a través de los respectivos planes hidrológicos, es la herramienta principal para conseguir cumplir los objetivos medioambientales.

Tal y como se explica en el documento “Programa, calendario y fórmulas de consulta” de la CHD (expuesto a información pública de manera simultánea al presente *Estudio de la demarcación*), a finales del año 2007, debe presentarse un esquema de temas importantes que servirá de apoyo a la redacción del propio Plan hidrológico. Para elaborar este esquema es necesario haber definido unos objetivos medioambientales preliminares, ya que la principal finalidad del esquema es destacar los principales problemas y dificultades para alcanzar los OMA en el ámbito de la demarcación hidrográfica.

En este orden de cosas, la nueva IPH (en preparación) recoge en un anexo los umbrales o marcas de clase que establecen las condiciones de referencia y fronteras entre las distintas categorías de estado para los distintos tipos dentro de las distintas categorías.

En este capítulo se explican los primeros trabajos realizados en la parte española de la DHD relacionados con la definición de los objetivos medioambientales.

8.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO

En el preámbulo de la DMA y, como ya se ha comentado, en el artículo 4 de la misma, se menciona que deben fijarse objetivos medioambientales para garantizar el buen estado de las aguas superficiales y subterráneas y evitar su deterioro. La identificación de los objetivos medioambientales debe realizarse para cada masa de agua, indicando del modo más preciso posible las características de referencia del estado ecológico deseado a través de los parámetros que aparecen en la DMA. Por lo tanto, es necesario definir el estado ecológico de las masas de agua a partir de una serie de indicadores.

En el Anexo V de la DMA quedan definidos los indicadores para la clasificación del estado ecológico de las aguas. Estos indicadores se dividen en biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos. En base a esto, para realizar el estudio preliminar del estado ecológico de las aguas superficiales de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero se realizaron una serie de muestreos de campo con el fin de obtener datos analíticos para el establecimiento de los respectivos indicadores.

Estos muestreos estaban dirigidos a completar las lagunas de información en los tramos fluviales definidos en este momento, de modo que finalmente se dispusiera de una información homogénea, especialmente en lo que se refiere a las variables de respuesta, principalmente bioindicadores.

8.1.1. Selección de estaciones de muestreo

A la vista de la información disponible durante el proceso de selección de estaciones y de las redes de muestreo de diferente tipo que existen en explotación, se intentó optimizar la ubicación de los puntos de muestreo para la realización del inventario y diagnóstico preliminar del estado de los hábitat y especies. Para ello, se aprovechó en la medida de lo posible las redes de control preexistentes, determinando antes de ubicar nuevas estaciones la representatividad de tramo que se pudiera otorgar a cada una de ellas, en función de la sectorización en ecotipos efectuada previamente.

Los criterios seguidos para seleccionar los puntos de muestreo fueron:

- Que todos los ecotipos iniciales presentes en la demarcación hidrográfica del Duero tuvieran al menos un punto de muestreo que los representase.
- Que existieran puntos de muestreo en todas las zonas de la cuenca.
- Que cada ecotipo estuviera representado proporcionalmente en el plan de muestreo.
- Se prefirió representar más tramos fluviales que situar varios puntos en un mismo tramo.

Aún así, todavía se dio un ligero desequilibrio en la proporción de estaciones por superficie de ecotipo, debido, en parte, a la anterior distribución de puntos de muestreo y al criterio de la representación de mayor número de tramos fluviales.

Para realizar la campaña de muestreo en agosto y septiembre de 2004 se contó con dos equipos. Un equipo visitó 111 puntos, de los que se encontraron 14 puntos donde no fue posible el muestreo, bien por encontrarse secos en esta época, o bien por resultar imposible el acceso al río. Por ello, se amplió el muestreo en tres estaciones más, añadiendo así puntos en ecotipos nuevos que no estaban representados según la nueva tipificación. El otro equipo visitó 76 puntos, de los que 16 se encontraron secos.

En enero de 2005 se amplió el muestreo con 18 estaciones para suplir los puntos que durante el verano se habían encontrado secos y, además, debido a se la actualización de la clasificación de ecotipos se añadieron nuevos puntos de muestreo para cubrir todas las tipologías existentes.

En total se visitaron 192 puntos, y se muestreó en 177 estaciones.

8.1.2. Estudios realizados en las estaciones de muestreo

Se obtuvieron los siguientes datos en cada una de las estaciones de muestreo:

8.1.2.1. *Localización de la estación de muestreo*

La estación de muestreo tenía que ser representativa del tramo estudiado, para lo cual se eligió un subtramo de 100 m donde estuvieran representadas todas las facies hidromorfológicas características del tramo y también evitando las perturbaciones transitorias a fin de garantizar la representatividad temporal.

Para localizarlo se tomaron datos de:

- Identificación del punto de muestreo: 3 primeras letras del río seguidas de un número correlativo, empezando por la cabecera.
- Coordenadas (con GPS).
- Nombre del río.
- Población más cercana.
- Acceso, detallando como se llega desde la población más cercana.
- Fotografía digital del tramo.

8.1.2.2. *Evaluación del hábitat*

- Se tomaron datos sobre las características hidromorfológicas del hábitat fluvial no incluidas en los diferentes índices:
 - o Anchura de cauce y la lámina de agua.
 - o Profundidad media y máxima del cauce.
 - o Caudal:
 - o Velocidad media, calculada a partir de las mediciones del caudal.
- También se llevó a cabo un evaluación visual de características del terreno:
 - o Tipo de valle según clasificación de Rosgen.
 - o Identificación de la vegetación de ribera, especie dominante y subdominante.
 - o Porcentaje de ocupación de árboles, arbustos, césped y herbáceas.
 - o Granulometría de los sustratos (% de roca, % bolos, % gravas, etc).
 - o Litología presente.
 - o Descripción de márgenes: forma de orillas, vegetación, refugios, alteraciones, etc.
 - o Estabilidad de márgenes. En función de la pendiente, compactación terreno, signos de erosión, etc.
 - o Degradación del entorno. Definida en un sentido amplio y de manera general, incluyendo la llanura de inundación y terrenos limítrofes.
 - o Porcentaje de sombra en cada orilla.
 - o Uso del suelo: urbano, industrial, agrícola, forestal, tipo de cultivo...

8.1.2.3. *Evaluación visual de presiones e impactos*

Se tomaron datos de las presiones en el tramo: azudes y presas, presencia de residuos en el cauce o la ribera, vertidos, extracciones de caudal, infraestructuras en el cauce, etc.

8.1.2.4. *Toma de muestras de macroinvertebrados bentónicos*

Se utilizó un método semicuantitativo. El muestreo se realiza removiendo sustratos previamente seleccionados en cada uno de los 5 tipos de hábitat. Cada muestra, denominada kick, se toma con una manga de 500 μm de luz, mediante la remoción de un área de 2.500 cm^2 o bien sacudiendo y pasando la red por una longitud de 50 cm.

La unidad de esfuerzo a aplicar en cada tramo fue de 20 kicks o muestras, estableciendo el número de kicks realizado en cada hábitat de forma proporcional al porcentaje de superficie que ocupan. Con los 20 kicks resulta muestreada una superficie total aproximada de 3 m^2 .

8.1.2.5. *Aplicación índice QBR*

Se siguió la metodología definida por el proyecto GUADALMED.

8.1.2.6. *Aplicación índice IHF*

Se siguió la metodología definida por el proyecto GUADALMED.

8.1.2.7. *Evaluación de parámetros físico-químicos*

Mediante electrodos selectivos y equipos de análisis en campo, se determinaron los siguientes parámetros: temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, NH_3 y alcalinidad.

8.1.2.8. *Muestreo de perifiton*

Para la recogida de muestras de perifiton se siguieron las recomendaciones europeas recogidas en la norma CEN/TC 230 prEN 13946, publicada por la Comisión Europea de Normalización (CEN, 2002).

El muestreo estuvo dirigido a las comunidades de diatomeas maduras que constituyen el epilíton.

8.1.2.9. *Censo piscícola*

De las 177 estaciones de este estudio se realizó un censo piscícola en 22 de ellas. Para ello, se realizaron pescas eléctricas de acuerdo a los estándares establecidos por el Comité Europeo para la Estandarización (CEN-230116). Se utilizó un método de muestreo cuantitativo, mediante extracción sin reemplazo por medio de pesca eléctrica, cerrando un tramo de aproximadamente 100 m de río.

8.1.2.10. *Observaciones*

Aplicando estos índices se consigue una caracterización bastante completa de los indicadores biológicos. Aunque también se tomaron muestras para que se puedan analizar en un futuro diatomeas bentónicas.

Cabe mencionar que se reflejaron las circunstancias antrópicas que pudieron incidir en la toma de muestras.

8.1.3. Análisis de los resultados

8.1.3.1. *Diagnóstico preliminar para el establecimiento de las condiciones de referencia*

A partir de la información tomada en campo y siguiendo el Protocolo GUADALMED, se ha hecho un diagnóstico preliminar para el establecimiento de condiciones de referencia a partir del Protocolo GUADALMED. Para ello, se ha analizado qué estaciones de las muestreadas cumplen, en principio, las condiciones necesarias para ser consideradas estaciones de referencia.

Este análisis se ha basado en los estudios realizados en “Criterios para la selección de condiciones de referencia para los ríos mediterráneos. Resultados del proyecto GUADALMED”, Bonada et al. (2002).

Los índices analizados en relación con el análisis efectuado han sido los siguientes:

Índice IBMWP.

A partir de los datos de macroinvertebrados se ha aplicado el índice IBMWP. Se ha dividido el estado ecológico en cinco categorías, tal y como lo describen Alba Tercedor y Sánchez Ortega en la separata “Un método rápido y simple basado en el de Hellawell (1978) para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes”:

- >100, muy bueno: 106 estaciones
- 61 – 100, bueno: 39 estaciones
- 36 – 60, moderado: 15 estaciones
- 16 – 35, deficiente: 13 estaciones
- < 15, malo: 4 estaciones

Índice QBR.

Se ha dividido en tres categorías tal y como se define en la propuesta de metodología de “ECOSTRIMED. Protocolo para determinar el estado ecológico de los ríos mediterráneos”, Prat et al. (2000).

- > 75, bueno: 41 estaciones
- 45 – 75, medio: 82 estaciones
- < 45, malo: 53 estaciones

La categoría de QBR > 90 se ha eliminado por ser demasiado exigente, tal y como sugiere Nuria Bonada *et al.* (2002) en “Criterios para la selección de condiciones de referencia para los ríos mediterráneos. Resultados del proyecto GUADALMED”.

Índice IHF.

Se ha dividido en tres categorías, según se describe en “El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat”, de Isabel Pardo *et al.* (2002). La categoría de IHF > 90 se ha eliminado al haber una única estación.

- ≤ 45, bajo: 20 estaciones
- 46 – 70, medio: 108 estaciones
- > 70, alto: 49 estaciones

Impactos hidromorfológicos.

Se ha considerado tres categorías para dividir las estaciones. Basándose en el trabajo de campo, primero se han seleccionado las que no presentan ninguna alteración en el tramo donde se sitúa la estación. Luego se han dividido en dos categorías los impactos hidromorfológicos:

- Alta, impactos fuertes: 107 estaciones
- Baja, impactos que no afectan demasiado al cauce, erosiones no muy largas, puentes sin pilares dentro del río, etc: 51 estaciones
- No, si no hay impactos o estos están cercanos al cauce pero no afectan al río: 19 estaciones

Hay que tener en cuenta que la valoración de los impactos es muy subjetiva, así que esta clasificación podría revisarse.

Amonio.

En cuanto a los parámetros físico-químicos se ha considerado el amonio según establece el protocolo de GUADALMED. Según este protocolo, se considera que una estación cumple el criterio cuando la concentración de amonio en el agua es inferior a 0,5 mg/l.

En general la calidad del agua estudiada es buena, puesto que sólo 12 puntos no cumplen este criterio.

Ecotipos.

Se han clasificado las estaciones muestreadas en los 10 ecotipos presentes en la parte española de la DHD. En la Tabla 76 se puede observar la distribución de las estaciones según los distintos ecotipos.

Tabla 76. Número de estaciones por ecotipo en la parte española de la DHD.

| Ecotipo 3 | Ecotipo 4 | Ecotipo 11 | Ecotipo 12 | Ecotipo 15 | Ecotipo 16 | Ecotipo 17 | Ecotipo 25 | Ecotipo 26 | Ecotipo 27 |
|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 14 | 47 | 15 | 24 | 22 | 5 | 11 | 24 | 2 | 13 |

Como puede verse, el ecotipo 26 sólo tiene dos estaciones de muestreo y el 16 tiene cinco. El ecotipo 4 es el más representado con 47 estaciones. Esto concuerda con la distribución de las tipologías, puesto que el 4 es el de mayor longitud, y el 26 sólo está representado por un área pequeña y son masas de muy poca longitud.

8.1.3.2. *Censo piscícola*

Las 22 estaciones estudiadas son una pequeña muestra de la variedad de hábitat que se podría encontrar en la demarcación del Duero. Principalmente, están representados los ríos de montaña, que son los que podrían incluirse en los tramos de referencia, mientras que faltan los ecotipos 3, 15, 16 y 17, que constituyen los ejes principales y ríos de llanura.

Se observa que la mayoría de los peces capturados son ejemplares de trucha común *Salmo trutta*, que aparece en 15 de las 21 estaciones y en todos los ecotipos estudiados, seguido del gobio, *Gobio gobio*, en 11 estaciones en todos los ecotipos, menos el 12. En cuanto a la densidad, la trucha, con una densidad media de 0,22 individuos/m², es la más representada seguida de la boga del Duero *Chondrostoma duriense* con 0,14 individuos/m².

Las estaciones de pesca se han localizado en las zonas menos alteradas, es decir, en zonas de montaña, por tanto salmonícolas como se puede ver por el número de truchas capturadas en relación a otras especies. La estación BER-002 es donde se ha encontrado mayor número de diferentes especies, por tanto está situado en una zona de transición.

Todas las estaciones tienen densidad de población baja: 0,35 ind/m² de media, con un máximo de 0,99 ind/m². En cuanto a la biomasa, también es baja excepto 2 estaciones donde está en torno a 30 g/m².

Se han capturado nueve especies distintas, de las cuales siete son autóctonas, y dos alóctonas: el gobio, que aparece en 11 estaciones y es la segunda especie más abundante; y la perca sol *Lepomis gibbosus*, que aparece en un único punto.

En todas las estaciones se encuentran especies autóctonas excepto en una, en la que sólo se ha capturado un único individuo de gobio.

8.2. CAUDALES ECOLÓGICOS

El caudal es un parámetro relacionado con el régimen hidrológico de un río. La DMA considera el caudal como uno de los parámetros para la definición de los indicadores hidromorfológicos para la clasificación del estado ecológico de los ríos. En este sentido, el respeto del régimen de caudales ecológicos es necesario para garantizar el buen estado ecológico y, por tanto, el cumplimiento de los objetivos medioambientales.

La definición del régimen de caudales ecológicos y los mecanismos necesarios para garantizar su cumplimiento son aspectos que deben incluirse en los planes hidrológicos. Hasta la fecha, en la parte española de la DHD, la única referencia que hay a los caudales ecológicos es la de los caudales indicados en el PHD.

El Ministerio de Medio Ambiente está promoviendo los trabajos necesarios para que, de acuerdo con la IPH, se disponga esta información y pueda integrarse adecuadamente en el plan hidrológico a través de un proceso de concertación.

Transitoriamente, los balances de los sistemas de explotación que se realizan para su incorporación al plan hidrológico, consideran dos umbrales de caudal ecológico para aquellos tramos que la anterior versión del plan no concretaba valores. Estos umbrales son: el 20% de la aportación en régimen natural modulada mensualmente y el 10% de la misma aportación. El primero de los umbrales está inspirado en la Ley de Pesca de Castilla y León, y es el que se considera transitoriamente de modo general. El segundo umbral se considera para situaciones de sequía objetiva de acuerdo con la evolución de los indicadores definidos en el Plan Especial ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía en la Cuenca del Duero, aprobado con el informe favorable del Consejo del Agua de la cuenca del Duero por Orden Ministerial de 22 de marzo de 2007.

9. ANÁLISIS ECONÓMICO

El RPH, en su artículo 40 y siguientes, establece la necesidad de hacer un análisis económico del uso del agua y del estado de repercusión de los costes de los servicios del agua. En el artículo 41.2 se especifican los indicadores que habrán de tenerse en cuenta para la caracterización económica: el VAB, la producción, el empleo, la población dependiente, la estructura social y la productividad del uso del agua. Estos indicadores fueron evaluados en el Informe 2005 para varios sectores económicos. Los principales sectores de actividad económica relacionada con el uso del agua en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero son, en coherencia con lo presentado en el capítulo 4:

- Abastecimiento urbano
- Regadío y usos agrarios
- Usos industriales para la producción de energía
- Otros usos industriales
- Acuicultura
- Usos recreativos
- Navegación y transporte acuático

Seguidamente se presentan los avances alcanzados en el estudio económico de estos sectores:

9.1. ABASTECIMIENTO URBANO

Los servicios urbanos del agua presentan una amplia heterogeneidad en cuanto a su gestión. En este sentido, realizan funciones en la gestión del agua tanto la Administración Local, a través de los Ayuntamientos y Mancomunidades de servicios, como entidades de carácter privado, servicios que prestan mediante las concesiones del servicio correspondientes. En los últimos años, el proceso de gestión en estos ámbitos se ha ido desarrollando con una clara tendencia hacia la privatización de estos servicios públicos, promoviéndose el otorgamiento de esas concesiones a empresas privadas para la prestación de los servicios, o a través de entidades de economía mixta (pública/privada).

No en vano, el desarrollo del sector privado en la prestación de servicios en la parte española de la DHD ha permitido que, actualmente, éste sea uno de los principales proveedores, representando aproximadamente el 45% en el sector urbano, seguido por entidades municipales, bien gestionadas por ayuntamientos, o bien por agrupaciones de municipios para la gestión de los servicios del agua. En este sentido, la demarcación del Duero cuenta con un total de 122 Mancomunidades de municipios que prestan diversos servicios del agua: desde las captaciones y conducción del agua a los depósitos municipales, hasta el mantenimiento y la conservación de las distintas redes e infraestructuras relacionadas con el ciclo integral del agua.

En la tabla siguiente se puede apreciar a modo de muestra, las diferentes empresas gestoras y las diferentes formas de gestión del servicio de abastecimiento urbano que se dan en las capitales de provincia y algunos de los municipios más importantes de la parte española de la DHD:

Tabla 77. Empresas gestoras y tipología de gestión del servicio de abastecimiento urbano en la DHD

| MUNICIPIO | EMPRESA GESTORA | GESTIÓN DEL SERVICIO |
|------------------|--------------------------------------|----------------------|
| LEÓN | AYUNTAMIENTO | MIXTA |
| VALLADOLID | AGUAS DE VALLADOLID | CONCESIÓN |
| ZAMORA | AQUAGEST | PRIVADA |
| SORIA | PRIDESA, PROYECTOS Y SERVICIOS, S.A. | PRIVADA |
| SEGOVIA | AYUNTAMIENTO | MUNICIPAL |
| SALAMANCA | ACUALIA FCC SALAMANCA UTE | PRIVADA |
| PALENCIA | AQUAGEST | PRIVADA |
| BURGOS | AYUNTAMIENTO | PUBLICA |
| AVILA | AQUALIA | PRIVADA |
| LAGUNA DE DUERO | AYUNTAMIENTO | MUNICIPAL |
| MEDINA DEL CAMPO | AQUALIA | PRIVADA |
| BENAVENTE | AQUAGEST | MUNICIPAL |
| VERÍN | AYUNTAMIENTO | GESTIÓN DIRECTA |
| ARANDA DE DUERO | AYUNTAMIENTO | PUBLICA |

Fuente: Elaboración propia

No obstante las comunidades autónomas también ejercen competencias en relación tanto al abastecimiento urbano como a la canalización y tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas, especialmente en el régimen de planificación regional, ejecución de obras, subvenciones y ayudas.

En relación a la coordinación interinstitucional, de forma resumida podría decirse que corresponde fundamentalmente al Estado, a través del Organismo de cuenca, administrar y gestionar el recurso agua en la misma. A las Comunidades Autónomas les correspondería, en general y a su vez, la ejecución o ayuda de las obras de abastecimiento y depuración, y a los municipios, y en su caso a las empresas privadas gestoras, les correspondería el abastecimiento domiciliario de agua potable, es decir, la distribución de agua urbana en baja. Las Diputaciones provinciales, por su parte ejercen funciones de coordinación de los servicios municipales, así como de asistencia y cooperación.

El sistema tarifario aplicado al uso doméstico suele estar formado entre 3 y 5 bloques con precios crecientes. La cuota de servicio es girada por todas las prestaciones del ciclo integral del agua urbana (suministro, alcantarillado y depuración) sobre la base del consumo facturado. Según la Encuesta de AEAS (2002), la tarifa del servicio de suministro oscila entre 0,40 y 5,06 €/m³. El precio por prestación del servicio de alcantarillado está comprendido entre 0,21 y 2,48 €/m³, y la tarifa del servicio de depuración varía entre 0,16 y 2,79 €/m³. La suma de todos los conceptos del servicio sitúa el precio medio en unos niveles comprendidos entre 0,63 y 8,15 €/m³. Es de reseñar que el precio medio del agua en 2002 para la CA de Castilla y León, según la Encuesta del INE, se estableció en 0,49 €/m³, cifra muy por debajo de la calculada para la parte española de la DHD en la Encuesta 2002 de la AEAS, que estimaba un precio por metro cúbico de 0,72 €/m³.

La facturación estimada para consumo doméstico alcanzó en el año 2002 unos 142,34 hm³ en la parte española de la DHD, con unos ingresos imputables de unos 96,79 millones de euros. De esta cantidad, unos 52,67 millones de euros corresponderían a ingresos por la prestación del servicio de abastecimiento, mientras que 44,12 millones de euros serían la facturación derivada de la prestación del servicio de saneamiento.

9.2. REGADÍO Y USOS AGRARIOS

La agricultura es un sector económico de elevada importancia en la parte española de la demarcación del Duero, por un lado, es una actividad económica que supone un porcentaje considerable de la generación de riqueza y de los puestos de trabajo y, por otro lado, en lo que respecta a los recursos hídricos, la agricultura de regadío supone altos consumos de agua.

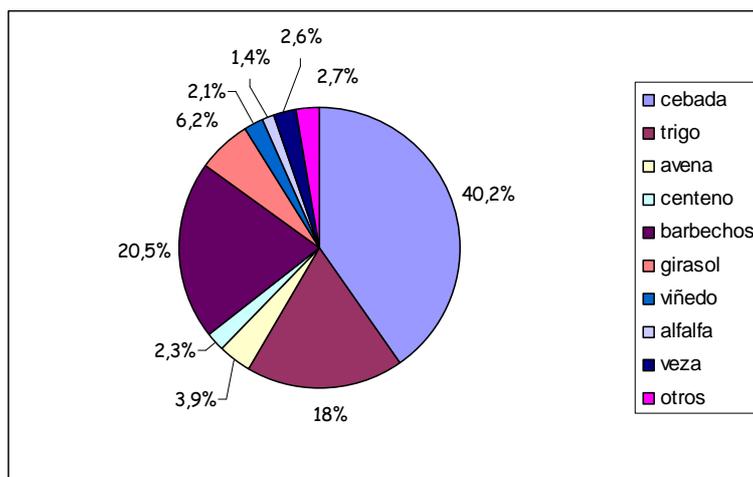
La superficie total de tierras labradas en el territorio de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero es de 3.265.941 ha. El secano cubre 2.762.704 ha, lo que supone el 35% del territorio considerado y el 84,6% de las tierras de cultivos. Por su parte, el regadío abarca 503.237 ha (6,4% de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero y 15,4 % de las tierras labradas).

La citada cifra de poco más de 500.000 ha contrasta con las 560.000 que se indican el capítulo 4.2.1 al exponer este uso; la diferencia se basa en que no todo lo que tiene derecho de riego es realmente regado (cifra que aportan los censos) y a que la propia definición de tierras en regadío puede tener aspectos interpretativos, en particular, en las extensas e irregulares zonas que son atendidas con agua subterránea.

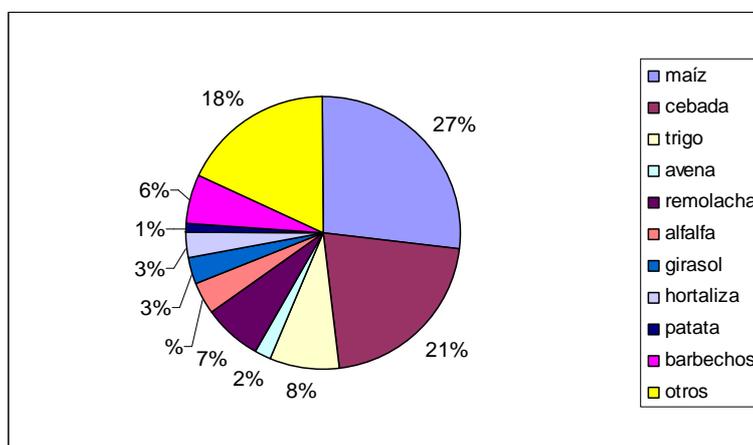
Tabla 78. Superficie cultivada de la parte española de la DHD

| | Superficie (hectáreas) | % de la superficie total | % de la superficie cultivada |
|---------|------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Secano | 2.762.704 | 35 | 84.6 |
| Regadío | 503.237 | 6.4 | 15.4 |
| Total | 3.265.941 | 41.4 | 100 |

Dentro de la agricultura de *secano* de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero se observa un claro predominio de los cereales de invierno: cebada (40,2%), trigo (18%), avena (3,9%) y centeno (2,3%). En total, este tipo de cultivos cubre el 64,4% del total de la superficie de secano de la DHD. También en el secano destaca la presencia de barbechos (20,5% de estas tierras), girasol (6,2%), viñedo (2,1%), alfalfa (1,4%), veza (2,6%) y otros (2,7%).

Figura 66. Porcentajes de los cultivos en la superficie de secano.

En lo que respecta al *regadío*, el cultivo al que se dedica mayor superficie es el maíz, que cubre el 27% de estas tierras. Le siguen los cereales de invierno, con el 31% en conjunto (cebada el 21%, trigo el 8% y avena el 2%), la remolacha con el 7%, la alfalfa con el 4%, el girasol, las hortalizas con el 3%, y las patatas con el 1%. También en el *regadío* tienen importancia los barbechos (6% de la superficie regada), pero a diferencia del secano este tipo de aprovechamiento no viene marcado por condicionantes técnicos (necesidad de acumular agua y nutrientes para los cultivos siguientes), sino por imposiciones legales de la PAC (retirada obligatoria de tierras).

Figura 67. Porcentajes de los cultivos en la superficie de regadío

La forma de evaluar la productividad de los usos agrícolas del agua consiste en identificar los aumentos en la misma que pueden atribuirse a la disponibilidad o no de facilidades de riego. Este análisis puede llevarse a cabo a la vista de los datos aportados en la

Tabla 79, en la que se comparan las productividades del conjunto de cultivos de secano y de regadío.

Tabla 79. Comparación de la productividad y de la demanda de mano de obra por hectárea de secano y regadío en la parte española de la DHD (Año base 2004).

| | Margen bruto | Empleo |
|-----------------------------------|------------------|----------------|
| Cultivos secano | | |
| Rentabilidad y empleo por ha | 264,32 €/ha | 1,09 UTA/100ha |
| Total rentabilidad y empleo (DHD) | 810,9 mill. de € | 31.130 UTA |
| Cultivos regadío | | |
| Rentabilidad y empleo por ha | 726,76 €/ha | 3,19 UTA/100ha |
| Total rentabilidad y empleo (DHD) | 517,0 mill. de € | 19.613 UTA |

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el regadío está asociado a mayores niveles de rentabilidad. Así, en la parte española de la DHD, una hectárea típica de regadío produce un valor añadido bruto 2,8 veces superior que la hectárea promedio de secano, (margen medio de 264,32 euros por hectárea en secano, frente a 726,76 en regadío). En términos semejantes el regadío mejora la capacidad de generar empleo en el medio rural, ya que la disponibilidad de agua permite como media pasar de 0,0109 UTA por hectárea de secano a 0,0319 UTA en el caso de hectáreas de regadío. Estas diferencias en la generación de rentas y empleo son relativamente uniformes en todos los territorios de la parte española de la DHD.

La caracterización económica del uso del agua ha de incluir un análisis de la recuperación de costes de los servicios del agua. En este ámbito, para las actividades agrarias, el trabajo realizado hasta el momento ha sido la actualización del informe de recuperación de costes en la demarcación hidrográfica del Duero para los servicios del agua de riego.

Para realizar esta labor se ha partido del informe preexistente del 2005 como el mejor punto de partida. Esta tarea se ha comenzado obteniendo los nuevos datos de Canon de Regulación y Tarifas de Utilización de agua, que fueron proporcionados por el Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Duero a través de las propuestas-estudio que realizan para cada campaña de riego. Los datos utilizados son los más actuales disponibles a esta fecha.

Con los nuevos datos de referencia se ha procedido a calcular los nuevos costes, obteniendo unos nuevos resultados que se consideran fiables y significativos a la espera de futuros cambios que se puedan incluir en lo que se refiere a nuevos presupuestos e inversiones en modernización de regadíos y regadíos en ejecución.

Como resumen final del informe puede estimarse la recuperación de costes del conjunto de servicios de riego de todo el regadío de la parte española de la demarcación. Estas estimaciones finales aparecen en la Tabla 80.

Tabla 80. Resumen de la recuperación de costes en el conjunto de regadíos de la DHD.

| | Total costes | Costes repercutidos | Costes subvencionados |
|----------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|
| TOTAL DHD | | | |
| Costes de capital | 97.313.763 € | 59.009.716 € | 38.304.048 € |
| Costes de explotación | 183.714.328 € | 183.714.328 € | 0€ |
| Total costes | 281.028.091 € | 242.724.044 € | 38.304.048€ |
| MEDIA POR SUPERFICIE REGADA DHD | | | |
| Costes de capital | 186,80 €/ha | 113,28 €/ha | 73,53 €/ha |

| | Total costes | Costes repercutidos | Costes subvencionados |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Costes de explotación | 352,66 €/ha | 352,66 €/ha | 0,00€/ha |
| Total costes | 539,46 €/ha | 465,93 €/ha | 73,53 €/ha |
| MEDIA POR VOLUMEN DE AGUA DHD | | | |
| Costes de capital | 0,0289 €/m ³ | 0,0175 €/m ³ | 0,0114 €/m ³ |
| Costes de explotación | 0,0546 €/m ³ | 0,0546 €/m ³ | 0,0000 €/m ³ |
| Total costes | 0,0835 €/m ³ | 0,0721 €/m ³ | 0,0114 €/m ³ |

Como conclusión de estos resultados puede afirmarse que los regantes cubren el 86,4% de los costes totales de los servicios de riego. El coste total de los servicios de agua a los agricultores es de 281,03 millones de euros, de los cuales 38,30 millones son cubiertos por subvenciones de las diferentes administraciones públicas a través de ayudas públicas a la modernización de regadío y la ejecución de nuevos regadíos (obras declaradas de interés general del Estado o de las CCAA).

Desglosando por tipo de costes, a nivel agregado puede estimarse una repercusión sobre el regante del 60,6% de los costes de capital y del 100,00% de los costes de explotación.

9.3. USOS INDUSTRIALES PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

De acuerdo con la información disponible, La DHD es la tercera en importancia de las cuencas españolas en potencia hidroeléctrica instalada, posee una baja potencia térmica instalada y no tiene instalaciones para producción de energía nuclear.

El sistema generador eléctrico español está dividido, por la manera de remunerarse la energía producida, en dos regímenes:

- **Régimen Ordinario:** constituido, fundamentalmente, por las centrales eléctricas de las grandes empresas integradas en la patronal Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA).
- **Régimen Especial:** es aquel que, como complemento al régimen ordinario, se aplica en España para la evacuación de energía eléctrica a las redes de distribución y transporte procedente del tratamiento de residuos, biomasa, hidráulica, eólica, solar y cogeneración.

La DHD en comparación con el resto de España produce el 21,27% de la energía hidroeléctrica y el 10,3% de la energía térmica convencional. Los datos de producción, asimilados a la producción de la comunidad autónoma castellano-leonesa (que incluye los saltos del Ebro), se presentan en la Tabla 81 y en la Tabla 82 (datos obtenidos de la página Web de la Junta de Castilla y León).

Tabla 81. Producción hidráulica en la CA de Castilla y León

| AÑOS | PRODUCCION BRUTA HIDRAULICA (MWh) | PRODUCCION DISPONIBLE HIDRAULICA(MWh) |
|------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1985 | 8.709.694 | 8.120.762 |
| 1986 | 6.551.113 | 6.220.710 |
| 1987 | 6.830.136 | 6.337.670 |
| 1988 | 9.737.805 | 9.120.479 |

| AÑOS | PRODUCCION BRUTA HIDRAULICA (MWh) | PRODUCCION DISPONIBLE HIDRAULICA(MWh) |
|------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1989 | 4.472.527 | 4.199.472 |
| 1990 | 7.357.597 | 7.117.261 |
| 1991 | 7.128.294 | 6.768.828 |
| 1992 | 3.222.621 | 2.838.779 |
| 1993 | 5.859326 | 5.376.781 |
| 1994 | 7.107.424 | 6.859.547 |
| 1995 | 4.924.705 | 4.529.123 |
| 1996 | 11.643.394 | 11.144.161 |
| 1997 | 9.233.066 | 9.012.277 |
| 1998 | 10.153.278 | 9.834.234 |
| 1999 | 5.613.906 | 4.844.809 |
| 2000 | 7.633.505 | 6.252.863 |
| 2001 | 12.703.211 | 12.300.726 |
| 2002 | 6.023.035 | 4.175.345 |
| 2003 | 12.718.984 | 12.131.413 |
| 2004 | 9.028.042 | 8.485.332 |
| 2005 | 5.791.955 | 4.535.262 |
| 2006 | 8.756.373 | 7.596.305 |

Tabla 82. Producción energética en centrales térmicas en la DHD

| AÑOS | PRODUCCION BRUTA TÉRMICA(MWh) | PRODUCCION DISPONIBLE TÉRMICA (MWh) |
|------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1985 | 16.646.076 | 15.642.499 |
| 1986 | 18.453.347 | 17.386.698 |
| 1987 | 18.588.800 | 17.501.556 |
| 1988 | 13.267.233 | 12.465.404 |
| 1989 | 20.212.720 | 18.956.537 |
| 1990 | 18.483.490 | 16.345.873 |
| 1991 | 19.024.622 | 17.882.963 |
| 1992 | 18.086.387 | 17.007.934 |
| 1993 | 18.857.404 | 17.765.194 |
| 1994 | 18.976.676 | 17.966.922 |
| 1995 | 20.813.804 | 19.708.501 |
| 1996 | 17.942.636 | 17.039.906 |
| 1997 | 25.414.442 | 24.079.041 |
| 1998 | 19.991.733 | 19.034.645 |
| 1999 | 21.437.643 | 20.288.814 |
| 2000 | 22.296.259 | 21.057.939 |
| 2001 | 20.950.757 | 19.743.797 |
| 2002 | 23.500.752 | 22.233.319 |

| AÑOS | PRODUCCION BRUTA TÉRMICA(MWh) | PRODUCCION DISPONIBLE TÉRMICA (MWh) |
|------|----------------------------------|----------------------------------------|
| 2003 | 21.734.771 | 20.478.276 |
| 2004 | 24.465.682 | 22.992.029 |
| 2005 | 23.983.225 | 22.499.157 |
| 2006 | 20.755.254 | 19.480.334 |

Los datos que muestran las tablas anteriores evidencian la disminución de la producción hidroeléctrica en los años de sequía. Esta caída en la producción se debe compensar con otras fuentes, como las térmicas, que incrementan su producción en esos años.

Las afecciones del uso del agua para *producción de energía hidroeléctrica* pueden caracterizarse como sigue:

- La disponibilidad de potencia de las centrales hidroeléctricas afecta en primer lugar al flujo de las aguas, alterando sus condiciones naturales y ocasionando efectos sobre la calidad del agua. El embalse puede reducir los niveles de aireación del agua, disminuyendo la cantidad de oxígeno disuelto y afectar el crecimiento o causar la mortalidad de las especies sensibles. Por otra parte, al alterar las condiciones naturales de la masa de agua, como puede ser la cantidad de materiales en suspensión, las condiciones que permiten la penetración de la luz, pueden ocasionar que especies que estaban adaptadas a las condiciones naturales del curso de agua vean disminuidas sus poblaciones, reducida su diversidad o sean sustituidas por otras especies.
- Para el aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos mediante centrales es necesario recurrir a infraestructuras que compartimentan los sistemas acuáticos, creando el llamado *efecto barrera*. Las especies de peces más afectadas en este caso serán las migratorias que requieren remontar el curso de agua en las épocas de desove. Aunque existen sistemas para atenuar este impacto, mediante las llamadas escaleras o ascensores de peces, estos dispositivos sólo cumplen su papel de un modo imperfecto allí donde existen.
- La *eutrofización* es un proceso de enriquecimiento de las aguas del embalse en nutrientes, especialmente en nitrógeno y fósforo. Ello conduce en último término a un deterioro de la calidad del agua por exceso de producción de algas en las capas superficiales y consumo excesivo de oxígeno en las aguas profundas. Si bien, la eutrofización de un embalse es básicamente producto de la actividad humana aguas arriba del mismo por incremento de la carga orgánica producida por la contaminación puntual y difusa, los embalses agravan sus consecuencias al retener las cargas contaminantes, afectar la aireación y la penetración de la luz en las masas de agua y al estabilizar el régimen del río y la lámina de agua.
- La *estratificación térmica* tiene lugar, principalmente en verano. Esta estación es la época más crítica para la calidad del agua por el posible agotamiento del oxígeno en las capas del fondo. La estratificación térmica depende fundamentalmente de la geometría del vaso, del flujo y resistencia hidráulica, de la incidencia y velocidad del viento, y de la radiación solar.
- Las presas como infraestructuras tienen un *impacto visual* variable en el territorio dependiendo de sus dimensiones, tipología e integración en el paisaje circundante. Las centrales minihidráulicas pueden también tener un impacto visual, que puede

minimizarse con un diseño adecuado. Sin embargo, cuando estas se localizan en áreas de alto valor ambiental o paisajístico pueden ocasionar un deterioro importante. Los embalses extensos, con presas más bajas y los que tienen largas conducciones, modifican de un modo importante el aspecto natural de la zona. No obstante, estas alteraciones pueden mitigarse siguiendo las recomendaciones de buenas prácticas, como la utilización de materiales nativos o de cortinas arbóreas para disimular las presas, etc.

Los *embalses hidroeléctricos* representan aproximadamente un tercio de la capacidad de embalse total española. Su relación con la modificación del régimen natural de los ríos no puede independizarse de la acción global de todos ellos dentro de la Demarcación Hidrográfica. Los impactos locales son comunes a todos ellos, aunque pueden presentarse con diferente intensidad. La afección antrópica que modifica el régimen de caudales naturales para adaptarlos a las necesidades humanas es la mayor afección de los embalses de regulación.

- Una porción significativa de los impactos ambientales de los embalses se debe a la *ocupación del territorio*. Como puede observarse en la tabla siguiente los terrenos inundados por embalses en la parte española de la demarcación representan alrededor del 0,25%. En la Tabla 83 se detalla el porcentaje por sistemas de explotación.

Tabla 83. Terrenos inundados por embalses hidroeléctricos

| | Hidroeléctricos | DHD | Hidro / DHD |
|------------------|-----------------|------------------|----------------|
| | Superficie (ha) | Superficie (ha) | Porcentaje (%) |
| ADAJA-CEGA | - | 783.500 | - |
| AGUEDA | - | 620.000 | - |
| ALTO DUERO | 98 | 890.800 | 0,01 |
| ARLANZA | - | 531.900 | - |
| BAJO DUERO | 1.582 | 756.900 | 0,2 |
| CARRION | - | 488.600 | - |
| ESLA-VALDERADUEY | 5.725 | 937.800 | 0,61 |
| ÓRBIGO | - | 501.900 | - |
| PISUERGA | - | 709.200 | - |
| RIAZA | 203 | 406.400 | 0,049 |
| TERA | 3.149 | 504.900 | 0,62 |
| TORMES | 8.582 | 759.100 | 1,13 |
| TOTAL | 19.339 | 7.809.100 | 0,25 |

- La creación de una *franja árida en el perímetro del embalse* debida a las variaciones de nivel del mismo suele considerarse un inconveniente de tipo estético que además tiene consecuencias sobre la fauna y la flora sobre todo en la cola de los embalses.
- Más allá del deterioro potencial del paisaje las pequeñas centrales pueden también *interferir en actividades recreativas como la pesca*, por sus efectos sobre las poblaciones de peces, o los *deportes acuáticos* como el *rafting* o la navegación, por la eliminación de la continuidad de los caudales. En el caso de las grandes presas, las

pérdidas de valores paisajísticos y recreativos pueden estar compensadas por *nuevas oportunidades de ocio* asociadas al uso recreativo del embalse.

- El atarquinamiento de los embalses se produce por pérdida de velocidad de la corriente al entrar en el embalse provocando el depósito y retención de una parte de la carga sólida transportada por el río. Por otra parte, la retención de los sedimentos en el embalse puede reducir notablemente la cantidad de materiales en suspensión en el curso del río aguas abajo, afectando la *sedimentación, la apariencia, y el hábitat de especies*, con consecuencias negativas en las épocas de desove. La falta de sedimentos ocasiona también que la necesidad de disipar energía de las corrientes aguas abajo de los embalses conduzca a la mayor *erosión del lecho* y a su eventual *acorazamiento*.
- Parte de las consecuencias negativas de la retención de sedimentos se produce directamente sobre los servicios que prestan los embalses cuya capacidad se ve reducida por el atarquinamiento.

Con respecto al impacto de las 167 *centrales hidroeléctricas fluyentes*, valen las mismas consideraciones anteriores. Son precisos criterios evaluadores del desplazamiento del recurso hídrico del cauce fluvial y precisar localmente la disminución de caudal que circula por el río. Un aspecto a añadir es la evaluación de las condiciones recogidas en las concesiones de los aprovechamientos hidroeléctricos. La relación en cada tramo de río de los caudales concedidos y los de “mantenimiento” del cauce fluvial es prioritaria para evaluar cualquier posible modificación del estado actual.

Si bien, los impactos asociados a la disponibilidad de la potencia instalada de la energía hidroeléctrica pueden ser considerables, a diferencia de otras tecnologías convencionales, la utilización efectiva de esa capacidad no ocasiona efectos significativos sobre el medio ambiente. En ese sentido, puede decirse que la energía hidroeléctrica es una fuente de producción de energía eléctrica masiva y regulada que no produce ningún tipo de contaminante en la fase de generación.

El *protocolo de Kyoto* representa el compromiso de los Estados para evitar los efectos del calentamiento del planeta en base a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Por otra parte, en lo relativo a las formas de contaminación que tienen efecto global, la generación de energía hidroeléctrica permite evitar la emisión a la atmósfera de un conjunto de gases de efecto invernadero.

La tabla siguiente representa las emisiones promedio de los principales gases de efecto invernadero de acuerdo con las previsiones del mix de energía para 2004 y 2012, así como el equivalente de tales gases en unidades homogéneas de CO₂ de acuerdo con la metodología Ecoindicator-99. Así cada kWh hidroeléctrico evitará la emisión de una cantidad entre 0,6 y 0,4 kilogramos de CO₂ equivalente. Las Emisiones Evitadas de Gases de Efecto Invernadero de acuerdo con las previsiones del mix de Generación Español figuran en la Tabla 84.

Tabla 84. Emisiones evitadas gases efecto invernadero

| | 2004 (ppm) | 2012 (ppm) |
|------------------|------------|------------|
| CO ₂ | 5,61E-04 | 3,77E-04 |
| N ₂ O | 5,09E-09 | 3,02E-09 |
| CH ₄ | 1,42E-06 | 1,25E-06 |

Fuente: Caracterización económica del uso del agua en el sector energético (MMA)

En este sentido, la utilización de un sistema limpio de generación, como el hidroeléctrico, permite evitar los daños ocasionados por las emisiones de contaminación de otras tecnologías de generación que tienen efectos negativos sobre la salud, los materiales y los ecosistemas, como por ejemplo las térmicas. Así, de acuerdo con el mix de generación de 2004, cada kWh hidroeléctrico producido evita la emisión a la atmósfera de 6 gr de SO₂ y de 1 gr de NO_x contribuyendo, por tanto, a la reducción de daños sobre la salud humana, de pérdidas de cultivos, de deterioro de materiales, de daños por la eutrofización y la lluvia ácida, que tales emisiones puedan ocasionar a través de su dispersión y transformación química en la atmósfera o de su deposición en el suelo o en el medio hídrico. Las emisiones promedio de la industria eléctrica española irán disminuyendo gradualmente a medida que, de acuerdo con las previsiones del sector, aumente el peso relativo de las energías renovables y del gas sobre el carbón. Las emisiones promedio de la generación nacional de electricidad irán disminuyendo gradualmente hasta el año 2012. El valor de las emisiones evitadas por las energías renovables se referirá siempre a la energía contaminante que sustituya.

Las emisiones promedio de acuerdo con el mix de energía previsto por el Documento de Planificación del Sector y el estudio base de la Estrategia Española de Eficiencia Energética se recogen en la Tabla 85.

Tabla 85. Emisiones contaminantes.

| CONTAMINANTES | 2004 (microgramo/kWh) | 2012 (microgramo/kWh) |
|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| NO _x (como NO ₂) | 1.192.471 | 713.637 |
| Polvo de proceso | 300.483 | 116.106 |
| Polvo móvil (PM10) | 4.413 | 1.622 |
| Polvo estacionario (PM10) | 320.691 | 153.682 |
| SO _x (como SO ₂) | 6.403.157 | 2.731.000 |
| Dioxina (TEQ) | 0 | 0 |
| Arsénico | 93 | 33 |
| Cadmio | 14 | 6 |
| Metano | 1.424.085 | 1.241.641 |
| Cromo | 143 | 50 |
| Níquel | 588 | 231 |

Fuente: Caracterización económica del uso del agua en el sector energético (MMA).

A modo de resumen, la Tabla 86 presenta un inventario de las afecciones/impactos potenciales de la producción de energía hidroeléctrica. Como puede observarse, gran parte de los mismos son de naturaleza local, y su magnitud depende de un conjunto de características que son específicas de cada infraestructura individual (localización, interés paisajístico, características del ecosistema afectado, geometría del vaso, elevación, etc.). Por ese motivo resulta comprensible que no existan valores de referencia que permitan medir o, al menos, aproximar, el daño ambiental (y, en ocasiones el potencial beneficio), ocasionado por la creación de nuevas infraestructuras de generación hidroeléctrica. Sin embargo, el análisis de estos impactos, y eventualmente, su valoración puede ser importante en el contexto de la Directiva Marco del Agua.

Tabla 86. Resumen de los potenciales impactos ambientales ocasionados por la producción de hidroelectricidad.

| PRESIONES | RECEPTOR | IMPACTO | ZONA IMPACTADA |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| Construcción: Tráfico vehicular, Construcción de rutas | | Emissiones, ruido | L/R/G |
| | Varios | Mejora en la accesibilidad | Local |
| | Especies acuáticas | Mortalidad de especies/variación hábitat | Local |
| | Belleza visual del cuerpo de agua | Cambios en el color del agua | Local |
| | Salud pública | Contaminación de agua para consumo humano | Local |
| Efluentes líquidos | Agricultura | Contaminación de fuentes de agua para riego | Local |
| Impactos Ocupacionales | Empleo | Generación de nuevas fuentes de empleo | Loc / Reg |
| Contaminación acústica | Público en general | Ruidos molestos | Local |
| Impacto visual | Público en general | Pérdida/ganancia de valor paisajístico | Local |
| Actividad constructiva | Público en general | Pérdida/ganancia de valores recreativos | Local |
| Uso del suelo | Ecosistemas | Pérdida/cambio de hábitat | Local |
| Ruido, actividades constructivas | Ecosistemas | Alteración de hábitat temporal | Local |
| Inundación del área del embalse | Agricultura | Pérdida de suelo | Local |
| | Público en general | Pérdida/cambio/ganancia de uso en zonas de actividades recreativas | Local |
| | Público en general | Contaminación visual/cambio de estética | Local |
| Ocupación del Territorio y Actividad Económica | Público en general | Pérdidas/ganancia/ cambio en el suministro | Local |
| | Público en general | Alteración de los regímenes del fluido | Local |

| PRESIONES | RECEPTOR | IMPACTO | ZONA IMPACTADA |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| | Público en general | Accidentes, daños/preservación propiedad privada | Local |
| | Trabajadores | Accidentes | Local |
| | Empleo | Incremento de las fuentes de empleo | Local |
| Alteración de las condiciones naturales del flujo de agua | | | |
| Reducción de caudal | Varios | Alteración de los balances de sedimentos y de las características de la erosión | Local |
| | Público en general | Posible deslocalización de fuentes de agua potable | Local |
| | Agricultura | Posible deslocalización de recursos de riego | Local |
| Ecología | Especies Acuáticas | Características ambientales fluctuantes e inestables que requieren adaptación | Local |
| | Público en general | Pérdida/cambio/ganancia de uso en zonas de actividades recreativas | Local |
| Calidad de Vida | Público en general | Pérdida de caídas de agua de alto valor paisajístico/cambio estética | Local |
| | Público en general | Impacto visual/cambio estética | Local |
| Emisiones | Peces | Disrupción del viaje reproductivo y la migración | Local |
| | Especies acuáticas | Daño ocasionado por las turbinas | Local |
| | | Reducción del nivel de oxígeno disuelto | Local |
| | | Modificaciones en la velocidad de flujo de agua | Local |
| | | Cambios en otras características del agua | Local |
| | | Cambios en formas de fluir del agua | Local |
| | | Alteración del hábitat | Local |
| Alteración/cambio/incremento de fuentes de irrigación | Local | | |

Fuente: Caracterización económica del uso del agua en el sector energético (MMA).

Las presiones mencionadas más arriba, que ejercen los aprovechamientos energéticos en los ecosistemas hídricos, son el origen de impactos variados sobre el medio ambiente que deben ser considerados en la planificación y, particularmente, en el diseño del PHD.

Por otra parte, en relación con la energía generada con la quema de combustibles fósiles, como los que alimentan las centrales térmicas de Guardo y La Robla, cuyo combustible es el carbón, deben considerarse diversos impactos. La emisión de residuos a la atmósfera y los propios procesos de combustión que se producen en las centrales térmicas tienen una incidencia importante sobre el medio ambiente. Para tratar de paliar, en la medida de lo

posible, los daños que estas plantas provocan en el entorno natural, se incorporan a las instalaciones diversos elementos y sistemas.

Las emisiones térmicas y de vapor pueden alterar el microclima local. Afectan negativamente a los ecosistemas fluviales debido a los vertidos de agua caliente en estos.

El problema de la contaminación es máximo en el caso de las centrales termoeléctricas convencionales que utilizan como combustible carbón. Al quemarse se produce la conversión de este carbón el dióxido de carbono, el cual se diluye en la atmósfera, lo que produce un incremento en los niveles del dióxido de carbono atmosférico, que refuerza el *efecto invernadero* y contribuye al calentamiento global de la Tierra.

Dependiendo del tipo de combustible fósil y del método de quemado, también se pueden producir otras emisiones. A menudos se emiten Ozono, dióxido de azufre, NO₂ y otros gases, así como humos. Los óxidos de azufre y de nitrógenos contribuyen a la lluvia ácida.

9.4. OTROS USOS

Actualmente se está trabajando en la caracterización económica del resto de los usos considerados en el plan hidrológico: otros usos industriales, acuicultura, usos recreativos y navegación y transporte acuático. Los resultados de esta caracterización serán próximamente incorporados a este Estudio General de la Demarcación.

10. PROGRAMA DE MEDIDAS

El artículo 11 de la DMA señala la obligación de los estados miembros de desarrollar e implementar, como parte integrada del proceso de planificación hidrológica, programas de medidas con el fin de alcanzar los objetivos medioambientales. Estos programas, a desarrollar en cada demarcación hidrográfica, deberán ser aportados por las distintas autoridades competentes y estudiados en su conjunto.

De manera general, está aceptado que hay una serie de pasos para elaborar el programa de medidas:

1. Primera selección de medidas, incluyendo una primera caracterización de las mismas que incluya información sobre presión o presiones a las que va dirigida, sector socioeconómico al que es aplicable (agrícola, ganadero, industrial, etc.), indicadores de calidad sobre los que tiene efectos, etc.
2. Identificación de los costes básicos de las medidas pre-seleccionadas.
3. Selección de combinaciones de medidas que, en principio, parecen aceptables en términos de eficacia.
4. Análisis coste-eficacia (ACE).

Para desarrollar esta labor se contará con catálogos de medidas tipo, que en la actualidad está desarrollando el Ministerio de Medio Ambiente, y con las medidas específicas que aporten las autoridades competentes.

Corresponde al Organismo de cuenca la armonización de los distintos programas de medidas y el estudio de aquellos que resulten alternativos o sinérgicos, valorando su efecto respecto a la consecución de los objetivos ambientales. Para todo ello, hemos de considerar los procesos de planificación o programación relacionados con el plan hidrológico, que aportan iniciativas relevantes a considerar en la cuenca, y las herramientas a utilizar para su valoración y armonización.

10.1. OTROS PLANES O PROGRAMAS PREVISTOS EN LA CUENCA DEL DUERO

Los objetivos y criterios de la planificación hidrológica se fijan en el artículo 40 del TRLA que, en su apartado 2 explica que: “La política del agua está al servicio de las estrategias y planes sectoriales que sobre los distintos usos establezcan las administraciones públicas”. Por otra parte, uno de los contenidos que obligatoriamente debe incluir el plan hidrológico de la cuenca del Duero (Art. 42.1 del TRLA, apartado h) es “un registro de los programas y planes hidrológicos más detallados relativos a subcuencas, sectores, cuestiones específicas o categorías de aguas, acompañado de un resumen de sus contenidos”. Esta cuestión se desarrolla en el artículo 62 del RPH, que dedica su epígrafe 1 a la vinculación del plan hidrológico con los planes especiales de actuación en situaciones de alerta o eventual sequía, el 2 a los planes de protección frente a las inundaciones y el 3 a aquellos planes o programas más detallados sobre las aguas realizados por las administraciones competentes.

Todo ello, implica la necesidad de estudiar, resumir y valorar la vinculación que pueda existir entre los planes y programas que puedan plantear y desarrollar las distintas administraciones

públicas y el plan del Duero. En este sentido, lo primero que se plantea es la selección de los planes y programas a estudiar, para lo cual se han seleccionado una serie de planes o programas promovidos por la Unión Europea, la Administración General del Estado, las comunidades autónomas de Cantabria, de Castilla y León y de Galicia o las administraciones locales de las provincias presentes en el territorio de la parte española de la DHD. También se han buscado planes o programas referidos a la zona portuguesa de la cuenca del Duero.

La CHD se encuentra actualmente trabajando para identificar la vinculación de estos planes o programas con el PHD y, especialmente, las sinergias que pudiese haber para la consecución de los objetivos que establece el propio PHD.

Los Planes que, actualmente, se están sometiendo a este análisis son:

Planes del Ministerio de Medio Ambiente:

Dirección General del Agua

- Programa AGUA
- Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía
- Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015
- Plan Nacional de Reutilización
- Plan Nacional de Restauración de Ríos
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
- Plan de Choque tolerancia cero de vertidos
- Programa de Conservación y Mejora del DPH
- Programa Alberca y Registro de Aguas
- Plan de Choque de Energías Renovables (2006-2010)

Biodiversidad y Gestión Sostenible del Patrimonio Natural

- Programa de Acción Nacional contra la Desertificación
- Proyecto de Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad
- Plan Forestal Español
- Programa de Defensa contra Incendios Forestales
- Plan Director de la Red de Parques Nacionales
- Estrategia Española de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Biológica

Territorio I+D+I

- Programa Nacional de Itinerarios Naturales
- Política de Incentivos a la Sostenibilidad y Cohesión Territorial (Reservas de la Biosfera). Valoración del Patrimonio Natural
- Planes I+D+I en materia de agua y recursos naturales
- Planes especiales de Soria, Noroeste y Extremadura

Cambio Climático

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Planes del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

- Plan Nacional de Regadíos
- Plan de Choque de Regadíos
- Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Rural (2007-2013)

Planes del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

- Plan de Acción 2005-2007 de Ahorro y Eficiencia Energética
- Planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011

Planes de la Junta de Castilla y León

- Programa de desarrollo rural de Castilla y León (2007-2013)
- Plan Forestal de Castilla-León
- Plan Director de Infraestructura Hidráulica Urbana de Castilla-León, aprobado por DECRETO 151/1994, de 7 de julio
- Plan de Residuos de Castilla-León
- Planes de Ordenación de los Recursos Naturales de los Espacios Naturales Protegidos de Castilla-León
- Plan Territorial de Protección Civil de Castilla-León
- Programa de Desarrollo Rural de Castilla-León 2007-2013
- Plan Estadístico de Castilla-León
- Plan Cartográfico de Castilla-León, 2003-2008
- Plan Especial para el Oeste de Castilla y León
- Agendas 21 de Castilla-León

Planes de la Xunta de Galicia

- Plan de Saneamiento de Galicia, 2000-2015

Planes del Gobierno de Cantabria

- Plan Integral de Ahorro de Agua para Cantabria 2006-2009 (PIAA)

Otros planes y programas

- Plan Estratégico de gestión sostenible de los recursos hídricos fluviales del Duero.
- Programa operativo de cooperación territorial del espacio del sudoeste europeo, período 2007-2013.
- Plan del Canal de Castilla.

Puesto que este trabajo está en marcha, el listado de planes no es cerrado, sino que se incorporarán otros planes para los cuales se identifiquen relaciones con el Plan hidrológico del Duero.

Para cada uno de estos programas, la CHD está desarrollando un documento resumen que incluye la siguiente información:

- **Introducción.** Planteamiento de la necesidad de considerar planes y programas relacionados con la política del agua en el Plan hidrológico.
- **Breve resumen del plan o programa.** Se indican el objetivo estratégico, el alcance territorial y temático, el plazo de la programación, la financiación, los mecanismos de aplicación o desarrollo y el órgano promotor del plan o programa.
- **Objetivos del plan o programa.** Se describe el objetivo estratégico y su desglose en objetivos más detallados. Éstos últimos se identifican con el propósito de cruzarlos, más adelante, con los del PHD para conocer su posible vinculación o paralelismo.
- **Vinculación de los objetivos con los del PHD.** Para valorar ese grado de paralelismo se establece la matriz de doble entrada en la que se valora la relación existente entre los objetivos de ambos planes con los siguientes valores: -2, si los objetivos de los planes son contrarios; -1, si los objetivos son contrarios pero existe cierto solape territorial o temporal que reduce su incompatibilidad; 0, cuando no se logra identificar relación, ni favorable ni desfavorable, entre los objetivos; 1, si existe cierto propósito común pero no se reconoce claramente que se trate de una formulación distinta del mismo objetivo, o tratándose del mismo, no existe un elevado solape territorial y temporal y 2, cuando el objetivo es común y existe solape territorial y temporal.
- **Líneas de actuación del plan o programa.** Se describen las líneas de actuación que contempla el Plan o Programa con el propósito de aportar la información necesaria para, más adelante, analizar las amenazas y oportunidades que esta programación supone para el PHD.
- **Autoridades responsables.** Identificar y describir las autoridades competentes en el desarrollo del Plan o Programa.
- **Amenazas y oportunidades.** A la vista del grado de convergencia y divergencia entre los objetivos del PHD y los que el Plan o Programa analizado, según se ha valorado previamente, y de las líneas de actuación que plantea, se identifican ahora y son analizadas seguidamente las amenazas y oportunidades que para el PHD han podido ser reconocidas. El propósito es que puedan ser tenidas en cuenta a la hora de elaborar los programas de medidas para favorecer la consecución de los objetivos del PHD de la forma más eficiente y eficaz que sea posible.
- **Propuesta de medidas a adoptar.** Aquí se describen las medidas a adoptar según el Plan o Programa que deben integrarse a las medidas del Plan Hidrológico.

10.2. HERRAMIENTAS PARA LA VALORACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MEDIDAS

Para contribuir al proceso de planificación la Dirección General del Agua del MMA está desarrollando el Sistema de Información de Caracterización de Medidas para el Análisis Coste-Eficacia (SICMACE). SICMACE es una colección de fichas con información sobre medidas y actuaciones-tipo para mejorar el estado ecológico de las aguas que se pueden consultar a través de un sencillo buscador por criterios (por tipo de impacto que reducen, tipo de presión sobre la que actúan, básicas o complementarias,...). La diferencia entre las medidas y las actuaciones es que las primeras permiten tender hacia el buen estado de las masas de agua y las segundas son las formas de poner en práctica las medidas: instrumentos económicos, administrativos, jurídicos, etc.

SICMACE incluye información para cada medida o actuación estándar, que es básica para la elaboración de los programas de medidas:

- El Coste Anual Equivalente (CAE): euros/habitante (por ejemplo, en el caso de una campaña de concienciación), euros/m (en el caso de la regeneración de riberas), euros/ha (por ejemplo, de hacer cambios en el sistema de riesgo), etc.
- La eficacia, en términos de mejora ambiental: porcentaje de disminución de consumo de agua, disminución de la carga contaminante de un vertido, etc.

Ambas variables, coste y eficacia, se presentan en forma de indicadores, ya que es la manera de asegurar que la información es generalizable a cualquier lugar:

- Indicadores de costes (euros al año por persona, euros al año por metro de tubería, etc.)
- Indicadores de eficacia (% de reducción de contaminantes que consigue una cierta tecnología de depuración, m³ al año que deja de consumir una familia gracias a una campaña de concienciación, etc.)
- Indicadores coste-eficacia (se calculan a partir de los dos anteriores: € por m³ de reducción del consumo, € por kg de contaminante depurado, etc.)

Una vez que los programas hayan sido puestos en marcha será posible iniciar un proceso de análisis de los resultados de aplicar las distintas tipologías de medidas, evaluando su incidencia en los impactos y valorando su coste económico y la eficacia de las mismas. Las metodologías a emplear en esta fase se ajustarán a las propuestas que, al efecto, haga la Administración.

Particularizando en las masas de agua subterránea, y a la vista de los contenidos finales de la IPH, se evaluará la exención y prórrogas en el cumplimiento de los plazos de la DMA para alcanzar el buen estado de ciertas masas de agua subterránea.

La elaboración de las mejores combinaciones de medidas es proceso complejo en el que, como puede verse, entran en juego un gran número de variables. Por ello, para llevarlo a cabo, el equipo de trabajo podrá ayudarse de herramientas informáticas especializadas como, por ejemplo, el modelo Aquatool (Andreu y otros, 1996). Aquatool es un sistema soporte de decisión (SSD) en materia de planificación de recursos hidráulicos que ha sido desarrollado por el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente de la UPV.

El sistema consta de una serie de módulos que están integrados en un sistema en el que el usuario puede definir el esquema del sistema, controlar las bases de datos, utilizar los módulos mencionados y analizar gráficamente los resultados.

Cada módulo o programa del SSD AQUATOOL, aborda un aspecto dentro del estado del arte en la ciencia de la planificación y gestión de los recursos hídricos. A continuación se expone una breve descripción de algunos de los módulos que pretenden ser utilizados en el proceso de planificación del Duero:

AquiVal es un módulo que permite simular acuíferos en forma distribuida. Su eficiencia computacional (poco tiempo de cálculo) hace que sea especialmente apto para modelar los acuíferos dentro de un sistema de recursos hidráulicos complejo (cosa que hace SimWin).

SimWin es un módulo de simulación detallado de la gestión de un sistema de recursos hídricos (cuenca o subcuenca), con paso de tiempo mensual. El usuario define los elementos que componen el sistema a representar, la vinculación de los elementos, las características de cada elemento y sus reglas de operación. Los elementos que admite el módulo son: nudos con o sin almacenamiento, conducciones de distinto tipo, centrales hidroeléctricas, demandas, acuíferos, aportaciones, indicadores de alarma, etc. El sistema optimiza mes a mes las decisiones, representando la relación entre el agua superficial y el agua subterránea (uso conjunto). También permite modelar adecuadamente los procesos no lineales, tales como evaporación e infiltración.

Este programa permite representar de forma detallada casi cualquier sistema, mediante el empleo de los distintos elementos disponibles, y definir las reglas de operación de las infraestructuras.

El programa construye una red de flujo interna, cerrada y conservativa, a partir del sistema diseñado en pantalla por el usuario. Luego minimiza la función objetivo del sistema usando el algoritmo *out-of-kilter* (o de las desviaciones) en forma iterativa, para poder tener en cuenta procesos no lineales tales como la evaporación de embalses, filtraciones de ríos a acuíferos, etc.

La información básica que debe procesarse para introducirla al modelo es: Aportaciones en régimen natural a los nudos, Demandas (Urbana, Industrial, Agrícola e Hidroeléctrica), Infraestructuras, Regulación, Transporte y Evaporación en los embalses.

Otros tipos de elementos que pueden ser incluidos son los acuíferos, retornos e instalaciones de recarga.

Además de las características físicas de la cuenca hay que dar las reglas de operaciones y prioridades en el sistema, su caudal ecológico, relaciones entre embalses, caudales turbinados, prioridad de las demandas etc.

Utilizando los datos suministrados sobre el esquema del sistema y según las reglas de operaciones anteriores, el modelo lleva a cabo la simulación de la cuenca y su comportamiento previsible.

Tanto en los modelos de simulación, con el módulo SimWin, hay que generar un esquema en el que figuren los componentes de la cuenca con sus datos correspondientes:

- Nudos sin capacidad de almacenamiento: Se incluyen las uniones de los ríos, los puntos de entradas hidráulicas, de derivación y tomas. Estos datos se obtienen de la red hidrográfica que la CHD ha diseñado con motivo de la DMA.

- Nudos con capacidad de almacenamiento: Estos son embalses superficiales de los que hay que suministrar los valores mensuales de máximos y mínimos almacén, evapotranspiración, así como la curva de embalse y superficie ocupada.
- Demandas: corresponden a los datos mensuales de riego y consumos urbanos e industriales.
- Canales: Incluyen en este apartado los cauces de tramos de río así como canales, acequias y trasvases de cuencas.
- Plantas hidroeléctricas: Quedan definidas por su caudal máximo turbinable, salto bruto y su coeficiente de producción. Éstas hacen uso del agua pero no la consumen.

Gescal (Paredes y otros, 2006) es un módulo específico integrado en el Aquatool para la modelación de la calidad del agua a escala de cuenca. Analiza la evolución espacio-tiempo de la calidad en los sistemas modelados, fruto de las diferentes alternativas de gestión, depuración, contaminación y usos del recurso.

Esta herramienta permite el desarrollo de modelos de calidad del agua sobre otros modelos de simulación de sistemas hídricos previamente desarrollados en el Aquatool.

La característica fundamental de esta herramienta es la posibilidad de modelizar, tanto embalses como tramos de río, de una forma integrada con el resto de elementos del sistema. Así, de esta forma, la calidad en un tramo de río o en un embalse no sólo depende de los procesos que se producen sino también de la gestión del sistema y de la calidad de los diferentes elementos que tengan relación con el elemento en cuestión. Los constituyentes que se pueden modelar son temperatura, contaminantes arbitrarios, oxígeno disuelto, materia orgánica carbonosa, nitrógeno orgánico, amonio, nitratos, fitoplancton, fósforo orgánico e inorgánico.

Algunos de los datos relacionados con la calidad que debemos suministrar al programa son:

- Datos de vertidos: Volumen de vertido, tipo de vertido (saneamiento, industrial), punto de vertido o cauce receptor, concentraciones.
- EDAR: Volumen de vertido, tipo de tratamiento, punto de vertido, concentraciones a la salida.
- Datos de Calidad de las aguas: procedentes de las estaciones de calidad ICA, SAICA, biológica, etc., en las que se dispone información sobre los parámetros de temperatura, oxígeno disuelto, pH, DBO₅, DQO, amonio, nitrato, nitrógeno total, nitrito, fosfatos, fósforo total, sólidos en suspensión, conductividad, cloruros, sulfatos, etc.
- Datos hidráulicos: Longitud de la masas de agua o segmentos que se vaya a modelar, pendientes de los cauces, y también mediciones de velocidad y profundidad obtenidos en las Campañas Biológicas.
- Datos de embalses: Ubicación de las tomas, régimen de sueltas y curvas de embalse.
- Datos de los acuíferos: Datos sobre conductividad y nitratos que proporcionan las redes de calidad de aguas subterráneas, así como datos esenciales de su caracterización para esquematizar el flujo del agua subterránea.
- Datos físicos: Coberturas en formato SIG con la ubicación de los elementos de la cuenca como son las masas o segmentos de ríos, embalses, EDAR, vertidos.

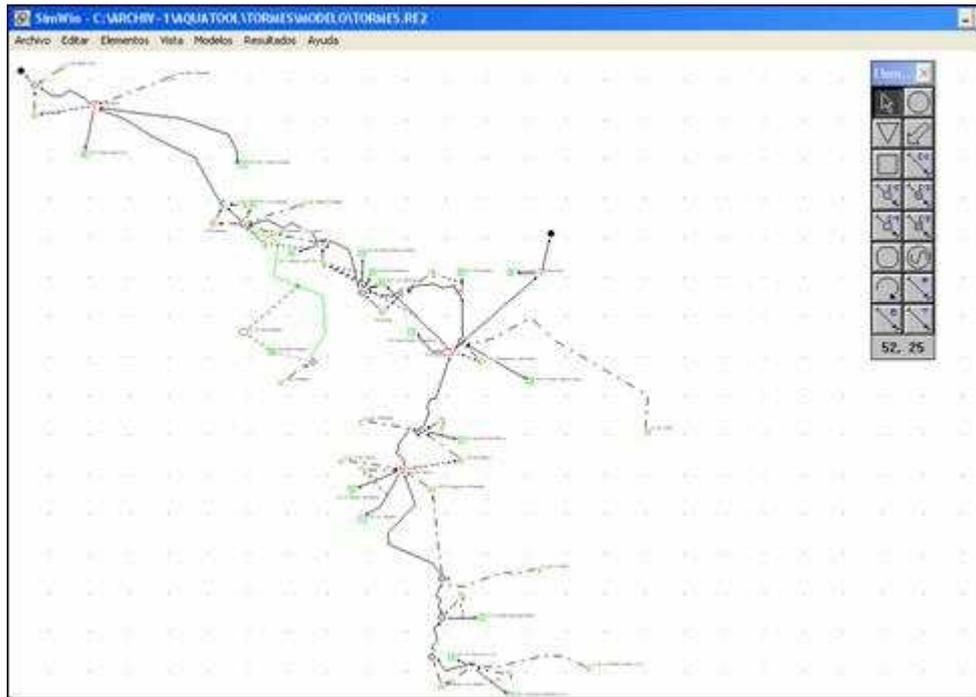
Localización de las estaciones ICA y estaciones biológicas; unidades hidrogeológicas.
Usos del suelo y demandas agrícolas, urbanas e industriales.

Los esquemas para los que está preparando la simulación, que son básicamente los mismos que se consideraron en el anterior plan hidrológico, son los siguientes:

1. Órbigo-Esla-Valderaduey
2. Carrión-Pisuerga-Arlanza-Bajo Duero
3. Alto Duero-Riaza
4. Cega-Eresma-Adaja-Zapardiel-Trabancos
5. Tormes-Águeda

Sobre la versión anterior, se está trabajando en adecuar la representación y análisis de los sistemas de explotación según lo establecido en el RPH. Entre las novedades que cabe destacar la incorporación de las masas de agua subterránea a los esquemas de simulación, para esta labor la Confederación Hidrográfica del Duero trabaja estrechamente con la Universidad Politécnica de Valencia, desarrolladores del programa de simulación, y con el Instituto Geológico y Minero de España.

Figura 68. Esquema de la cuenca del Tormes en la ventana de visualización de Aquatool



Adicionalmente, se requiere la síntesis de los distintos esquemas en un sistema de explotación único. Este sistema único permitirá la incorporación a los modelos de los restos de la cuenca (masas de agua y demandas) que hayan quedado fuera de los esquemas parciales. Será el momento de considerar el comportamiento del tramo internacional del Duero, cuyos resultados dependen inexorablemente de todas las actuaciones que se planteen en el resto de la cuenca.

En los esquemas se partirá de las asignaciones de recursos existentes, expresadas en la anterior versión del plan hidrológico, y en caso de ser necesario se llevarán a cabo las modificaciones pertinentes para adaptarse a las nuevas situaciones (recursos, demandas, caudales medioambientales, prioridades, etc.).

En la actualidad se trabaja en la construcción de una primera versión de los modelos. Para ello se utiliza la información disponible en este momento, entendiendo que a lo largo del proceso de planificación tendrá lugar una constante realimentación de información.

Las series de aportaciones para los modelos se han obtenido a partir de los resultados del modelo SIMPA (1940/41 a 1995/96). Para ello, se han generado las capas que contienen los polígonos o subcuencas correspondientes a cada aportación intermedia o de cabecera de los modelos. Estas subcuencas están constituidas la mayoría de las veces por conjuntos de masas de agua completas, aunque en alguna ocasión alguna de las masas de agua está dividida, utilizándose en tal caso la cuenca vertiente a uno de los segmentos que las constituyen. En un futuro próximo estas series serán actualizadas con las nuevas versiones del modelo de aportaciones. Se pretende considerar la ventana temporal que va desde octubre de 1940 a septiembre de 2006 y, complementariamente, una serie corta desde el año 1980 que se ha reconocido como singularmente de menos escurrimiento respecto a la serie larga desde el año 1940.

Los valores de demanda de regadío se obtienen a partir de una actualización del mapa de regadío del ámbito de la parte española de la demarcación del Duero. Este aspecto se ha tratado en el apartado correspondiente a la caracterización de los usos del agua. Se definen unidades de demanda agraria (UDA), que se agrupan según convenga para su adecuada representación en los modelos.

La demanda urbana se obtiene de la actualización de los valores de población a partir de los datos más actuales del INE. Este trabajo se abordará de manera conjunta con el desarrollo del plan de abastecimientos de la Junta de Castilla y León, que espera ofrecer sus primeros resultados a final del año 2007.

También se simulan todas las centrales hidroeléctricas de más de 1.000 kW que afecten de modo significativo a la regulación de la cuenca.

Los valores de caudal ecológico o ambiental, salvo para aquellos tramos o masas de agua en que se hayan definido mediante estudios específicos, se simularán con un valor igual al 20% de la aportación media mensual en régimen natural correspondiente a la masa de agua, que se reducirá al 10% en caso de sequía.

11. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

En el proceso de implantación de la DMA en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero se está generando un amplio volumen de información. Para gestionarla, se está elaborando una aplicación, el sistema IDE-Duero, donde almacenar los datos, tanto geográficos como alfanuméricos generados. Pretende ser un sistema de información abierto e interoperable, configurado de acuerdo con los principios de INSPIRE y ser destinado a integrarse como uno de los nodos de la Infraestructura Española de datos espaciales.

El sistema IDE-Duero está formado por los siguientes elementos:

- Datos de DMA-Duero.
- Metadatos de la información espacial de DMA-Duero.
- Servidores web de mapas.
- Servidores web de entidades.
- Servidor de generación de ficheros de intercambio con el WISE (Water Information System for Europe) y con el sistema del MMA.
 - Aplicaciones de acceso a los servicios de catálogo, de mapas y de entidades explicadas en las secciones de metadatos.
 - Metadatos de la información espacial almacenada en el sistema DMA-Duero, que son: segmentos de río y de lago, masas de agua superficiales y subterráneas, zonas protegidas.
 - Servidores web de mapas y servidores web de entidades respectivamente.
- Portal IDE-Duero.

11.1. DMA-DUERO

11.1.1. Objetivo

Este sistema de información consta de una base de datos y un visor geográfico relacionados, está alojado en un servidor de Internet posibilitando el acceso a la información contenida en la base de datos desde cualquier lugar. Dicho sistema es la herramienta básica de trabajo, en él se va concretando, almacenando y acumulando toda la labor realizada y en realización. La propia aplicación se pretende utilizar como herramienta de participación activa, ya que los agentes implicados pueden seguir directamente la evolución del trabajo y actuar sobre él.

Por tanto, el objetivo es disponer de un sistema de almacenamiento y gestión de los datos integrados en una aplicación de fácil y controlado acceso. La aplicación DMA-Duero-Web ofrece la funcionalidad necesaria para la gestión de los datos del artículo 5 de la Directiva Marco del Agua.

11.1.2. Datos

Los datos de DMA-Duero formarán parte de la infraestructura IDE-Duero. Los datos de DMA-Duero son segmentos de río y de lago, masas de agua superficiales y subterráneas y

zonas protegidas. Además, se habilitarán nuevos descriptores cuando sea necesario (condiciones de referencia, objetivos ambientales, estado,...).

Se considerarán tres versiones de los datos:

- Información oficial remitida como resultado de la aplicación del artículo 5 de la DMA.
- Información actualizada y validada para acceso público.
- Información actualizada y de trabajo, para acceso por parte del personal y entidades autorizadas.

11.1.3. Funcionalidad

- Visualizador espacial: Visualización de las geometrías de todos los conjuntos de datos especificados en el apartado anterior. Contendrá herramientas de edición de leyendas, adición / supresión de capas en el mapa, zoom in y zoom out, desplazamiento del mapa, exportación de la capa y acceso a la ventana de datos del elemento seleccionado en el mapa
- Edición datos tabulares: Para cada uno de los conjuntos de datos existe una ventana con un conjunto de descriptores. Algunos son editables por el usuario y otros son calculados por la propia aplicación en base a la geometría del dato. Además existen vínculos entre los distintos tipos de datos. Otra funcionalidad existente es la posibilidad de situar el elemento abierto en el mapa correspondiente.
- Fichas masas subterráneas: Se puede elaborar una ficha (documento Word) con los datos de una masa subterránea. Dicha ficha no está almacenada, sino que se crea cada vez que el usuario lo solicita, con lo que tendrá siempre los datos actualizados.
- Control de usuarios: Se pueden especificar distintos perfiles de usuario con distintos niveles de acceso.

11.2. IDE-DUERO

Los cambios, mejoras e incrementos de funcionalidad posteriores de la aplicación DMA-Duero deberían compatibilizarse con los que se planteen en otras confederaciones hidrográficas. En este sentido, es interesante reflejar que la cuenca del Duero y la del Ebro son piloto para estos trabajos.

11.2.1. Metadatos

Como ya se ha mencionado, los metadatos de la información espacial almacenada en el sistema DMA-Duero son segmentos de ríos y de lagos, masas de agua superficial, masas de agua subterránea y zonas protegidas.

IDE-Duero proporcionará acceso a los metadatos de la información espacial de DMA-Duero, a través de un servicio web de catálogo. Otros sistemas de información podrán interoperar y, por tanto, acceder a los metadatos de DMA-Duero, haciendo uso de dicho servidor estándar.

IDE-Duero también proporcionará acceso a los metadatos a través de una aplicación web de búsqueda de metadatos. El usuario podrá acceder a un listado de todos los metadatos

ofrecidos por IDE-Duero, o utilizar un formulario de búsqueda donde imponer restricciones al listado de metadatos que quiera visualizar.

11.2.2. Servidores web de mapas

En la infraestructura IDE-Duero se han integrado dos servidores de mapas (Web Map Servers, WMS) que ya están siendo utilizados en la aplicación DMA-Duero:

- WMS-DMA-Duero: servidor de mapas de los datos espaciales vectoriales de DMA-Duero: segmentos de ríos y de lagos, masas de agua superficial y subterránea, zonas protegidas, redes de monitorización.
- WMS-Duero-Orto: servidor de mapas ráster con ortoimágenes del Duero.

El servidor de mapas WMS-DMA-Duero está adaptado para su utilización con las tres versiones de datos mencionadas anteriormente. Así mismo, se añadirán nuevas capas al mismo conforme haya nuevos tipos de información espacial en el sistema DMA-Duero.

Para las capas ya disponibles en el servidor WMS-DMA-Duero, se añadirán estilos de visualización a los ya existentes. Si hubiera información acerca del estado de las masas a lo largo de la ejecución de estos trabajos, se definirá un nuevo estilo de visualización de acuerdo con los patrones definidos por la DMA.

Los mapas que ofrecen los servidores de mapas de IDE-Duero (WMS-DMA-Duero y WMS-Duero-Orto) serán accesibles desde cualesquier otro servidor de mapas o sistema de información a través del interfaz estándar definido por OGC. La única excepción serán las capas de WMS-DMA-Duero que utilicen información de trabajo de DMA-Duero, que sólo serán accedidas por el visualizador de mapas de la aplicación DMA-Duero.

11.2.3. Servidores web de entidades

En el sistema IDE-Duero se incluirá un servidor web de entidades que proporcionará datos vectoriales en formato GML. Los tipos de entidades que se servirán serán los correspondientes a entidades con información espacial incluidos en DMA-Duero. Se contemplarán las tres versiones de la información de DMA-Duero mencionadas previamente.

Las entidades geográficas facilitadas por el servidor web de entidades de IDE-Duero podrán ser utilizadas por otros servicios o aplicaciones. La única excepción será la versión relativa a información de trabajo, que será accedida únicamente por usuarios y sistemas de información autorizados.

Se proporcionará una aplicación web que permitirá a los usuarios la visualización de las entidades geográficas. Se realizará una aplicación web de visualización de entidades específica para IDE-Duero. La información se presentará de forma similar a los correspondientes formularios de la aplicación DMA-Duero, pero será de sólo lectura (no habrá componentes gráficos para la edición de la información) y con un formato más adecuado para su impresión. Esta aplicación permitirá además al usuario la descarga de la información en formato GML, pudiendo restringir tanto la cantidad de campos que aparecen por cada tipo de entidad, como las entidades reales que se descarguen.

11.2.4. Servidores web de ortofotos

Se ha implantado un servidor web de ortofotos para el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Duero. Para ello ha sido necesario procesar las ortoimágenes para su correcta visualización y por otro configurar e instalar el software del servidor de ortofotos.

El software proporcionado es un servidor de mapas basado en el estándar OGC WMS 1.1.0 Implementation Specification. Éste servidor está configurado para ofrecer las ortofotos a partir, aproximadamente, de la escala 1:150.000.

11.2.5. Generación de ficheros de intercambio con el WISE y con el sistema del MMA

Como parte de IDE-Duero se incluirá un servicio de generación de ficheros de intercambio con el WISE y con el sistema del MMA. Dicho servicio suministrará la información al sistema de información centralizado de la Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua en los formatos que establezca y según las indicaciones de la dirección del estudio. Asimismo, será compatible con el sistema WISE de la Comisión Europea.

Dicho servicio creará en línea los ficheros en los formatos adecuados con la información que deba suministrarse al WISE y al sistema del MMA accediendo directamente a la información de DMA-Duero.

Los sistemas de información WISE y el del MMA podrían invocar directamente el mencionado servicio para adquirir automáticamente la información que requieran. Dado que no es probable que este mecanismo activo por parte de los sistema de información del WISE y del MMA sea implementado, se proporcionará una pequeña aplicación web que permitirá a un usuario autorizado invocar este servicio y generar, en cualquier momento, los ficheros que posteriormente sean entregados al sistema de información de la Subdirección de Planificación y Uso Sostenible del Agua y al sistema WISE.

11.2.6. Portal IDE-Duero

Como parte de IDE-Duero se ha creado un portal de acceso a la información general de la implementación de la DMA por parte de la CHD.

Por el momento las funciones ya implantadas de este portal son: servir como sección de información general a los ciudadanos y permitir la visualización de mapas. Además se pretende que este portal ofrezca las siguientes funciones en un futuro próximo:

- permitir la descarga de las distintas versiones de los documentos que se hayan hecho públicos y
- facilitar el acceso a la información geográfica a través de las aplicaciones de IDE-Duero: búsqueda de metadatos, visualización de entidades geográficas y descarga de información geográfica.

Aunque el sistema se encuentra en desarrollo, y su funcionalidad completa no se alcanzará hasta que el plan hidrológico se encuentre muy avanzado, existe ya un portal de consulta que puede visitarse en la dirección: <http://www.mirame.chduero.es>

12. PARTICIPACIÓN PÚBLICA

12.1. FASES PREVIAS

Previamente a la puesta en marcha del proceso de planificación, se han realizado una serie de acciones encaminadas a facilitar la información y la participación pública en relación con la implantación de la Directiva Marco del Agua.

Los trabajos desarrollados se exponen detalladamente en el Documento “Proyecto de Participación Pública en el Proceso de Planificación”, también disponible en la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero.

Las disposiciones legales que rigen el proceso de Participación Pública se localizan en la disposición adicional duodécima del TRLA, que traspone el artículo 14 de la Directiva Marco del Agua. En dicha disposición se establece que será el organismo de cuenca quien publicará y pondrá a disposición del público los diferentes documentos, detallando plazos y tipo de documentos. También establece el plazo mínimo de seis meses para la presentación de observaciones y las condiciones para el acceso a los documentos y a la información de referencia utilizada para la elaboración del plan hidrológico de cuenca.

Los trabajos realizados, previos a la puesta en marcha del proceso de planificación han tenido como objetivo general: “Diseñar e implantar un proceso de participación ciudadana y de difusión de información de doble vía que permita informar y recoger opiniones de la ciudadanía durante la elaboración del Plan Hidrológico de cuenca para lograr un diseño de éste que tome en cuenta los intereses de los ciudadanos y que goce de la mayor aceptación pública”.

Un mayor detalle sobre este objetivo general, se presenta en el Documento “Proyecto de Participación Pública en el Proceso de Planificación”.

Las fases en que se desarrolló fueron las siguientes:

FASE I. PREDIAGNÓSTICO

Orientado a conocer la información más relevante sobre la situación actual de la Cuenca Hidrográfica. Contempló dos herramientas complementarias:

- Prediagnóstico participado (entrevista individual en profundidad a un panel de 11 expertos);
- Prediagnóstico técnico-objetivo (recopilación de información básica sobre la gestión del agua en la Cuenca Hidrográfica del Duero).

La información obtenida en este Prediagnóstico sirvió para crear cinco mesas sectoriales: gestores, usuarios, instituciones y entidades, sector empresarial e industrial, y tejido social estructurado.

FASE II. SESIONES DE TRABAJO MESAS SECTORIALES

Los participantes en las mesas, fueron elegidos por el perfil que presentaban debido a su experiencia laboral, profesional y/o personal. Se realizaron dos sesiones.

1. Diagnóstico subjetivo participado (1ª sesión de trabajo de mesas sectoriales)

- Presentación de la información del Prediagnóstico a los participantes en cada una de las mesas sectoriales;

- Realización de un DAFO para obtener un Diagnóstico Subjetivo de la realidad por parte de cada sector.
2. Taller de futuro para la Cuenca Hidrográfica del Duero (2ª sesión de trabajo de mesas sectoriales)
- Presentación de las conclusiones del DAFO realizado en la primera sesión con esa misma mesa sectorial.
 - Taller de futuro sobre las ideas clave que deben presidir el Plan de Gestión. El taller de futuro se complementa con el desarrollo de una entrevista focal en grupo para obtener el máximo de información de los agentes sociales sobre el tema tratado.

12.2. PRINCIPALES RESULTADOS DE LA CONSULTA PÚBLICA REALIZADA

Tras la consulta directa e individual a un grupo de expertos en la cuenca del Duero, y tras el debate de ese prediagnóstico en las cinco mesas sectoriales citadas anteriormente, se han obtenido unas conclusiones provisionales fruto de la participación pro-activa realizada. Entre estas conclusiones, cabe señalar la identificación de ciertas amenazas del entorno: atomización competencial, restricciones e incertidumbres en la financiación; y también ciertas oportunidades que podrían ser aprovechadas con el nuevo ciclo que se abre con la preparación del nuevo plan hidrológico en un contexto de desarrollo tecnológico que debe redundar en la mejora en la estado y disponibilidad de agua. En general, los expertos y agentes involucrados son coincidentes en aventurar un futuro con menor disponibilidad de agua, con un precio más elevado que el actual y con una gestión que generará más conflictos, todo ello derivado de un incremento considerable en la demanda.

Por otra parte, los agentes interesados hicieron aportaciones de enorme relevancia para ser tratadas en el plan hidrológico sobre el triángulo del desarrollo económico sustentable: Duero natural, Duero social y desarrollo económico:

- Duero natural: que recoge todos aquellos aspectos relacionados con la naturaleza, ecosistemas, conservación y mejora de los valores naturales de la cuenca del Duero;
- Duero Social: recoge todas las expectativas relacionadas con el uso, valoración, participación y disfrute de la cuenca del Duero por parte de la sociedad;
- Desarrollo económico: recoge todas las expectativas relacionadas con aspectos económicos, ya sean actividades de todos los sectores (desde el primario al terciario), infraestructuras de todo tipo, implantación y modernización de mecanismos que mejoren la calidad del agua, la eficiencia de los aprovechamientos, etc.

Con todo ello, los resultados obtenidos se pueden sintetizar en los problemas y puntos fuertes que los agentes involucrados en el proceso identifican y que se exponen seguidamente.

12.2.1. Principales problemas de la cuenca española del Duero

Saneamiento y depuración de vertidos urbanos

Hay una patente falta de depuración de las aguas residuales urbanas, en particular en los núcleos de población pequeños y medianos, en particular como consecuencia de su elevado número y de su escasa capacidad económica. A este problema se une la habitual carencia de tratamiento previo del vertido en numerosas instalaciones industriales conectadas a las redes de saneamiento municipales. Adicionalmente, se identifica como problema el deficiente estado de las redes de saneamiento con notables pérdidas e ineficiencias en su transporte.

Uso agrario

Se identifican fuertes problemas en el ámbito de los usos agrarios: regadío y ganadería. Problemas en una doble vertiente, por un lado existen inadecuadas garantías de suministro en zonas localizadas de la DHD, además se evidencia una escasa eficiencia global en los servicios que atienden este uso; por otra parte, se le asocia como un importante causante de la contaminación difusa que llega al medio hídrico.

Calidad de las aguas

Aunque se reconoce que la calidad de las aguas resulta en general aceptable, se percibe que existe un deterioro progresivo en los tramos medio y bajo de los ríos al reducirse las aportaciones por extracción. Este problema está asociado con la eutrofización de los embalses y de ciertos humedales, en particular en estas zonas medias y bajas de las cuencas fluviales.

Estado de las riberas

La presión sobre las riberas fluviales es intensa y, aunque se pueden considerar aceptablemente conservadas en los tramos de cabecera, se precisan fuertes actuaciones de restauración y mantenimiento en los tramos medios y bajos.

Deficiencias en la gestión

Se identifica la necesidad de mejorar la gestión incidiendo en favorecer la coordinación entre administraciones, simplificar las tramitaciones e incrementar la transparencia. También se considera que existen carencias debidas a la escasez de personal, lo que redundaría en la limitada capacidad para la estricta aplicación de la actual normativa sobre gestión del dominio público hidráulico y para realizar una planificación suficientemente detallada.

Escasa consideración del valor del recurso

Se aprecia una baja consideración del valor del agua como recurso económico. Lo que se traduce en una aparente falta de corresponsabilidad entre los diferentes sectores y en unas acciones de reutilización y de fortalecimiento de las eficiencias que son escasas.

12.2.2. Puntos fuertes en la DHD

Disponibilidad de recurso

Los agentes participantes consideran que en la cuenca española del Duero hay recurso suficiente para compatibilizar los usos del agua y las necesidades ambientales del

territorio. Se reconocen, no obstante, problemas localizados de escasez que pueden resolverse.

Aceptable calidad del agua

Tanto los expertos como los agentes participantes en las mesas están mayoritariamente de acuerdo en que la calidad del agua en la cuenca española del Duero es buena o aceptable. Se reconocen focos de contaminación pero se considera que pueden ser adecuadamente mitigados.

Situación ambiental aceptable

La cuenca española del Duero está enclavada en un territorio que conserva unos elevados valores naturales que, en general, se encuentran en una situación aceptable. Se conserva una elevada biodiversidad y un bajo impacto de las actividades industriales. Los problemas ambientales se consideran reversibles.

La cuenca como motor de desarrollo

Se identifica el ámbito territorial de la cuenca como una unidad que puede actuar como motor de desarrollo. Se ve al plan hidrológico como una oportunidad para aprovechar este punto fuerte. Es decir, parece existir una expectativa favorable que no debe quedar defraudada.

12.2.3. Valoración del proceso participativo

Finalizado el ensayo participativo, se consultó a los involucrados para obtener una valoración del propio proceso cara a poderlo mejorar en las próximas consultas que se realicen. Para ello se preparó un cuestionario con diversos ítems que fue mayoritariamente cumplimentado y devuelto. Se trataron diversos aspectos del diseño del proceso de consulta, de la oportunidad de expresar sus ideas, de los medios utilizados, de las personas seleccionadas, de la documentación distribuida, etc. Los resultados obtenidos nos permitirán sin duda mejorar la acción en las nuevas consultas que se deberán realizar, destacando además que la práctica totalidad de los encuestados consideraron que el proceso había sido útil y muy útil, y que deseaban implicarse nuevamente apoyando la construcción del nuevo Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.

13. BIBLIOGRAFÍA

Andreu, J.; Capilla, J., y Sanchos, E. (1996): *AQUATOOL: A generalized decision support-system for water-resources planning and operational management*. Journal of Hydrology, 177 (1996): 269-291.

Bonada, N.; Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Alba-Tercedor, J.; Álvarez, M.; Avilés, J.; Casas, J.; Jaímez Cuellar, P.; Mellado, A.; Moya, G.; Pardo, I.; Robles, S.; Ramón, G.; Suárez, M.L.; Toro, M.; Vidal-Abarca, M.R.; Vivas, D., y Zamora-Muñoz, C. (2002). *Criterios para la selección de condiciones de referencia para los ríos mediterráneos. Resultados del proyecto GUADALMED*. Limnética, 21 (3-4): 99-114.

Confederación Hidrográfica del Duero (1998): *Plan Hidrológico de la cuenca del Duero*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Obras Hidráulicas. Publicado en: www.chduero.es

Confederación Hidrográfica del Duero (2001): *Seguimiento y Revisión del Plan Hidrológico de la cuenca del Duero*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Agua. Inédito.

Confederación Hidrográfica del Duero (2005): *Demarcación Hidrográfica del Duero. Directiva Marco del Agua (DMA). Informe 2005*. Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Publicado en: www.chduero.es

Confederación Hidrográfica del Duero (2006): *Confederación Hidrográfica del Duero. Memoria 2004-2005*. Edita: Confederación Hidrográfica del Duero. NIPO: 316-06-001-0. Publicado en: www.chduero.es

Confederación Hidrográfica del Duero (2007): *Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía*. Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Publicado en: www.chduero.es

Estrela, T. y Quintas, L. (1996): *El sistema integrado de modelización precipitación-aportación SIMPA*. Ingeniería Civil, 104: 43-52.

Junta de Castilla y León (1995): *Mapa hidrogeológico de Castilla y León. Escala 1:500.000*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. BESELSA. ISBN: 84-7846-412-3.

Metcalf y Eddy (1998). *Ingeniería de Aguas Residuales*. Tercera Edición. McGraw-Hill.

Ministerio de Medio Ambiente (2000): *Libro Blanco del Agua en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Publicado en: www.mma.es

Ministerio de Medio Ambiente (2007): *Instrucción de planificación hidrológica*. Versión 8.2. Borrador del 6 de julio de 2007. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Inédito.

Paredes, J.; Andreu, J.; Martín, M., y Solera, A. (2006): *Modelación de la calidad del agua a escala de cuenca*. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Valencia. Editorial UPV. Ref. 2006.2583.

