



***Plan Hidrológico de la parte  
española de la demarcación  
hidrográfica del Duero.  
2015-2021***

**Anejo 8.1 Programas de control de las masas de agua**





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL DUERO

***PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL DUERO (2015-2021)***

***ANEJO 8.1***

***PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS MASAS DE AGUA***

***Valladolid, diciembre de 2015***

## DATOS DE CONTROL DEL DOCUMENTO

<b>Título del proyecto:</b>	Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (2015-2021)
<b>Grupo de trabajo:</b>	Planificación
<b>Título del documento:</b>	Anejo 8.1. Programas de control de las masas de agua
<b>Descripción:</b>	
<b>Fecha de inicio (año/mes/día):</b>	2014/11/20
<b>Autor:</b>	
<b>Contribuciones:</b>	SGPyUSA (plantilla inicial) Aranzazu Otero Cabero, Francisco Díaz Garrido (Tragsatec)

## REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

<b>Fecha cambio (año/mes/día)</b>	<b>Autor de los cambios</b>	<b>Secciones afectadas / Observaciones</b>
2014/10/20	Aranzazu Otero Cabero	Todas/Formación inicial del anejo
2015/07/30	Javier Fernández Pereira	Revisión general del documento

## APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

<b>Fecha de aprobación (año/mes/día)</b>	2015/07/29
<b>Responsable de aprobación</b>	Ángel J. González Santos

## ÍNDICE

<b>0. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>1. REDES DE CONTROL</b> .....	<b>9</b>
1.1. Redes de seguimiento de la cantidad.....	9
1.2. Redes de seguimiento de la calidad.....	11
<b>2. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL</b> .....	<b>13</b>
2.1. Programas de control de vigilancia.....	13
2.2. Programas de control operativo.....	17
2.3. Programa de control de investigación.....	19
2.4. Programa de red de referencia.....	21
2.5. Elementos de calidad aplicados en los subprogramas.....	21
<b>3. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS</b> .....	<b>25</b>
3.1. Programas de control de vigilancia.....	26
3.2. Programas de control operativo.....	26
3.3. Parámetros y frecuencias de muestreo en los programas de seguimiento del estado químico de las masas de agua subterránea.....	27
<b>4. PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS ZONAS PROTEGIDAS</b> .....	<b>29</b>
4.1. Subprogramas para las zonas de captación para abastecimiento.....	30
4.2. Subprogramas designados para la protección de peces (red piscícola).....	32
4.3. Subprogramas para las zonas de uso recreativo.....	32
4.4. Subprogramas para las zonas vulnerables.....	33
4.5. Subprogramas para las zonas sensibles.....	34
4.6. Subprogramas para el seguimiento de las zonas protegidas en la Red Natura 2000.....	35
4.7. Subprogramas para las zonas húmedas del Convenio de Ramsar.....	36
4.8. Subprogramas para las Reservas Naturales Fluviales.....	37
<b>5. OTROS PROGRAMAS DE CONTROL</b> .....	<b>39</b>
5.1. Programas de la red EIONET-WATER.....	39
5.2. Programas de vigilancia de emisiones transfronterizas.....	39

### APÉNDICES:

**APENDICE I. ESTACIONES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES, PROPÓSITO, PARÁMETROS MEDIDOS Y MASAS CONTROLADAS.**

**APENDICE II. ESTACIONES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES, PROPÓSITO, PARÁMETROS MEDIDOS Y MASAS CONTROLADAS.**

**APENDICE III. METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DE CONTROL PARA EL CONTROL DE VIGILANCIA (ANTROPOGÉNICAS). RÍOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Subprogramas del control de vigilancia. ....	13
Tabla 2. Subprogramas del control operativo. ....	17
Tabla 3. Sustancias controladas en Biota. ....	17
Tabla 4. Sustancias controladas en Sedimentos. ....	18
Tabla 5. Subprogramas de investigación. ....	20
Tabla 6. Subprogramas de referencia. ....	21
Tabla 7. Elementos de calidad de los programas del control de vigilancia y del control operativo. ....	22
Tabla 8. Elementos de calidad de los programas de investigación. ....	22
Tabla 9. Elementos de calidad del resto de programas. ....	23
Tabla 10. Programas para el seguimiento de las masas de agua subterránea. ....	25
Tabla 11. Subprogramas de control en zonas protegidas. ....	29
Tabla 12. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral, B: bienal) en subprograma de zonas protegidas por abastecimiento desde masas de agua subterránea. ....	31
Tabla 13. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral) en subprograma de seguimiento de zonas vulnerables. ....	33
Tabla 14. Puntos de Control de humedales RAMSAR integrados en el subprograma de Red Natura 2000. ....	36
Tabla 15. Red internacional EIONET-Water en la cuenca española del Duero. ....	39
Tabla 16. Estaciones de seguimiento de emisiones transfronterizas. ....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pantalla del Sistema de Información de la CHD mostrando el despliegue de las redes de seguimiento del estado de las masas de agua. ....	7
Figura 2. Red Oficial de Estaciones de Aforo. ....	9
Figura 3. Pantalla de inicio de información de la red SAIH-ROEA. ....	10
Figura 4. Red de control piezométrico. ....	11
Figura 5. Puntos de los subprogramas de control de vigilancia en aguas superficiales. ....	15
Figura 6. Estaciones de la Red de Referencia. ....	15
Figura 7. Estaciones del subprograma de intercambio de información UE. ....	16
Figura 8. Listado de estaciones del control de vigilancia en ríos, seleccionando la estación deseada se puede consultar el detalle de su información. ....	16
Figura 9. Puntos de los subprogramas de control operativo en aguas superficiales. ....	19
Figura 10. Estaciones integradas en los subprogramas del control de investigación para evaluar la necesidad de establecer control operativo (2009-2014). ....	20
Figura 11. Detalle de las características de una de las estaciones de seguimiento incorporadas en el control de investigación. ....	21
Figura 12. Trabajos de construcción de sondeos para el desarrollo de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua subterránea en la cuenca española del Duero. ....	25
Figura 13. Estaciones del control de vigilancia en las masas de agua subterránea. ....	26
Figura 14. Estaciones del control operativo en las masas de agua subterránea. ....	27
Figura 15. Puntos y zonas de los subprogramas de control de zonas protegidas por captación de aguas superficiales destinadas a consumo humano. ....	30
Figura 16. Puntos del subprograma de control de zonas protegidas por captación de aguas subterráneas destinadas a consumo humano. ....	31
Figura 17. Puntos y zonas del subprograma de control de aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces. ....	32

Figura 18. Zonas de baño y puntos del subprograma de control de aguas de baño. .... 33

Figura 19. Puntos y zonas del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE. .... 34

Figura 20. Puntos y zonas del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/271/CEE (Sensibles). .... 35

Figura 21. Puntos y zonas del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE. .... 36

Figura 22. Puntos de Control de humedales RAMSAR, integrados en el subprograma Red Natura 2000. ... 37

Figura 23. Puntos y zonas del subprograma de Control de las Reservas Naturales Fluviales. .... 37

Figura 24. Estaciones de control de aguas subterráneas que forman parte de la EIONET-WATER. .... 39

**ABREVIATURAS USADAS EN EL DOCUMENTO**

AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AQUATOOL	Conjunto de herramientas informáticas para el estudio de la distribución cualitativa y cuantitativa de los recursos hídricos, de uso habitual en la planificación hidrológica, desarrollado por el Instituto del Agua y el Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEH	Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX
CHD	Confederación Hidrográfica del Duero
DHD	Demarcación Hidrográfica del Duero
DMA	Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Directiva Marco del Agua
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IPH	Instrucción de planificación hidrológica (borrador sometido a consulta pública)
ISBN	<i>International Standard Book Number</i>
LIC	Lugar de Interés Comunitario
MD	Margen derecha
MI	Margen izquierda
RD	Real Decreto
RPH	Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio)
SE	Sistema de Explotación
SGPyUSA	Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua, de la DGA del MMA
SIMGES	Modelo que simula la gestión de los sistemas de explotación permitiendo la realización de balances. Es un módulo de la herramienta AQUATOOL
SIMPA	Modelo de evaluación de recurso desarrollado por el CEH del CEDEX que simula la transformación de la precipitación en aportación
SSD	Sistema de soporte a la toma de decisiones
TRLA	Texto Refundido de la Ley de Aguas. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, con las modificaciones de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social



## UNIDADES DE MEDIDA USADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO<sup>1</sup>

### UNIDADES BÁSICAS

- Metro: m
- Kilogramo: kg
- Segundo: s

### UNIDADES DERIVADAS CON NOMBRES ESPECIALES

- Vatio: W
- Voltio: V

### UNIDADES ESPECIALES

- Litro: l
- Tonelada: t
- Minuto: min
- Hora: h
- Día: d
- Mes: mes
- Año: año
- Área: a, 100 m<sup>2</sup>

### OTRAS UNIDADES

- Euro: €

### MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

- Tera: T, por 1.000.000.000.000
- Giga: G, por 1.000.000.000
- Mega: M, por 1.000.000
- Kilo: k, por 1.000
- Hecto: h, por 100
- Deca: da, por 10
- Deci: d, dividir por 10
- Centi: c, dividir por 100
- Mili: m, dividir por 1.000
- Micro:  $\mu$ , dividir por 1.000.000
- Nano: n, dividir por 1.000.000.000

Los símbolos no van seguidos de punto, ni toman la “s” para el plural.

Se utilizan superíndices o la barra de la división.

Como signo multiplicador se usa el punto (·) o no se utiliza nada.

Ejemplos:

---

<sup>1</sup> Para la adopción de estas nomenclaturas se ha atendido al Real Decreto 1.737/1997, de 20 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.317/1989, de 27 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida en España.

- $\text{m}^3/\text{s}$ , metros cúbicos por segundo
- $\text{hm}^3/\text{año}$ , hectómetros cúbicos por año
- kWh, kilowatios hora
- MW, megawatios
- mg/l, miligramos por litro
- $\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$ , metros cúbicos por hectárea y año

## 0. INTRODUCCIÓN

Se aborda la definición de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua. Este contenido es expresamente citado entre los mínimos obligatorios de los planes hidrológicos de cuenca de acuerdo con lo establecido en el artículo 42.1.d) del TRLA, que explícitamente incluye: *Las redes de control establecidas para el seguimiento del estado de las aguas superficiales, de las aguas subterráneas y de las zonas protegidas y los resultados de este control.* Se incluyen por tanto la definición concreta de los distintos programas, detallando las estaciones o puntos de control que incorporan y las métricas que se registran.

El Sistema de Información de la CHD permite profundizar en el detalle y caracterización de las redes con las que se desarrollan los programas de seguimiento del estado, e igualmente ofrece el servicio requerido por el artículo 87.1 del RPH referido a la elaboración y mantenimiento de un sistema de información sobre el estado de las masas de agua que permita obtener una visión general del mismo, teniendo en cuenta también los objetivos ambientales específicos de las zonas protegidas mostrados en el capítulo anterior de esta Memoria. Este sistema de información, además de constituir un elemento básico para la planificación y elaboración de los programas de medidas se utilizará para el seguimiento del Plan Hidrológico.

**Figura 1. Pantalla del Sistema de Información de la CHD mostrando el despliegue de las redes de seguimiento del estado de las masas de agua.**

The screenshot shows the web interface of the CHD (Cuenca Hidrológica Duero) system. The main content area displays the 'Estaciones' (Stations) section for a specific program. A search bar is present above a table of results. The table lists two stations with their respective codes and names.

Código	Nombre Estación
4300163	LAGUNA GRANDE DE GREDOS
4300180	LAGO DE SANABRIA

Below the table, it indicates 'Total Resultados: 2' and navigation options for 'Anterior' and 'Siguiente'.



## 1. REDES DE CONTROL

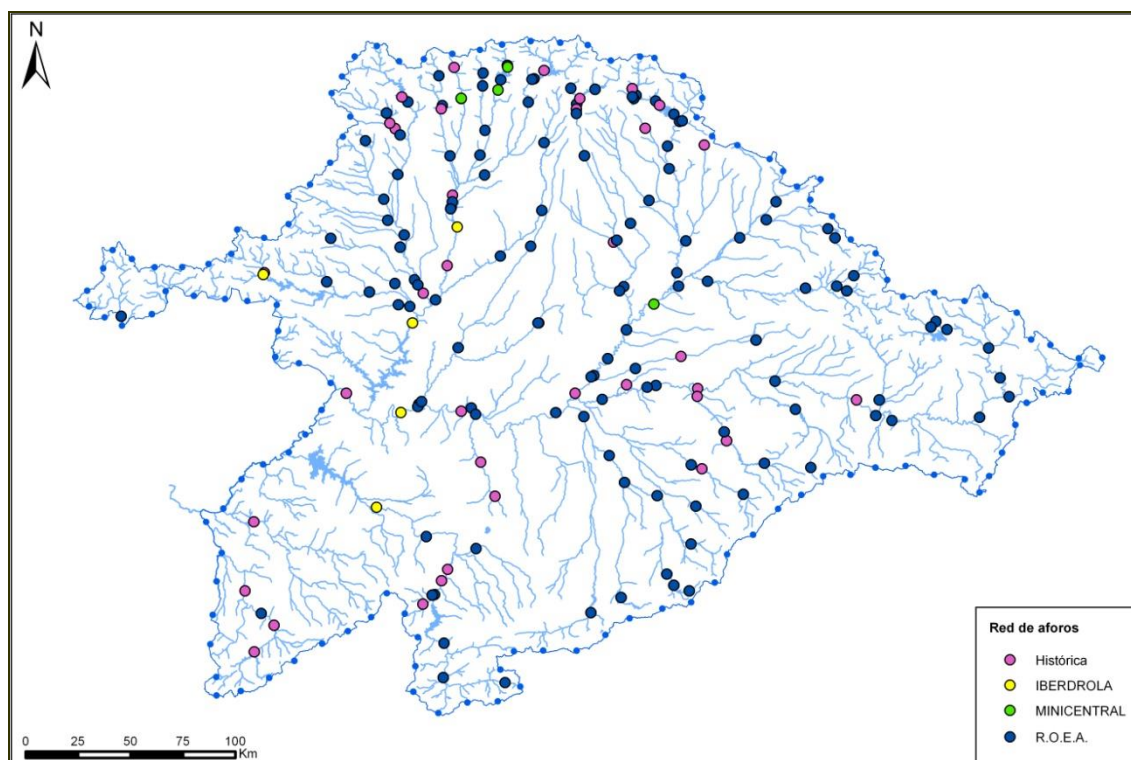
La Confederación Hidrográfica del Duero mantiene un robusto sistema de registro de información cuantitativa y cualitativa de acuerdo con los requisitos fijados por la DMA. Este sistema se articula en redes de control pueden diferenciarse dos grandes grupos, redes de seguimiento de la cantidad y redes de seguimiento de la calidad.

### 1.1. Redes de seguimiento de la cantidad

El control del volumen circundante dentro de la cuenca conlleva el control de caudales, de embalses y aguas subterráneas.

El Servicio de Aforos y Estadísticas de la Comisaría de Aguas (CHD) es el encargado del mantenimiento de la Red Oficial de Estaciones de Aforo (R.O.E.A.). Esta red está compuesta por 193 estaciones, que recogen entre otras informaciones, la de la altura de la lámina de agua.

**Figura 2. Red Oficial de Estaciones de Aforo.**



Una parte de la representación de la red de aforos forma a su vez parte de la denominada red SAIH-ROEA. El Sistema Automático de Información Hidrológica es un sistema de información en tiempo real, basado en la captura, transmisión y procesado de los valores adoptados por las variables hidrometeorológicas e hidráulicas más significativas, en determinados puntos geográficos de la cuenca hidrográfica del Duero. Los puntos de control que forman esta red están conectados mediante un sistema de comunicaciones con un centro de control, donde se reciben y recopilan los datos obtenidos por los sensores, en intervalos de tiempo de entre 1 y 15 minutos.

La red SAIH-ROEA proporciona información relativa a los niveles y caudales circulantes por los principales ríos y afluentes, el nivel y el volumen embalsado en las presas, el caudal desaguado por los aliviaderos, válvulas y compuertas de las mismas, la lluvia en numerosos puntos y los caudales detraídos por los principales usos del agua en la cuenca.

Figura 3. Pantalla de inicio de información de la red SAIH-ROEA.

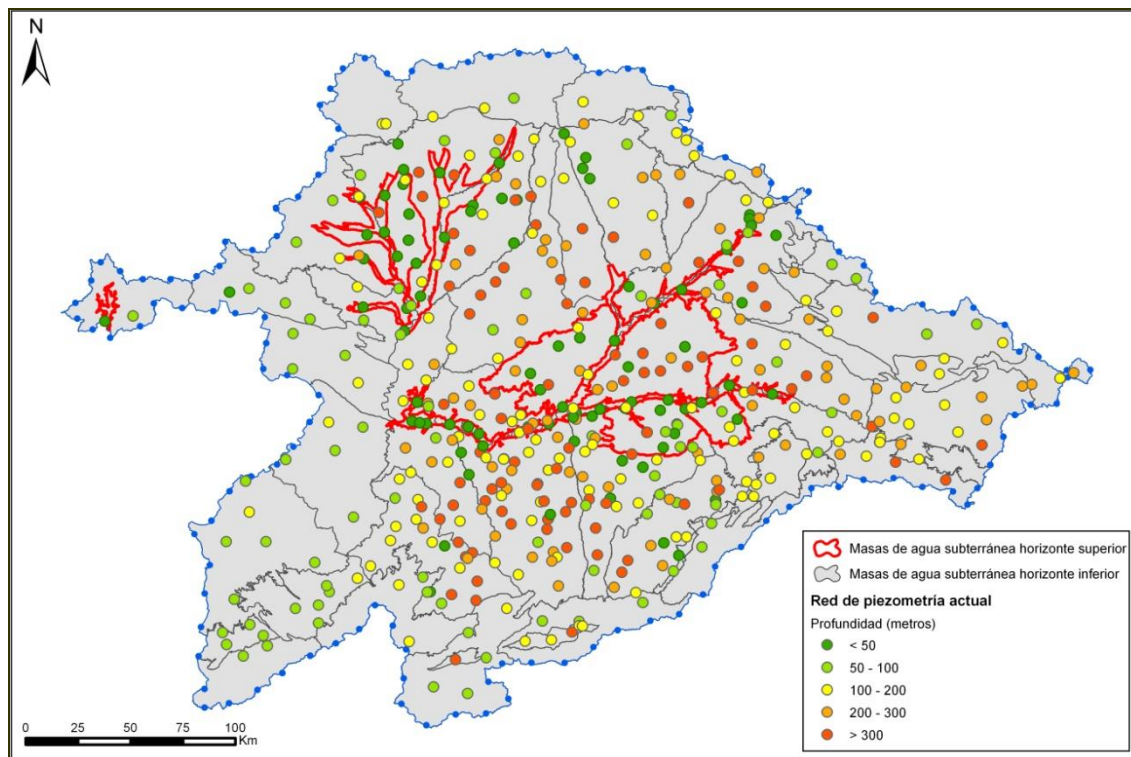


Por su parte la red de seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterráneas de la cuenca del Duero. De acuerdo con el mandato de la DMA, se deben establecer programas de seguimiento del estado cuantitativo de las masas de agua lo que supone que tiene que haber al menos un punto de control en cada una de las masas de agua subterránea, por ello durante el periodo comprendido entre 2009 y 2011 se han ejecutado las obras correspondientes al proyecto “Terminación de las Redes Oficiales de Control de Piezometría y Calidad de la cuenca del Duero”, que incluye sondeos en las nuevas masas de agua no previstos en los proyectos anteriores. En el año 2012 se han ampliado los puntos muestreados hasta abarcar la totalidad de los puntos de control.

La red actual se encuentra totalmente operativa o red de control de piezometría consta de 547 puntos, la mayor parte de los mismos se establecieron a raíz de la DMA y su convenio del establecimiento de al menos un punto de control en cada una de las masas de agua subterránea para el seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterráneas.

La complejidad del movimiento del flujo subterráneo en general, y en la cuenca española del Duero de modo particular, con grandes recorridos por el medio poroso, configura una compleja red de flujo tridimensional. El diagnóstico de su situación y el seguimiento de su evolución requieren determinaciones del potencial de los acuíferos a diferentes profundidades, exigiendo una red de piezómetros que no solo cubra espacialmente el territorio sino que también permita registrar datos a distintas profundidades en la misma vertical.

Figura 4. Red de control piezométrico.



## 1.2. Redes de seguimiento de la calidad

En referencia a la implantación y recogida periódica de información sobre la calidad de las masas de agua podemos remontarnos a principios de los años 70 (Red de Control Oficial de Calidad de las Aguas, con las primeras 21 estaciones de muestreo). A partir del 2006, con la aprobación de la DMA, se introduce el concepto de estado de las aguas y se establece la necesidad de diseñar y explotar los programas para el seguimiento de dicho estado, las denominadas redes de control. Desde esta fecha a la actualidad estas redes de control no han dejado de crecer y de completarse

La aprobación del Plan Hidrológico del Duero (Real Decreto 478/2013, de 21 de junio) otorga carácter oficial a la metodología desarrollada para la evaluación del estado de las masas de agua, así como a los programas de seguimiento a través de los cuales es posible dicha evaluación dentro de la parte española de la DHD.

Las estaciones por las que están formadas estas redes de control cualitativo se pueden clasificar en dos grupos: Estaciones de muestreo automáticas (entre ellas la red de alerta o red SAICA) y estaciones de muestreo manuales, entre las que están las incluidas en los programas de seguimiento. En las estaciones del Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas (SAICA) se determinan una serie de parámetros básicos de modo automático y continuo, transmitiendo la información obtenida desde el punto de muestreo a la CHD de forma inmediata. El resto de las Estaciones son de Muestreo Periódico (EMP), en las que la recogida de muestras se lleva a cabo episódicamente de acuerdo a una determinada programación para su posterior análisis en laboratorio.

Las EMP se distribuyen en diferentes programas de seguimiento tanto para estado de masas de agua superficiales (apartado 0) como subterráneas (apartado 0). Así mismo se detallan separadamente los programas de seguimiento de que son objeto las zonas protegidas para ambos ámbitos (apartado 0). Por último se indican las estaciones que forman parte de la red EIONET-Water (apartado 0).





## 2. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL

La Red de Control del Estado de las Masas de Agua Superficiales (CEMAs) está compuesta por una serie de programas de seguimiento, que, a su vez, se subdividen en subprogramas de seguimiento (redes de control), y en la cual se miden, con diferente periodicidad e intensidad, numerosos indicadores físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos.

Los programas de seguimiento más importantes establecidos en la CHD para las aguas superficiales son los siguientes:

- Control de vigilancia.
- Control operativo.
- Control de investigación.
- Control de zonas protegidas.
- Control de referencia

Los programas y subprogramas de seguimiento están integrados, a su vez, por estaciones de control y puntos de muestreo.

Una estación de control es una entidad espacial que integra la información correspondiente a la masa de agua sobre la que se sitúa, por lo que una misma estación puede estar integrada en uno o más programas y subprogramas de seguimiento. Su situación geográfica coincide con el centroide de la masa de agua y, por lo tanto, no se corresponde con el punto o puntos en los que se realizan los muestreos de los diferentes indicadores. Una estación de control puede integrar uno o varios puntos de muestreo.

Un punto de muestreo es un lugar geográfico ligado a una estación de control y a una masa de agua concreta en el que se realiza el muestreo de determinados indicadores. Un mismo punto de muestreo puede estar integrado en uno o más programas y subprogramas de seguimiento.

Si bien la DMA permite el agrupamiento de masas de agua similares para su control y seguimiento, ésta no es una práctica que se realice en la Demarcación del Duero, por tanto, los datos obtenidos a nivel de masa representan las características de la propia masa y no se extrapolan a otras masas.

### 2.1. Programas de control de vigilancia

El control de vigilancia tiene como objetivo principal obtener una visión general y completa del estado de las masas de agua. Su desarrollo debe permitir concebir eficazmente programas de control futuros y evaluar los cambios a largo plazo en el estado de las masas de agua debidos a variaciones en las condiciones naturales o al resultado de una actividad antropogénica muy extendida.

De acuerdo con el apartado 5.1.1.1 de la IPH, el control de vigilancia se debe implantar sobre un número de masas suficiente que permita proporcionar una evaluación global del estado de las aguas en el ámbito territorial del Plan Hidrológico.

Para configurar este programa se han establecido diferentes subprogramas que vienen a corresponder con las distintas categorías y particularidades de seguimiento de las masas de agua superficial. De esta forma cada subprograma se define por un determinado conjunto de estaciones y métricas a partir de una concreta selección de elementos de calidad. La Tabla 1 presenta los subprogramas que se han definido por la Confederación Hidrográfica del Duero para llevar a cabo el control de vigilancia.

**Tabla 1. Subprogramas del control de vigilancia.**

Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600007	Subprograma de control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Ríos	RW	33
6600008	Subprograma de control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Lagos	LW	2
6600009	Subprograma de control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Embalses	RW	14
6600010	Subprograma de control de vigilancia (antropogénicas). Lagos	LW	14
6600011	Subprograma de control de vigilancia (antropogénicas) Embalses	RW	43
6600012	Subprograma de control de vigilancia (antropogénicas). Ríos	RW	107
6600016	Subprograma de control de vigilancia de emisiones transfronterizas (Convenio Albufeira). Ríos	RW	6

Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600017	Subprograma de control de vigilancia de emisiones transfronterizas (Convenio Albufeira). Embalses	RW	3

Los criterios seguidos para la selección de puntos de control vienen recogidos 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 a empleo de un diseño probabilístico estratificado para el caso de la red de vigilancia de ríos. Para el caso de lagos y embalses, el diseño estadístico de la red responde a un censo.

Los subprogramas 6600007, 6600008 y 6600009 se utilizan para determinar las condiciones de referencia; es decir, los valores de los indicadores que corresponderían a las masas de agua de una determinada categoría (ríos, lagos, masas muy modificadas, artificiales, etc.) y ecotipo (tipo ecológico basado en el estudio de serie de variables) en condiciones inalteradas o mínimamente alteradas, con una valoración de su estado ecológico como en muy buen estado.

El diseño de la red de referencia en ríos ha sido realizado por el MAGRAMA para todo el ámbito de las cuencas españolas, seleccionando aquellos puntos de muestreo situados en masas de agua sin presión o muy poco presionadas. Sin embargo, en el estudio de presiones realizado, únicamente se tuvieron en cuenta las inventariadas por cada organismo de cuenca en ese momento, y dentro de ellas, aquellas que afectan a la calidad fisicoquímica del agua. Por lo tanto, las masas de agua seleccionadas para el diseño de la red de referencia pueden sufrir presiones hidromorfológicas significativas.

Para la selección de embalses candidatos a la red de referencia se tuvo en cuenta el proyecto de validación aplicado por el MAGRAMA a los datos de potencial de los embalses de la cuenca del Duero. A partir de ello se eligieron, mediante criterio de experto, aquellos ubicados en zonas sin presiones, con un estado trófico de mesotrofia u oligotrofia y con ausencia de ácido sulfhídrico y cianobacterias.

Para la selección de lagos candidatos a la red de referencia se acudió a criterio de experto, eligiendo aquellos lagos ubicados en zonas sin presiones y con un buen estado.

Los subprogramas 6600010, 6600011 y 6600012 miden el estado general de las aguas superficiales de la cuenca. Está compuesta por estaciones situadas siguiendo criterios estadísticos, de tal forma que dicha red, en su conjunto, ofrece una visión general y estadísticamente representativa del estado de las aguas de la cuenca.

En los dos primeros: 6600010 y 6600011 se ha incluido una estación por cada una de las masas de agua de la categoría correspondiente, a excepción de los cuatro embalses cuya explotación hace Portugal.

El trabajo para el subprograma 6600012 se desarrolló en dos fases. 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. 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 DBO<sub>5</sub>, referida 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 aportada por el programa CORINE, empleando como indicador de presión el porcentaje de área ocupada por cultivos de secano, tras identificar que es el indicador de presión difusa que mejor correlación presentaba.

En una segunda fase, tras verificar 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.

Una información más detallada sobre esta cuestión puede localizarse en el Apéndice.III METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DE CONTROL PARA EL CONTROL DE VIGILANCIA (ANTROPOGÉNICAS). RÍOS.

Figura 5. Puntos de los subprogramas de control de vigilancia en aguas superficiales.

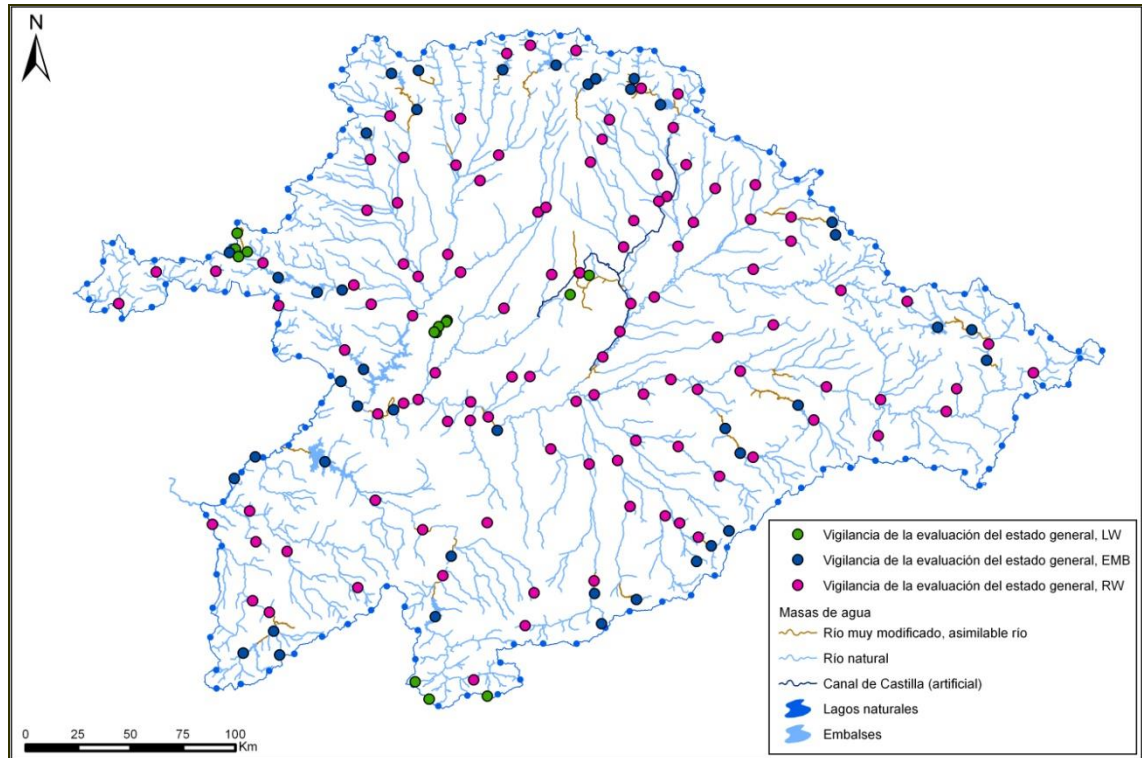


Figura 6. Estaciones de la Red de Referencia.

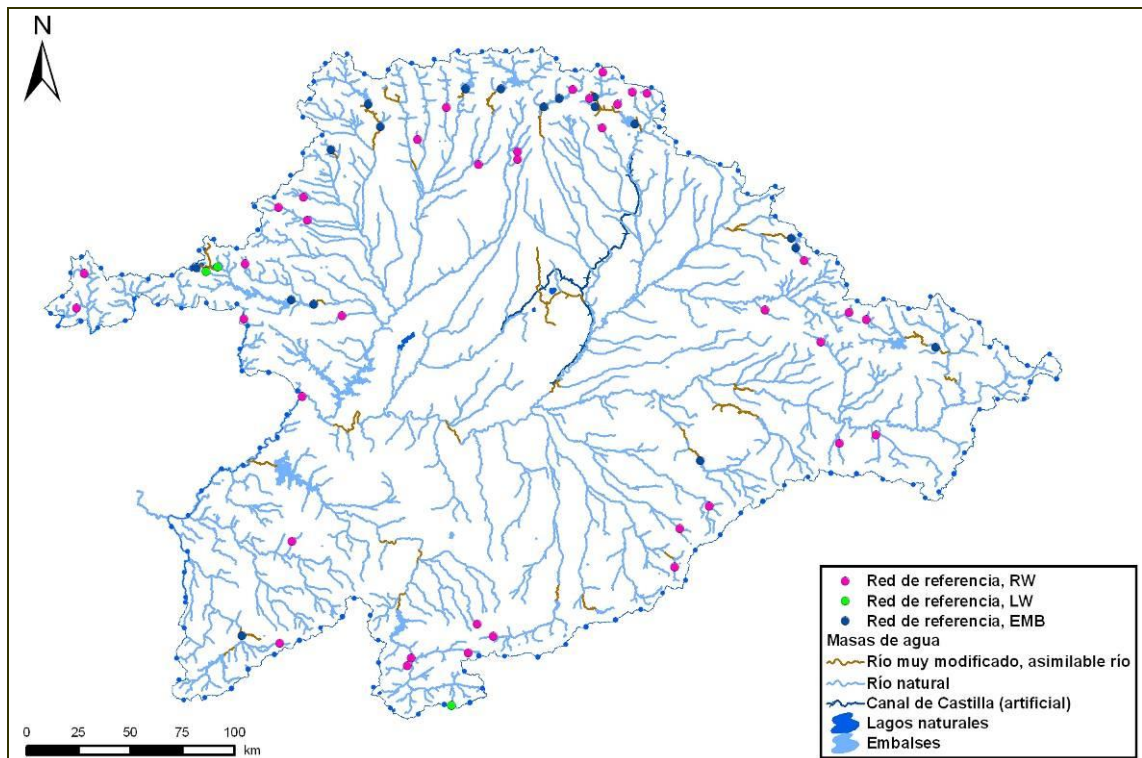


Figura 7. Estaciones del subprograma de intercambio de información UE.

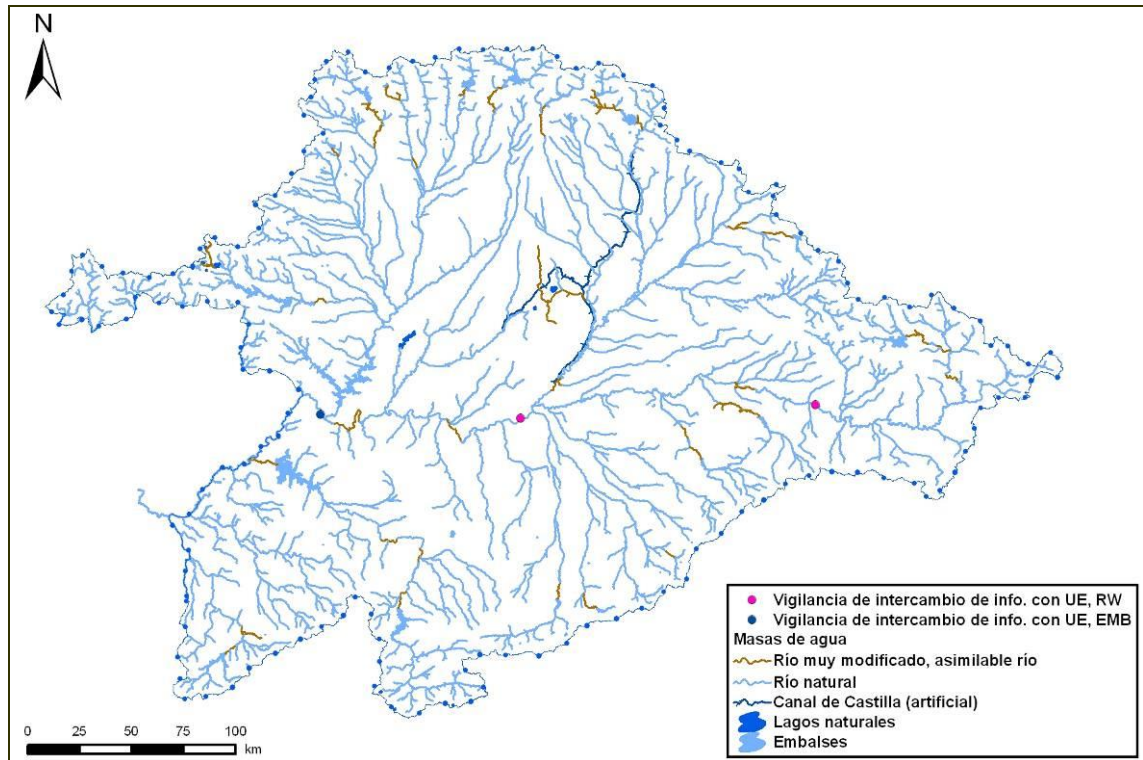


Figura 8. Listado de estaciones del control de vigilancia en ríos, seleccionando la estación deseada se puede consultar el detalle de su información.

La interfaz web muestra el subprograma de control de vigilancia en ríos. El título de la página es "Subprograma Superficial 6600012-Control de vigilancia (antropogénicas). Ríos".

El listado de estaciones es el siguiente:

	Código	Nombre Estación
	4300000	DUERO 6
	4300001	DUERO 13
	4300003	PISUERGA 5
	4300004	PISUERGA 9
	4300006	CARRIÓN 6
	4300008	PISUERGA 14
	4300011	ERESMA 3
	4300013	ADAJA 10
	4300014	ÓRBIGO 5
	4300015	CARRIÓN 8

En la parte inferior del listado se indica "Total Resultados: 107" y "Anterior 1/11 Siguiente".

## 2.2. Programas de control operativo

El control operativo tiene por objetivos determinar el estado de las masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales y evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas. Además, el control operativo se efectúa sobre aquellas masas de agua en las que se vierten sustancias prioritarias en cantidades significativas tales que pueden resultar en un incumplimiento de las normas de calidad ambiental.

En el caso de que se evidencie la necesidad, de acuerdo con la información obtenida en el control de vigilancia, estos subprogramas de control operativo pueden y deben modificarse durante el periodo de vigencia del presente Plan Hidrológico para tratar de responder a nuevos impactos que se vayan identificando. En la actualidad, el programa de control operativo sobre las masas de agua superficial consta de los subprogramas que se relacionan en la Tabla 2:

**Tabla 2. Subprogramas del control operativo.**

Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600004	Operativo. Lagos	LW	2
6600005	Operativo. Embalses	RW	27
6600006	Operativo. Ríos. FQ	RW	235
6600035	Red de control de sustancias peligrosas (Subpr 27 FIC)	RW	64
6600036	Red de Plaguicidas (Subpr 28 FIC)	RW	13

Las estaciones en que se realiza este control operativo sobre las masas de agua superficial en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero se pueden consultar en el sistema de información de la CHD.

Los subprogramas 6600004, 6600005 y 6600006 evalúan estado de las masas de agua con riesgo de incumplimiento de objetivos medioambientales y aquellas que reciben sustancias prioritarias. Entre las tres representan a aquellas masas de agua en las que existe riesgo de incumplimiento de sus objetivos medioambientales, así como aquellas que reciben el vertido de sustancias prioritarias.

El subprograma 6600035 tiene como objetivo la detección y seguimiento de sustancias prioritarias y otros contaminantes (anexo I del R.D. 60/2011) y sustancias preferentes (anexo II del R.D. 60/2011). Los puntos de muestreo que conforman esta red están situados en masas de agua en las que, en función de las presiones localizadas aguas arriba, sea probable la presencia de dichas sustancias. En las Tabla 3 y Tabla 4 se enumeran las sustancias controladas en biota y sedimentos.

Por su parte el subprograma 6600036 realiza el seguimiento de compuestos fitosanitarios o plaguicidas en puntos de muestreo situados aguas abajo de las principales zonas regables de la cuenca.

**Tabla 3. Sustancias controladas en Biota.**

Sustancia en Biota
ALFA-HCH
ALDRIN
ARSENICO
BETA-HCH
CADMIO
COBRE
CROMO
DELTA-HCH
DIELDRIN

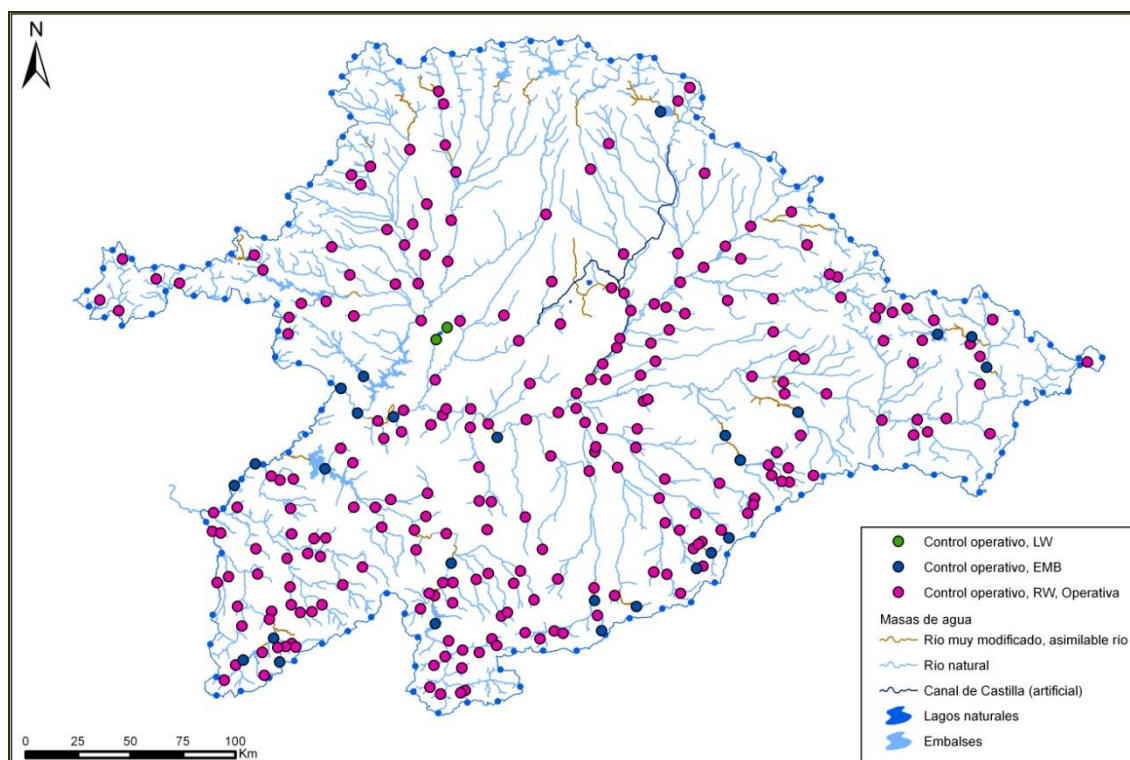
Sustancia en Biota
ENDRIN
HEXACLOROBUTADIENO
HEXACLOROBENCENO
HEXACLOROCICLOHEXANO (HCH) (SUMA ISÓMEROS) (PESO HÚMEDO)
ISODRIN
LINDANO (GAMMA-HCH)
MERCURIO
NIQUEL
O,P'-DDT
PENTAFLOROFENOL
PLOMO
P,P'-DDT
SELENIO
TRICLOROBENCENO (SUMA ISOMEROS)
ZINC

**Tabla 4. Sustancias controladas en Sedimentos.**

Sustancia en Sedimento
ALDRIN
ALFA-HCH
ARSENICO
BETA-HCH
CADMIO
COBRE
CROMO
DELTA-HCH
DIELDRIN
ENDRIN
HEXACLOROBENCENO
HEXACLOROBUTADIENO
HEXACLOROCICLOHEXANO (HCH) (SUMA ISÓMEROS) (PESO SECO)
ISODRIN
LINDANO (GAMMA-HCH)
MERCURIO
NIQUEL
O,P'-DDT
P,P'-DDD

Sustancia en Sedimento
P,P' -DDE
P,P' -DDT
PENTACLOROFENOL
PLOMO
SELENIO
TRICLOROBENCENO (SUMA ISOMEROS)
ZINC

Figura 9. Puntos de los subprogramas de control operativo en aguas superficiales.



### 2.3. Programa de control de investigación

El control de investigación se establece por los siguientes motivos:

- Desconocimiento del origen del incumplimiento de los objetivos medioambientales.
- El control de vigilancia indica la improbabilidad de que se alcancen los objetivos medioambientales en determinadas masas de agua no identificadas inicialmente en riesgo, y por ello no se ha puesto en marcha el correspondiente control operativo, con el fin de determinar las causas generadoras del problema.
- Determinar la magnitud y los impactos de una contaminación accidental.

Su objetivo es monitorizar aquellas masas de agua con riesgo de incumplimiento de los objetivos medioambientales para las que se desconozca la causa de tales incumplimientos.

Su diseño se ha realizado con el propósito de monitorizar las masas de agua que no cuentan con datos directos de los programas de vigilancia o de control operativo pudiendo así establecer un diagnóstico inicial completo. De este modo se evalúa la necesidad de establecer un control operativo.

Otros motivos que intervienen en la implantación de estaciones de control de investigación son la realización de lo que denominamos “*screening*”, o estudios sobre el impacto provocado por determinadas presiones sobre las aguas, en los casos en los que las características de dichas presiones sean poco conocidas o difíciles de cuantificar. Para la detección temprana de episodios contaminantes, se utilizan las estaciones de

la red de alerta o red SAICA, cuyos objetivos son la protección de los abastecimientos y el control de determinados episodios de contaminación ocasionales.

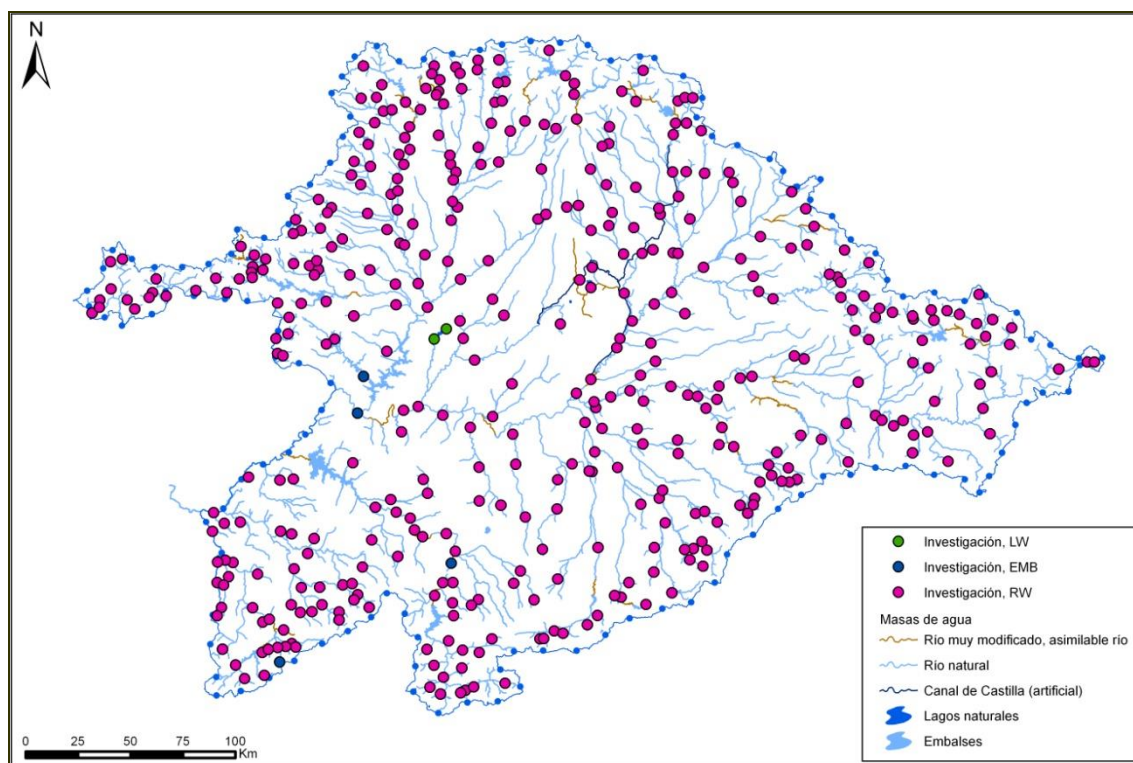
La labor descrita se ha abordado mediante los subprogramas que se indican en la Tabla 5.

**Tabla 5. Subprogramas de investigación.**

Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600001	Investigación para necesidad de control operativo. Lagos	LW	3
6600002	Investigación para necesidad de control operativo. Embalses	RW	1
6600003	Investigación para necesidad de control operativo. Ríos	RW	425

Las estaciones en las que se han llevado a cabo estos trabajos de investigación desde el año 2009 pueden ser consultadas en el sistema de información de la CHD. La Figura 10 indica su distribución geográfica.

**Figura 10. Estaciones integradas en los subprogramas del control de investigación para evaluar la necesidad de establecer control operativo (2009-2014).**



El detalle de las estaciones incluidas en cada subprograma, así como las características de las mismas, puede ser consultado a través del sistema de información de la CHD (Figura 11).



**Figura 11. Detalle de las características de una de las estaciones de seguimiento incorporadas en el control de investigación.**

## 2.4. Programa de red de referencia

La red de referencia se establece para obtener información para mejorar el cálculo de las condiciones de referencia y para evaluar tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales, según Anexo II, punto 1.3. de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua), es decir, aquellas que corresponderían a las masas de agua superficial de un determinado tipo (ríos, lagos, masas muy modificadas, artificiales, etc.) y ecotipo (tipo ecológico basado en el estudio de serie de variables) en condiciones inalteradas o mínimamente alteradas, con una valoración de su estado ecológico, siempre que sea posible, como en muy buen estado.

**Tabla 6. Subprogramas de referencia.**

Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600007	Subprograma de control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Ríos	RW	33
6600008	Subprograma de control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Lagos	LW	3
6600009	Subprograma de control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Embalses	RW	14

## 2.5. Elementos de calidad aplicados en los subprogramas

Cada subprograma está definido por un determinado conjunto de estaciones de muestreo, o puntos de control, en los que se registra un grupo concreto de elementos de calidad seleccionados a propósito, que se determinan con unas cadencias definidas en cada caso, dando respuesta de ese modo a la necesidad que se pretende satisfacer con el subprograma de que se trate.

En estas tablas se presentan los elementos de calidad que la DMA (Anexo V) requiere para el seguimiento de cada categoría de masa de agua. Aparecen marcados con una X los elementos que se miden en la cuenca dentro de cada categoría.

**Tabla 7. Elementos de calidad de los programas del control de vigilancia y del control operativo.**

Código elemento	Elemento de calidad	Tipo de elemento	Programas					
			V-RW	V-LW	V-EMB	O-RW	O-LW	O-EMB
QE1-1	Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	BIO		X	X		X	X
QE1-2. Flora acuática	QE1-2-3	Composición y abundancia de macrófitos		X			X	
	QE1-2-4	Composición y abundancia de fitobentos	X	X		X	X	
QE1-3	Composición, abundancia y diversidad de fauna invertebrada bentónica	BIO	X	X		X	X	
QE1-4	Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica	BIO	X	X	X	X	X	X
QE2-1. Régimen hidrológico en ríos	QE2-1-1	Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas	X			X		
	QE2-1-2	Conexión con masas de agua subterránea	-			-		
QE2-2	Continuidad del río	HM	X			X		
QE2-3. Condiciones morfológicas en ríos	QE2-3-1	Variación de la profundidad y anchura del río	X			X		
	QE2-3-2	Estructura y sustrato del lecho del río	X			X		
	QE2-3-3	Estructura de la zona ribereña del río	X			X		
QE2-4	Régimen hidrológico en lagos - parámetros hidrológicos	HM		X	X		X	X
QE2-5. Condiciones morfológicas en lagos	QE2-5-1	Variación de la profundidad del lago	HM		X	X		X
	QE2-5-2	Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago	HM		X			X
	QE2-5-3	Estructura de la zona ribereña del lago	HM		X			X
QE3-1. Condiciones Fº -Qª generales	QE3-1-1	Transparencia	FQ		X	X		X
	QE3-1-2	Condiciones térmicas	FQ	X	X	X	X	X
	QE3-1-3	Condiciones de oxigenación	FQ	X	X	X	X	X
	QE3-1-4	Salinidad	FQ	X	X	X	X	X
	QE3-1-5	Estado de acidez	FQ	X	X	X	X	X
	QE3-1-6	Condiciones relativas a los nutrientes	FQ	X	X	X	X	X
QE3-2	Sustancias prioritarias (Anexo 10)	FQ	X	X	X	X	X	
QE3-3	Contaminantes no prioritarios específicos (Anexo 8/9)	FQ	X	X	X	X	X	
QE3-4	Otros contaminantes distintos del Anexo 8, 9 y 10	FQ	X	X	X	X	X	

**Tabla 8. Elementos de calidad de los programas de investigación.**

Código elemento	Elemento de calidad	Tipo de elemento	Investigación para evaluar la necesidad de control operativo		
			RW	LW	EMB
QE1-1	Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	BIO		X	X
QE1-2. Flora acuática	QE1-2-3	Composición y abundancia de macrófitos	BIO	X	X
	QE1-2-4	Composición y abundancia de fitobentos	BIO	X	X
QE1-3	Composición, abundancia y diversidad de fauna invertebrada bentónica	BIO	X	X	
QE1-4	Composición, abundancia y estructura de	BIO		X	X

Código elemento	Elemento de calidad	Tipo de elemento	Investigación para evaluar la necesidad de control operativo			
			RW	LW	EMB	
	edades de la fauna ictiológica					
QE1-5	Otras especies no obligatorias (zooplancton)	BIO				
QE2-1. Régimen hidrológico en ríos	QE2-1-1	Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas	HM	X		
	QE2-1-2	Conexión con masas de agua subterránea	HM			
QE2-2	Continuidad del río	HM	X			
QE2-3. Condiciones morfológicas en ríos	QE2-3-1	Variación de la profundidad y anchura del río	HM	X		
	QE2-3-2	Estructura y sustrato del lecho del río	HM	X		
	QE2-3-3	Estructura de la zona ribereña del río	HM	X		
QE2-4	Régimen hidrológico en lagos - parámetros hidrológicos	HM		X	X	
QE2-5. Condiciones morfológicas en lagos	QE2-5-1	Variación de la profundidad del lago	HM		X	
	QE2-5-2	Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago	HM		X	
	QE2-5-3	Estructura de la zona ribereña del lago	HM		X	
QE3-1. Condiciones Fº -Qª generales	QE3-1-1	Transparencia	FQ		X	X
	QE3-1-2	Condiciones térmicas	FQ	X	X	X
	QE3-1-3	Condiciones de oxigenación	FQ	X	X	X
	QE3-1-4	Salinidad	FQ	X	X	X
	QE3-1-5	Estado de acidez	FQ	X	X	X
	QE3-1-6	Condiciones relativas a los nutrientes	FQ	X	X	X
QE3-2	Sustancias prioritarias (Anexo 10)	FQ	X	X	X	
QE3-3	Contaminantes no prioritarios específicos (Anexo 8/9)	FQ		X	X	
QE3-4	Otros contaminantes distintos del Anexo 8, 9 y 10	FQ		X	X	

Tabla 9. Elementos de calidad del resto de programas.

Código elemento	Elemento de calidad	Tipo de elemento	programas							
			Tend. Largo plazo RW	Referencia / Cambios en las cond. naturales			Intercambio UE		Emisiones transfronterizas	
				RW	LW	EMB	RW	EMB	RW	EMB
QE1-1	Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	BIO			X	X				
QE1-2. Flora acuática	QE1-2-3	Composición y abundancia de macrófitos			X					
	QE1-2-4	Composición y abundancia de fitobentos	X	X	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				
QE1-5	Otras especies no obligatorias (zooplancton)	BIO								
QE2-1. Régimen hidrológico en ríos	QE2-1-1	Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas	X	X						
	QE2-1-2	Conexión con masas de agua subterránea	-	-						
QE2-2	Continuidad del río	HM	X	X						
QE2-3. Condiciones morfológicas en ríos	QE2-3-1	Variación de la profundidad y anchura del río	X	X						
	QE2-3-2	Estructura y sustrato del	X	X						

ANEJO 8.1 PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS MASAS DE AGUA.

Código elemento	Elemento de calidad	Tipo de elemento	programas								
			Tend. Largo plazo RW	Referencia / Cambios en las cond. naturales			Intercambio UE		Emisiones transfronterizas		
				RW	LW	EMB	RW	EMB	RW	EMB	
		lecho del río									
	QE2-3-3	Estructura de la zona ribereña del río	HM	X	X						
QE2-4		Régimen hidrológico en lagos - parámetros hidrológicos	HM			X	X				
QE2-5. Condiciones morfológicas en lagos	QE2-5-1	Variación de la profundidad del lago	HM			X	X				
	QE2-5-2	Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago	HM			X					
	QE2-5-3	Estructura de la zona ribereña del lago	HM			X					
QE3-1. Condiciones Fº -Qª generales	QE3-1-1	Transparencia	FQ			X	X		X		X
	QE3-1-2	Condiciones térmicas	FQ	X	X	X	X	X	X	X	X
	QE3-1-3	Condiciones de oxigenación	FQ	X	X	X	X	X	X	X	X
	QE3-1-4	Salinidad	FQ	X	X	X	X	X	X	X	X
	QE3-1-5	Estado de acidez	FQ	X	X	X	X	X	X	X	X
	QE3-1-6	Condiciones relativas a los nutrientes	FQ	X	X	X	X	X	X	X	X
QE3-2		Sustancias prioritarias (Anexo 10)									
QE3-3		Contaminantes no prioritarios específicos (Anexo 8/9)									
QE3-4		Otros contaminantes distintos del Anexo 8, 9 y 10									

### 3. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

La Red de control del estado químico de las aguas subterráneas actualmente existente se ha definido de acuerdo con los criterios establecidos en la DMA para el seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas. Tiene por objeto, el proporcionar una apreciación fiable del estado cualitativo de todas las masas de agua o grupos de masas de agua subterráneas y de las zonas protegidas.

Para el seguimiento del estado de las masas de agua subterránea en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero existen los programas que se listan en la Tabla 10, con los que se configura el seguimiento del estado químico y cuantitativo de las citadas masas de agua subterránea del Duero.

- Control de vigilancia.
- Control operativo
- Control de zonas protegidas

**Tabla 10. Programas para el seguimiento de las masas de agua subterránea.**

Código del programa	Nombre del programa	Nº estaciones
7400004	Seguimiento del estado químico. Red de vigilancia	347
7400003	Seguimiento del estado químico. Red de control operativo	132
7400001	Seguimiento del estado cuantitativo	547

**Figura 12. Trabajos de construcción de sondeos para el desarrollo de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua subterránea en la cuenca española del Duero.**



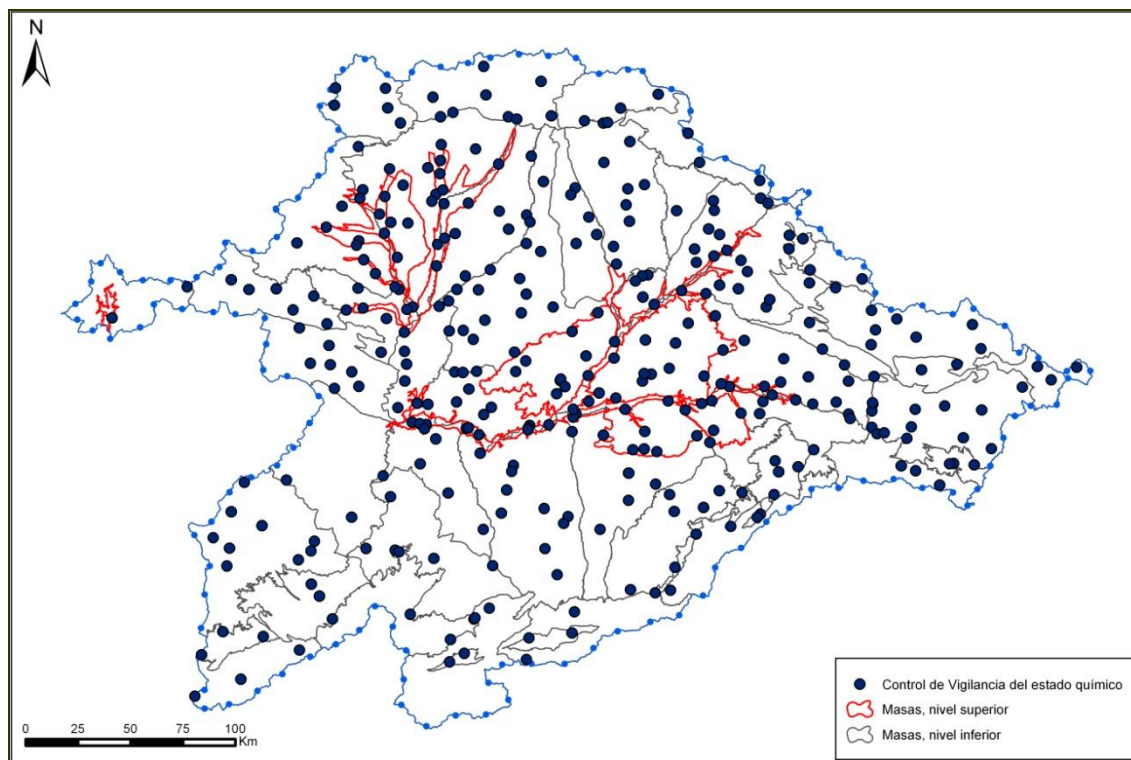
### 3.1. Programas de control de vigilancia

Su propósito evaluar el impacto y las tendencias prolongadas como consecuencia de modificaciones de las condiciones naturales y de la actividad antropogénica.

Este programa incorpora 347 puntos de control en los que se determinan diversos parámetros con distintas cadencias. Los mencionados puntos de control se pueden identificar a través del sistema de información de la CHD, del mismo modo que para el caso de los programas de control de las masas de agua superficial.

La distribución geográfica de las estaciones de este programa de control de vigilancia se muestra en la Figura 13.

**Figura 13. Estaciones del control de vigilancia en las masas de agua subterránea.**



Como puede observarse en el mapa, todas las masas de agua subterránea de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero tienen, al menos una estación. A partir de los resultados de este seguimiento de vigilancia se diseña y lleva a cabo el control operativo.

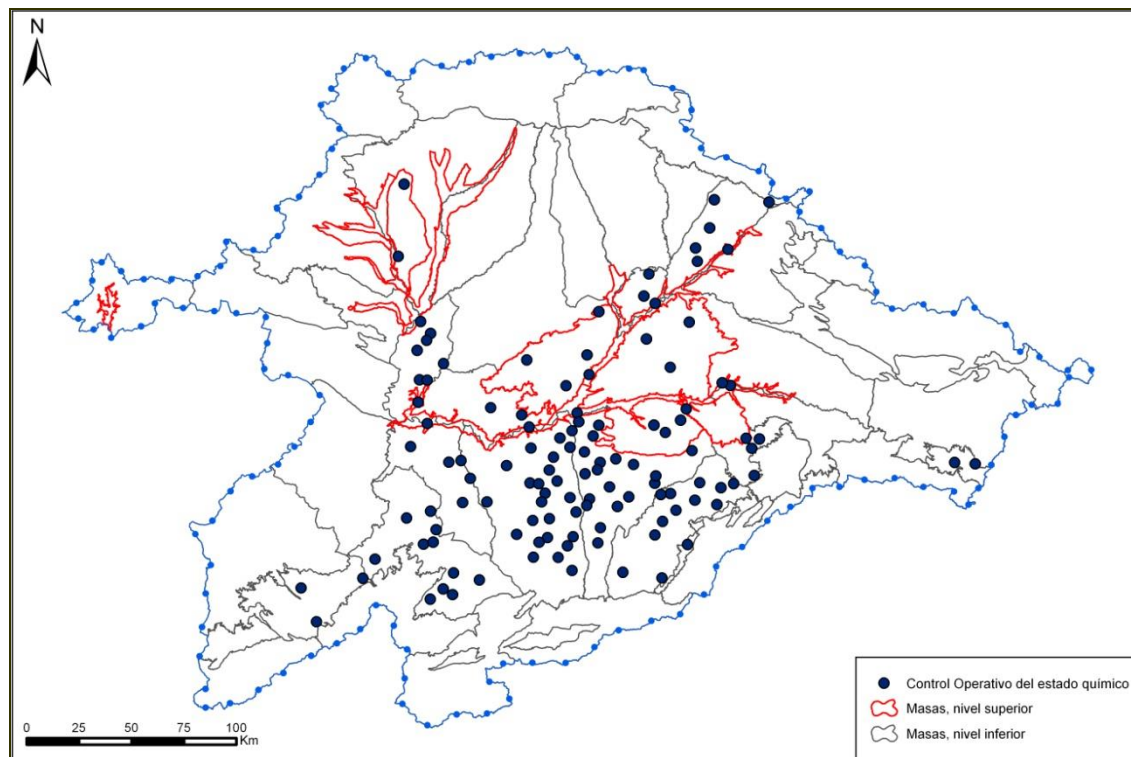
### 3.2. Programas de control operativo

La finalidad de este control operativo es doble:

- Determinar el estado químico de todas las masas o grupos de masas de agua subterránea respecto de las cuales se haya establecido riesgo.
- Determinar la existencia de cualquier tendencia prolongada al aumento de la concentración de cualquier contaminante que se derive de la actividad humana.

Hay 132 estaciones incluidas en el control operativo. En ellas se determinan los parámetros generales señalados para el control de vigilancia y otros específicos del problema de contaminación que se estudia en cada caso.

La distribución de los puntos de muestreo del control operativo de las masas de agua subterránea se presenta en la Figura 14. Las características de cada estación pueden ser consultadas en el sistema de información MÍRAME-IDEDuero de la CHD.

**Figura 14. Estaciones del control operativo en las masas de agua subterránea.**

### 3.3. Parámetros y frecuencias de muestreo en los programas de seguimiento del estado químico de las masas de agua subterránea

Los programas de control de vigilancia y operativo sobre las masas de agua subterránea se desarrollan abordando muestreos de cadencia semestral distintos parámetros:

#### Red de Control de Vigilancia:

- Grupo “mayoritarios”: pH, Conductividad Eléctrica, Dureza total, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Alcalinidad, Bicarbonatos, Carbonatos, Cloruros, Sulfatos, incluidos Sílice, Amonio, Nitritos y Nitratos.
- Grupo “contaminantes generales”: Fosfatos.
- Grupo “metales”: Hierro disuelto, Manganeso, Cobre y Cadmio.

#### Red de Control Operativa:

- Grupo “mayoritarios”: pH, Conductividad Eléctrica, Dureza total, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Alcalinidad, Bicarbonatos, Carbonatos, Cloruros, Sulfatos, incluidos Sílice, Amonio, Nitritos y Nitratos.
- Grupo “contaminantes generales”: Fosfatos.
- Grupo “metales de la Red Operativa”: Hierro disuelto, Manganeso, Boro, Arsénico y Fluoruros.

El balance iónico se calcula a partir de la determinación del contenido de los siguientes componentes índices y componentes mayoritarios presentes en el agua subterránea: alcalinidad, bicarbonato, carbonato, calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruro, sulfato y nitrato, que aparecen agrupados en la tabla adjunta. Asimismo, los parámetros oxígeno disuelto, pH y conductividad son indispensables en una caracterización general de la calidad del agua y su muestreo se lleva a cabo en las redes de vigilancia y operativa y en los subprogramas de las mismas de forma semestral.





#### 4. PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS ZONAS PROTEGIDAS

El programa de control de las zonas protegidas se extiende a los siguientes tipos de zonas:

- a) Zonas de captación de agua para abastecimiento de más de 100 m<sup>3</sup>/día.
- b) Zonas destinadas a la protección de especies acuáticas económicamente significativas.
- c) Zonas destinadas a usos recreativos (incluyendo la calidad de las aguas de baño de acuerdo con el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre).
- d) Zonas declaradas vulnerables en aplicación de la Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.
- e) Zonas declaradas sensibles en aplicación de la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- f) Zonas de protección de hábitat y especies (sitios Natura 2000).
- g) Humedales de Importancia Internacional del Convenio de Ramsar.
- h) Reservas Naturales Fluviales.

Los subprogramas habilitados a tal efecto se indican en la Tabla 11, que se incluye a continuación:

**Tabla 11. Subprogramas de control en zonas protegidas.**

Código	Nombre del subprograma	Categoría masa	Tipo de Zona Protegida	Nº estaciones
6600018	Subprograma de control de las zonas protegidas designadas para la captación de aguas superficiales destinadas al consumo humano (red prepotable). Ríos	RW	Zonas protegidas de agua potable	117
6600019	Subprograma de control de las zonas protegidas designadas para la captación de aguas superficiales destinadas al consumo humano (red prepotable). Embalses	RW	Zonas protegidas de agua potable	17
6600020	Subprograma de control de las zonas protegidas designadas para la protección de peces (red piscícola)	RW	Zonas protegidas de hábitats o especies	20
6600021	Subprograma de control de las zonas protegidas de baños. Lagos	LW	Aguas de baño	1
6600022	Subprograma de control de las zonas protegidas de baños. Embalses.	RW	Aguas de baño	6
6600023	Subprograma de control de las zonas protegidas de baños. Ríos	RW	Aguas de baño	11
6600024	Subprograma de control de las zonas protegidas declaradas en virtud de la directiva 91/271/CEE (sensibles). Embalses	RW	Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas	26
6600025	Subprograma de control de las zonas protegidas declaradas en virtud de la directiva 91/271/CEE (sensibles). Ríos	RW	Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas	115
6600026	Subprograma de control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies. Lagos	LW	Zonas protegidas de hábitats o especies	14
6600027	Subprograma de control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies. Embalses.	RW	Zonas protegidas de hábitats o especies	22
6600028	Subprograma de control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies. Ríos	RW	Zonas protegidas de hábitats o especies	141
6600029	Subprograma de control de zonas designadas Reserva Natural Fluvial.	RW	Zonas protegidas de hábitats o especies	30
6600034	Subprograma de control de las zonas protegidas declaradas en virtud de la directiva 91/676/CEE. Red de Control de Nitratos (Vulnerables)	RW	Directiva nitratos	2
7400005	Programa de control de las zonas protegidas	GW	Zonas protegidas de agua potable	135
7400006	Programa de control de las zonas protegidas	GW	Directiva nitratos	38

La localización y características de los puntos de control pueden consultarse en el sistema de información MÍRAME-IDEDuero.

El seguimiento de las zonas protegidas a través de los subprogramas de control tiene como finalidad verificar que se cumplan los objetivos específicos descritos en la legislación aplicable a cada una de las zonas. Dicha legislación puede consultarse en el Anejo 3, de Zonas Protegidas. Para cada subprograma de control de zonas protegidas se mencionan los principales parámetros controlados para verificar el cumplimiento de sus objetivos.

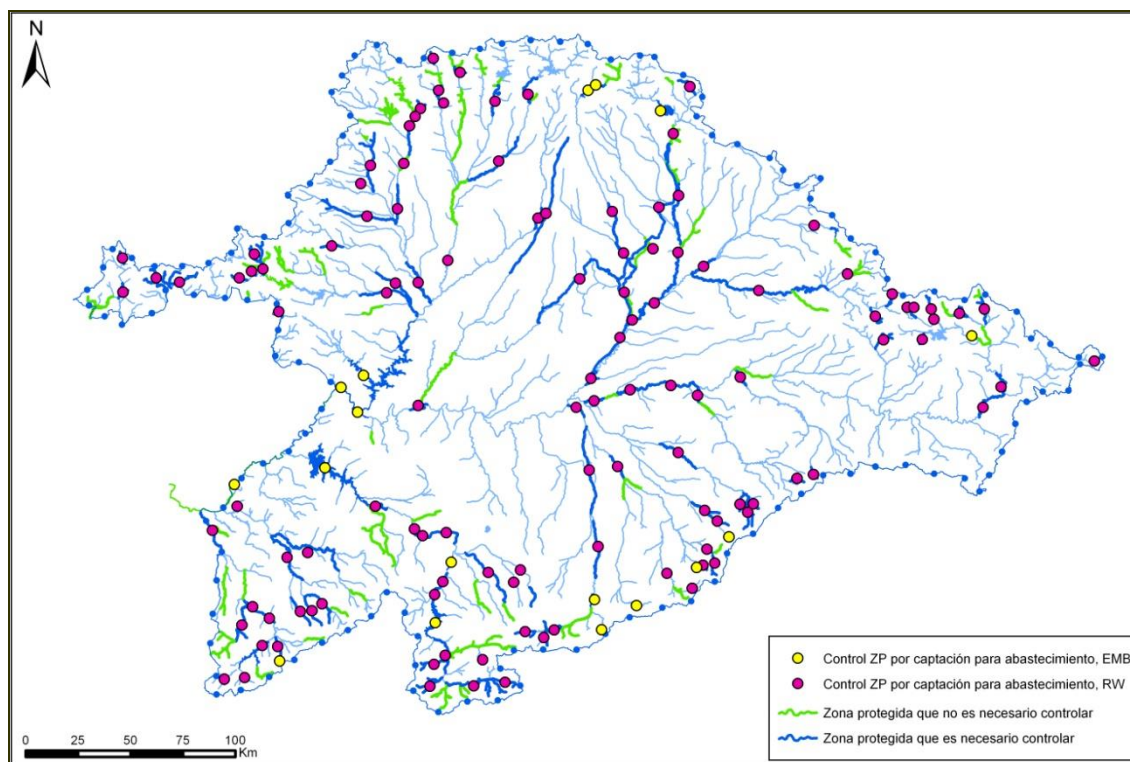
#### 4.1. Subprogramas para las zonas de captación para abastecimiento

En primer lugar se presentan los subprogramas que controlan las aguas destinadas al abastecimiento de la población. La Figura 15 muestra la distribución espacial de las estaciones de control de aguas superficiales destinadas al abastecimiento. Más adelante se presenta la Figura 16 referidas a los puntos de control en zonas protegidas para abastecimiento por captación de aguas subterráneas. Las características de las diversas estaciones incluidas en estos subprogramas pueden ser consultadas a través del sistema de información MIRAME-IDEDuero de la CHD.

El programa de control de las zonas protegidas designadas para la captación de aguas superficiales destinadas a consumo humano está configurado, con 139 estaciones (117 en ríos y 17 en embalses) a las que se suman las 144 subterráneas.

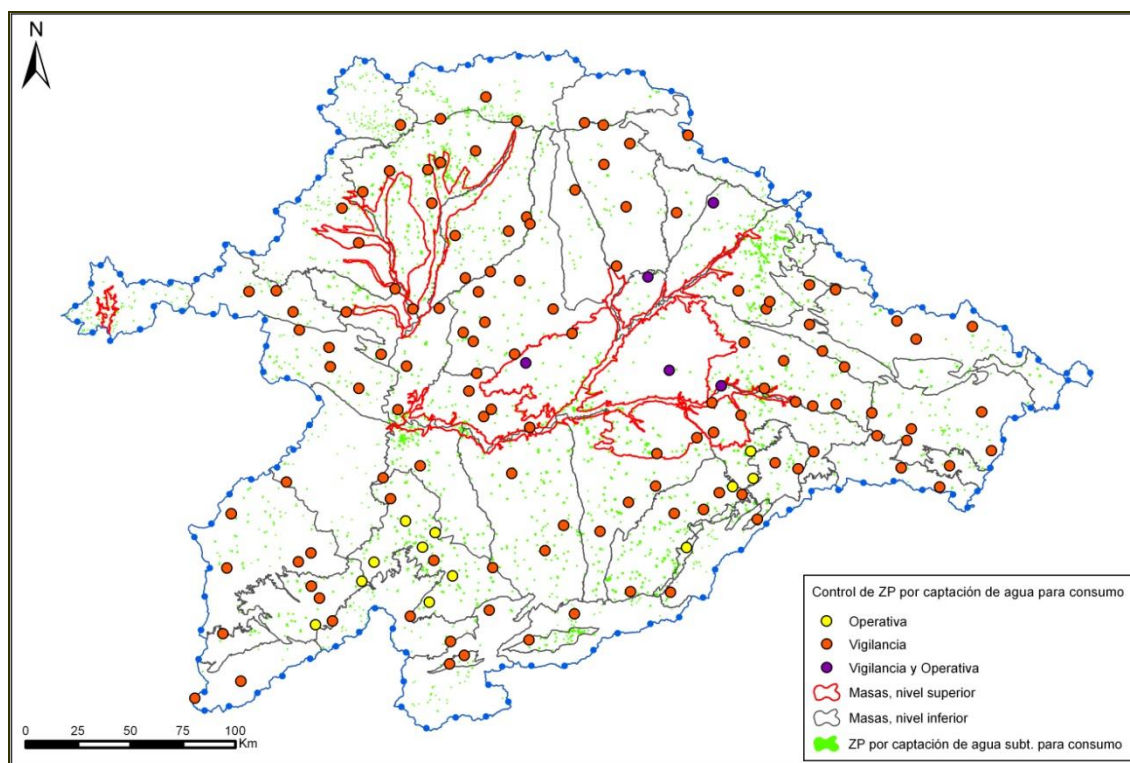
Las estaciones objeto del control prepotable se rigen por el real decreto 1.541/1994, que actualiza el Anexo nº 1 del Reglamento de la Administración Pública del Agua, referido a la calidad exigida a las aguas superficiales que son destinadas a la producción de agua potable. De acuerdo con el marco normativo vigente, para las citadas estaciones se define la aptitud prepotable basándose, únicamente, en los parámetros sobre los que se han fijado valores imperativos, ya que los valores guía no son de obligado cumplimiento y por el momento no se han definido los límites más adecuados a las características de la cuenca. El mencionado RD 1.541/1994 incluye una tabla en la que se fijan los parámetros y valores que han de cumplirse.

**Figura 15. Puntos y zonas de los subprogramas de control de zonas protegidas por captación de aguas superficiales destinadas a consumo humano.**



Para el caso de la protección de las zonas de salvaguarda para abastecimiento desde las masas de agua subterránea, se ha diseñado una red selectiva integrada por las 135 estaciones.

**Figura 16. Puntos del subprograma de control de zonas protegidas por captación de aguas subterráneas destinadas a consumo humano.**



Este subprograma, que comparte estaciones con los controles de vigilancia y operativo de las masas de aguas subterráneas, se desarrolla abordando muestreos de cadencia semestral o anual para distintos parámetros según se explicita en la Tabla 12. El balance iónico se calcula a partir de la determinación del contenido de los siguientes componentes iónicos y componentes mayoritarios presentes en el agua subterránea: alcalinidad, bicarbonato, carbonato, calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruro, sulfato y nitrato. Asimismo, los parámetros oxígeno disuelto, pH y conductividad son indispensables en una caracterización general de la calidad del agua y su muestreo se lleva a cabo en las redes de vigilancia y operativa y en los subprogramas de las mismas de forma semestral.

**Tabla 12. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral, B: bienal) en subprograma de zonas protegidas por abastecimiento desde masas de agua subterránea.**

Parámetro	Cadencia
Balance iónico	S
Dureza	S
Sílice	A
Materia orgánica	A
Carbono orgánico total	S
Nitritos	S
Amonio	S
Fosfatos	S
Hierro disuelto	S
Manganeso	S
Cobre	A
Cinc	A
Aluminio	A
Arsénico	A
Coliformes totales a 37° C	A
Coliformes fecales	A
Estreptococos fecales	A
Salmoneras	A
Escherichia coli	A

Parámetro	Cadencia
Plaguicidas (lista I y II)	B/A

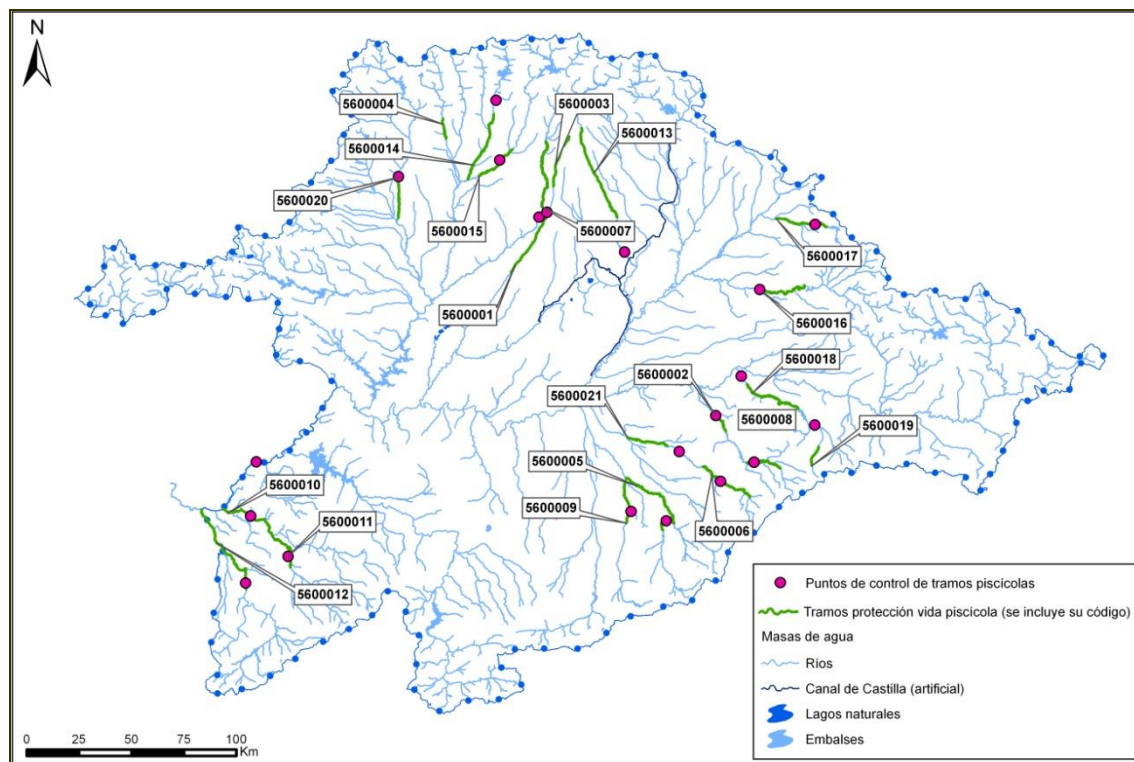
#### 4.2. Subprogramas designados para la protección de peces (red piscícola)

El control de las zonas piscícolas se realiza a través del seguimiento en 21 estaciones adscritas a la Red de Control de Ictiofauna, que controlan los tramos de protección de la vida piscícola (ver Figura 17). En estas estaciones, cuyas características pueden ser consultadas a través del sistema de información MÍRAME-IDEDuero, se miden todos aquellos parámetros necesarios para dar cumplimiento a la Directiva 2006/44/CE, sobre la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

A partir de los resultados obtenidos las aguas se clasifican en tres categorías: salmonícolas, ciprinícolas y no aptas; siendo las exigencias mayores para las aguas en las que habitan especies salmonícolas frente a aquellas establecidas para especies ciprinícolas.

Este programa es candidato a ser retirado pues la normativa europea que lo ampara, Directiva 78/659/CEE ha sido derogada, estando pendiente su transposición al ordenamiento español.

**Figura 17. Puntos y zonas del subprograma de control de aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.**



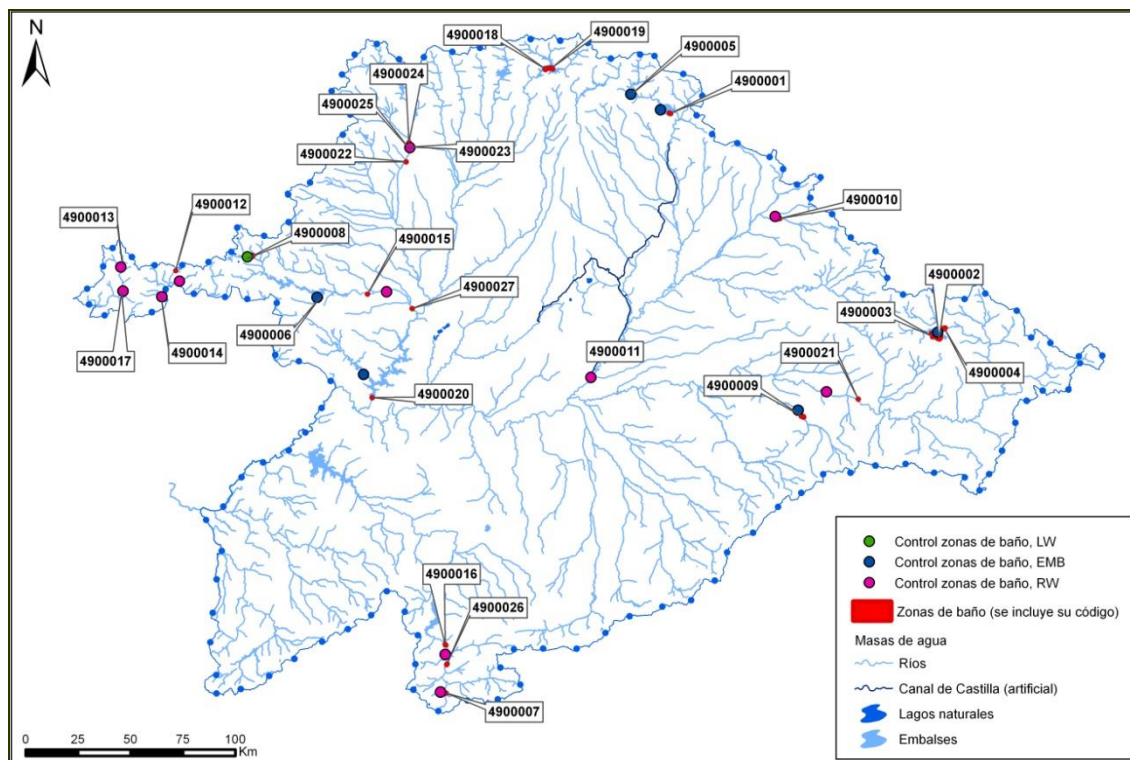
#### 4.3. Subprogramas para las zonas de uso recreativo

Las zonas de baño constituyen una singularidad, en relación a su seguimiento como a su transferencia de información: Estas zonas se declaran anualmente por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, siendo gestionadas desde las correspondientes Comunidades Autónomas, en este caso por la Dirección General de Sanidad Pública de la Xunta de Galicia y Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León.

Los controles analíticos a realizar en estas aguas se encuentran definidos en el real decreto 1.341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de las aguas de baño. El control sanitario de las aguas de baño corresponde a la autoridad sanitaria de la Comunidad Autónoma, mientras que los perfiles de baño los realiza el órgano ambiental (Confederaciones Hidrográficas, en el caso de cuencas intercomunitarias). Los datos de aptitud de las diversas zonas se publican anualmente por el mencionado Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad a través del Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño, NÁYADE, en su portal de Internet: <http://nayade.msc.es/>. Los perfiles de baño también se encuentran publicados en este mismo portal.

La Figura 18 muestra la distribución geográfica de los puntos de muestreo de este subprograma conforme a lo publicado por el Ministerio de Sanidad y Política Social en el sistema Náyade (actualizado a 2014).

**Figura 18. Zonas de baño y puntos del subprograma de control de aguas de baño.**



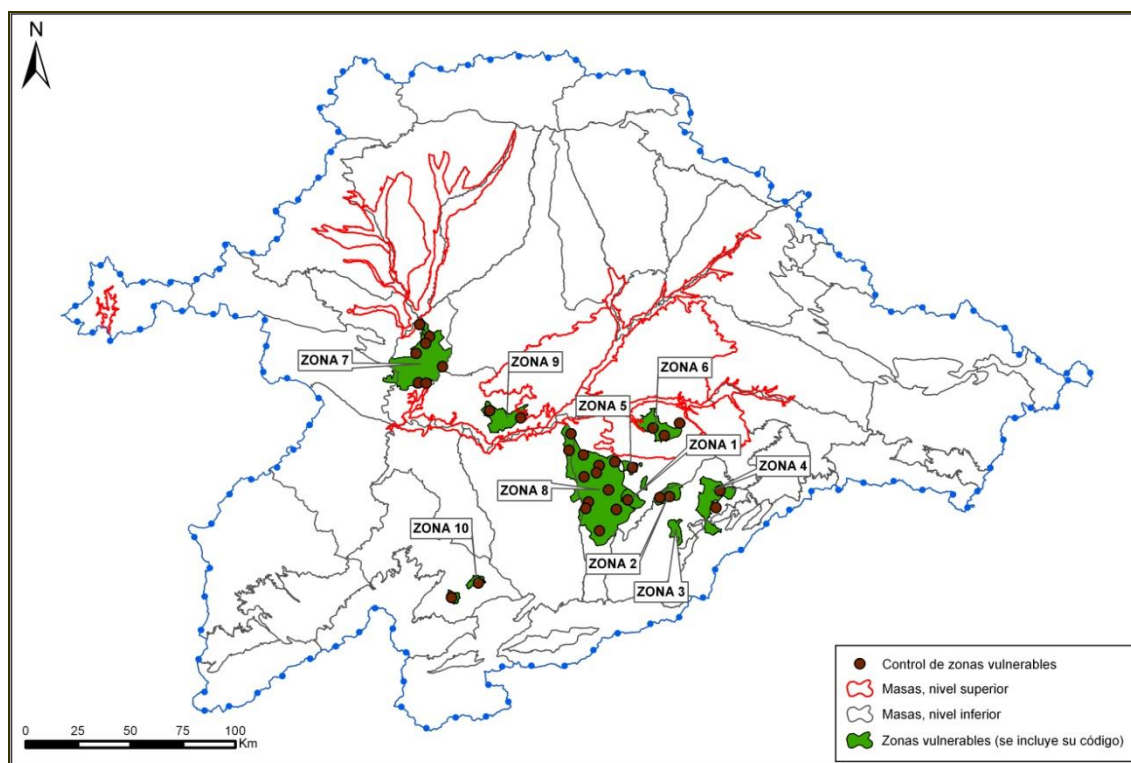
#### 4.4. Subprogramas para las zonas vulnerables

El subprograma de control de zonas vulnerables, establecido en virtud de la Directiva 91/676/CEE, se lleva a cabo a través del registro en las estaciones de seguimiento que muestra la Figura 19. En este caso, el subprograma se desarrolla abordando muestreos de cadencia semestral o anual para distintos parámetros según se explicita en la Tabla 13. El balance iónico se calcula a partir de la determinación del contenido de los siguientes componentes índices y componentes mayoritarios presentes en el agua subterránea: alcalinidad, bicarbonato, carbonato, calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruro, sulfato y nitrato.

**Tabla 13. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral) en subprograma de seguimiento de zonas vulnerables.**

Parámetro	Cadencia
Balance iónico	S
Dureza	S
Sílice	S
Carbono orgánico total	A
Nitritos	S
Amonio	S
Fosfatos	S
Hierro disuelto	S
Manganeso	S
Cobre	S
Cinc	S
Aluminio	S
Arsénico	A

**Figura 19. Puntos y zonas del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE.**

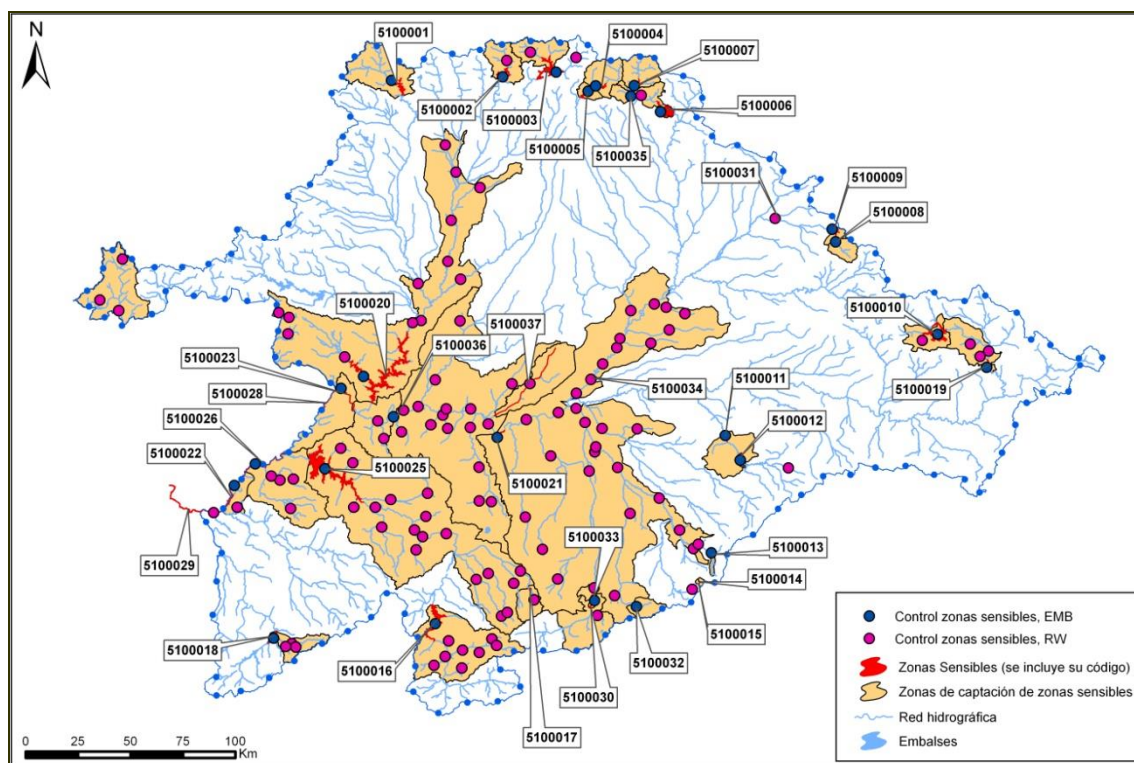


#### 4.5. Subprogramas para las zonas sensibles

El subprograma referido a las zonas sensibles, en aplicación de la Directiva 91/271/CEE, se configura con las estaciones de registro cuya distribución geográfica se muestra en la Figura 20. Dichas estaciones se han seleccionado a partir de estaciones del subprograma de vigilancia que están en las zonas sensibles y sus zonas de captación y en el caso de los ríos, además, estaciones del subprograma del control operativo FQ que se solapan con dichas zonas sensibles. Hay varias estaciones que no pertenecen a los subprogramas de control de la vigilancia ni control operativo, pero se han seleccionado por estar ubicadas en zonas sensibles: estaciones de río Arlanzón-Burgos (playa Fuente del Prior) y Río Pisuegra-Valladolid (Playa de Las Moreras) en las que también se realiza el control de aguas de baño y Embalse El Milagro y Embalse El Espinar, en las que se lleva a cabo un control de aguas prepotables.

Para el control de estas zonas protegidas, en las estaciones de seguimiento se analizan, además de otros parámetros, los indicadores biológicos y físico-químicos relacionados con la eutrofia, coincidiendo con el control de vigilancia general que se realiza en las mismas estaciones de control.

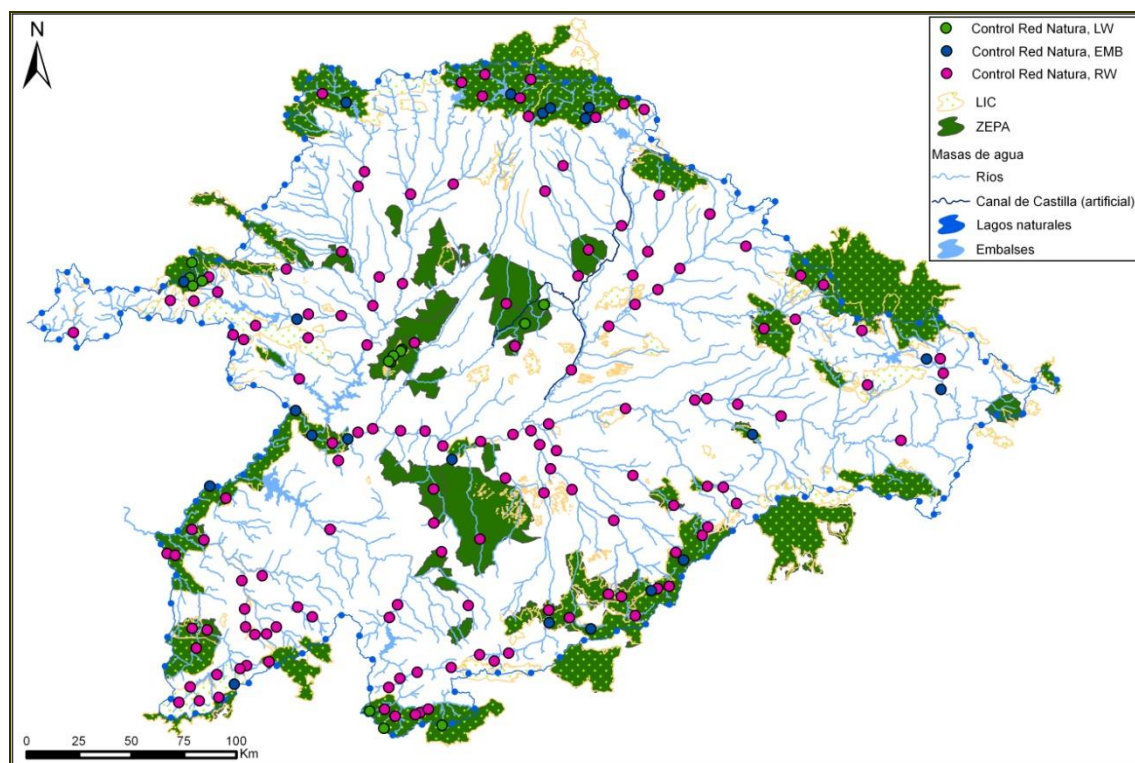
**Figura 20. Puntos y zonas del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/271/CEE (Sensibles).**



#### 4.6. Subprogramas para el seguimiento de las zonas protegidas en la Red Natura 2000

Los puntos de seguimiento de las zonas protegidas que forman parte de la Red Natura 2000 se indican en la Figura 21. En las estaciones para el control de la Red Natura se hace un seguimiento del estado de las masas de agua, y además, específicamente, del cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos. Las estaciones han sido seleccionadas como un subconjunto de las que constituyen los subprogramas de vigilancia, operativo o de referencia, por encontrarse ubicadas en el interior de zonas catalogadas como LIC o ZEPA, para las que el estado de las aguas representa un factor importante para su conservación.

**Figura 21. Puntos y zonas del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE.**



#### 4.7. Subprogramas para las zonas húmedas del Convenio de Ramsar

Los humedales acogidos al Convenio de Ramsar se muestrean en los puntos de control listados en la Tabla 14, que geográficamente se distribuyen como se indica en la Figura 22.

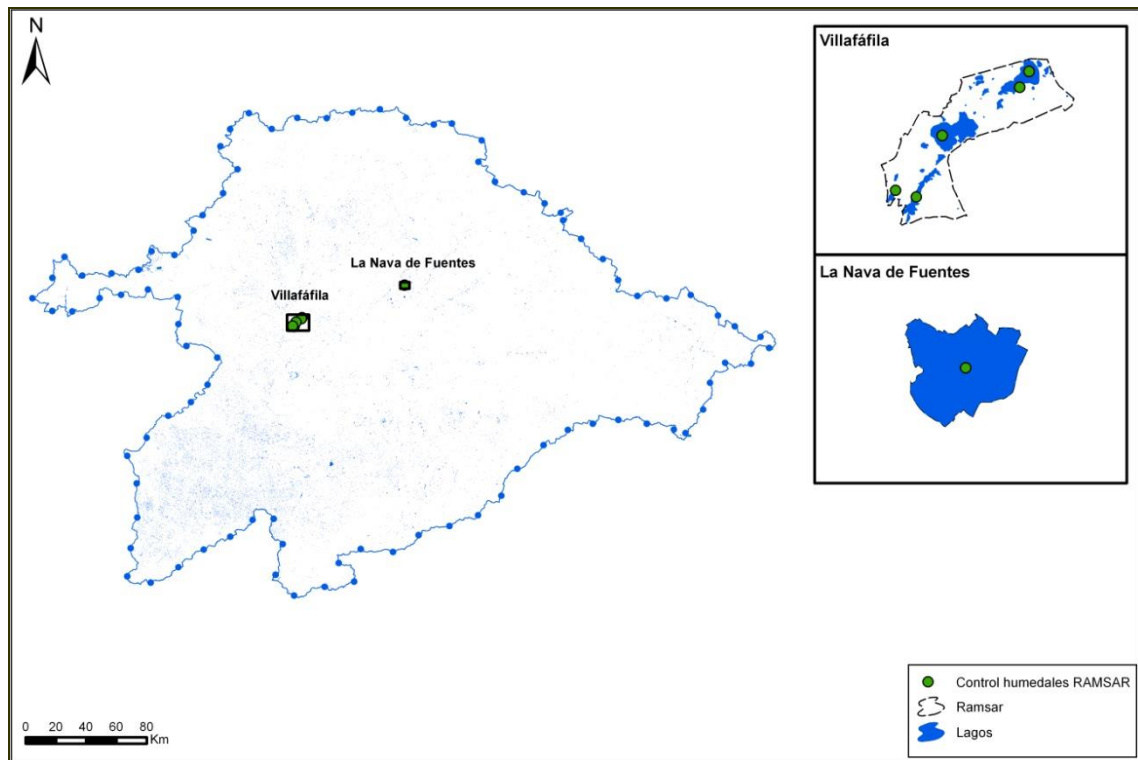
En estas estaciones de control se miden las condiciones generales de estado ecológico de los humedales. No se trata de un subprograma diferenciado, sino que su seguimiento se realiza en el marco del subprograma de control de zonas de protección de hábitat y especies (Red Natura 2000) que, a su vez, se desarrollan en el marco del control de vigilancia general.

**Tabla 14. Puntos de Control de humedales RAMSAR integrados en el subprograma de Red Natura 2000.**

Código subpr.	Códigos de la estación	Puntos de muestreo	Nombre de la estación		Coordenadas UTM (huso 30)	
					X	Y
101	4300145	DUBAR1	LAGUNAS DE VILLAFÁFILA	LAGUNA DE BARILLOS	287111	4637799
101	4300162	DUFUE1		LAGUNA DE LA FUENTE	288077	4637473
101	4300179	DUSAL1		LAGUNA DE LAS SALINAS	282323	4632140
101	4300184	DUSGR1		SALINA GRANDE	284602	4634408
101	4300194	DUVIR1		LAGUNA DE SAN PEDRO	281088	4631899
101	4300168	DUNAV1	LAGUNA DE LA NAVA		354041	4659656



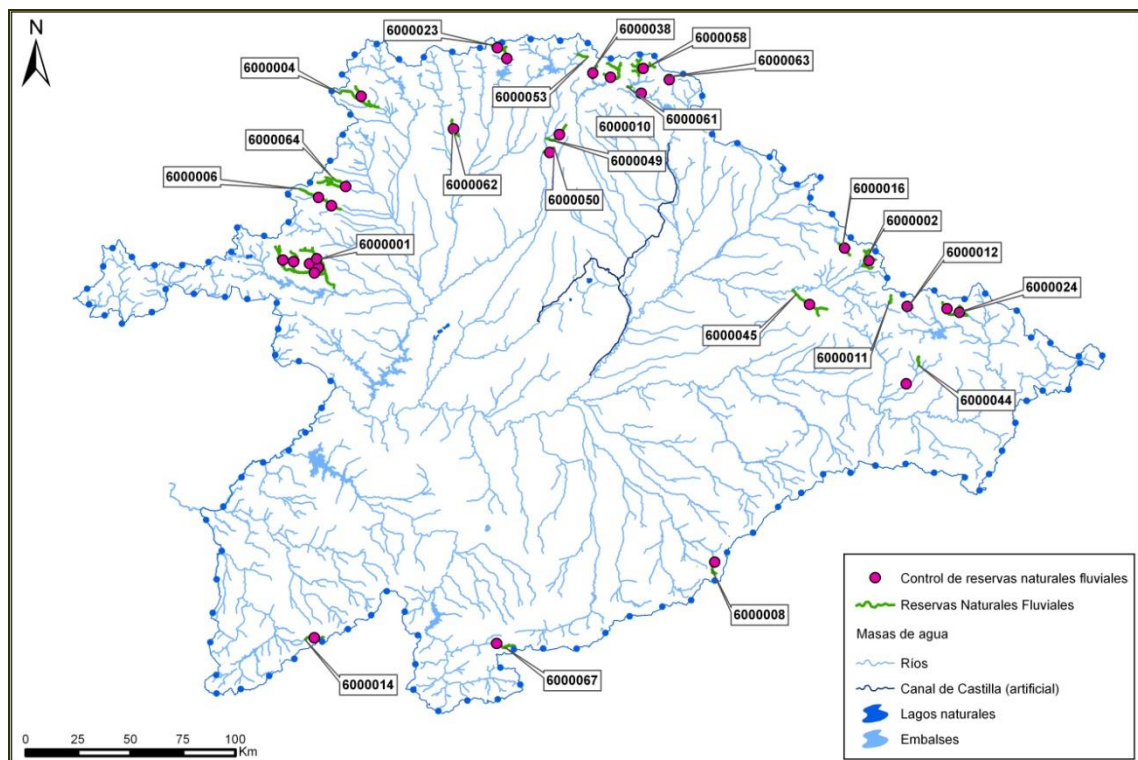
**Figura 22. Puntos de Control de humedales RAMSAR, integrados en el subprograma Red Natura 2000.**



#### 4.8. Subprogramas para las Reservas Naturales Fluviales

Finalmente, respecto a las reservas naturales fluviales que se definen en el presente Plan Hidrológico, la red de seguimiento de su estado, establecida en el subprograma correspondiente, consta de las estaciones que se indican en la Figura 23. Para configurar este subprograma se han seleccionado las estaciones de los subprogramas de control de vigilancia, operativo y de red de referencia en ríos que están situadas en las reservas naturales fluviales definidas en este plan hidrológico.

**Figura 23. Puntos y zonas del subprograma de Control de las Reservas Naturales Fluviales.**





## 5. OTROS PROGRAMAS DE CONTROL

### 5.1. Programas de la red EIONET-WATER

La red EIONET (*European Environment Information and Observation Network*) es la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Fue creada por el reglamento (CEE 12/10/90), iniciándose su funcionamiento en 1994.

Se trata una Red de Organismos que, en el ámbito europeo, colaboran en el suministro de la información que precisan los Estados miembros y la Comisión de la Unión Europea para adoptar las medidas necesarias de protección del medio ambiente.

Dentro de esta red de Información y Observación del medio ambiente se encuentra Eionet -Water se encarga de recopilar la información relativa a las aguas en cada uno de los Estados miembros. Su objetivo es conocer la calidad de las aguas en el ámbito europeo.

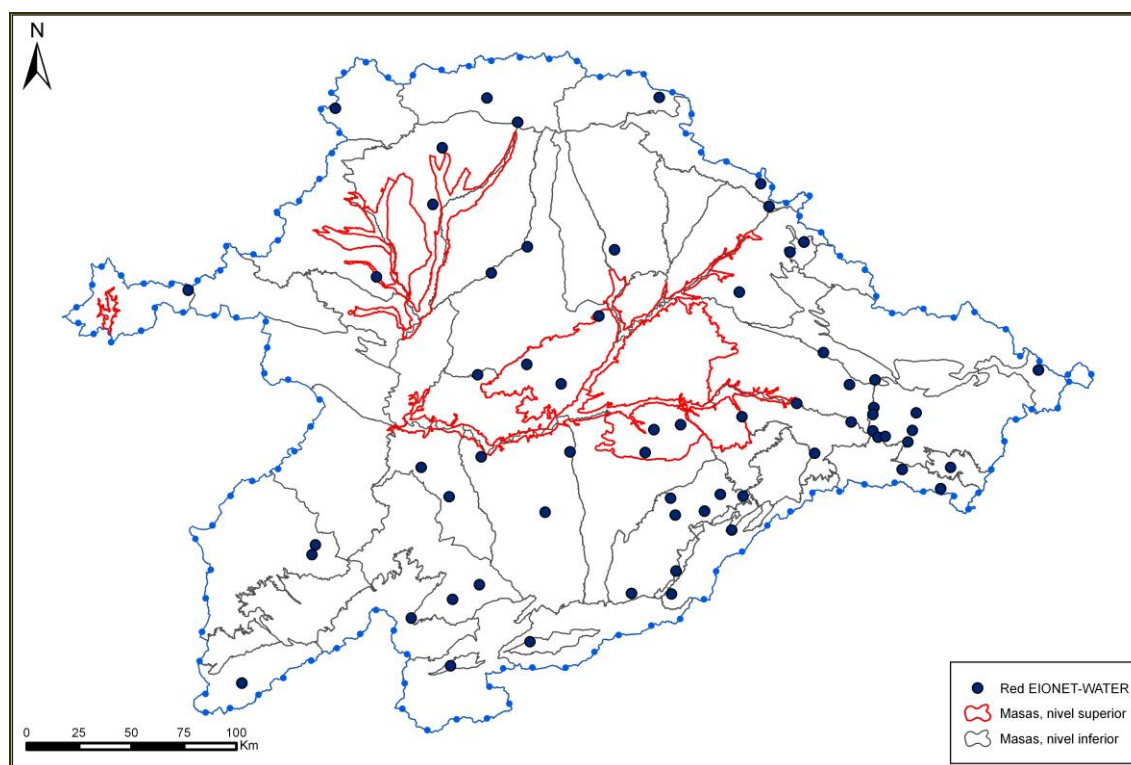
La Red EIONET consta de los subprogramas que se indican en la Tabla 15.

**Tabla 15. Red internacional EIONET-Water en la cuenca española del Duero.**

Código	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600031	Red internacional de control EIONET-WATER, ríos	RW	107
6600032	Red internacional de control EIONET-WATER, lagos	LW	14
6600033	Red internacional de control EIONET-WATER, embalses	RW	43
7400002	EIONET WATER	GWB	57

Las estaciones referidas a aguas subterráneas se muestran en la Figura 24.

**Figura 24. Estaciones de control de aguas subterráneas que forman parte de la EIONET-WATER.**



### 5.2. Programas de vigilancia de emisiones transfronterizas

Los subprogramas 6600016 y 6600017 pertenecen a la red de control de vigilancia. Responden a las obligaciones derivadas 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. A continuación se muestra la lista de estaciones que cubren estos subprogramas.

**Tabla 16. Estaciones se seguimiento de emisiones transfronterizas.**

Código estación	Nombre estación	Categoría masa	Código masa
4300119	ÁGUEDA 5	RW	522
4300114	EMBALSE DE ALMENDRA	RW	200676
4300039	EMBALSE DE POCINHO	RW	200509
4300026	EMBALSE DE VILLALCAMPO	RW	200671
4300211	HUEBRA 5	RW	513
4300068	MANZANAS 1	RW	282
4300072	MENTE 1	RW	816
4300040	TÁMEGA 3	RW	224
4300069	TUELA	RW	239