

# RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

## AGUA, SEDIMENTOS Y BIOTA

AÑO 2015



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

# **RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AGUA, SEDIMENTO Y BIOTA AÑO 2015**

*Zaragoza, Junio de 2016*



***Dirección de los Trabajos:***

Área de Calidad de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro

***Autores:***

Vicente Sancho-Tello Valls  
Susana Cortés Corbasí  
Elena Pérez Gallego

***Toma de muestras:***

Labaqua, S.A. (matriz agua)  
URS, S.L. (matriz sedimentos y peces)

***Análisis:***

Laboratorio de Calidad de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro.



# ÍNDICE

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| 1. Legislación sobre sustancias peligrosas .....                | 1             |
| 2. Evolución de la red de control de sustancias peligrosas..... | 1             |
| 3. Localización.....  | 2             |
| 4. Metodología de muestreo.....                                 | 3             |
| 5. Frecuencia de muestreo.....                                  | 4             |
| 6. Sustancias controladas .....                                 | 5             |
| 7. Resultados .....   | 6             |
| 8. Interpretación de resultados.....                            | 10            |
| 9. Conclusiones.....  | 19            |

**Anexo 1** Seguimiento contaminación río Gállego

**Anexo 2** Seguimiento contaminación río Zadorra

## Mapa

Red de Control de Sustancias Peligrosas





## 1. LEGISLACIÓN SOBRE SUSTANCIAS PELIGROSAS

La Directiva Marco del Agua (DMA) y las directivas contempladas en su anexo IX, así como la Directiva 2006/11/CE (versión codificada de la Directiva 76/464/CEE), obligan a los Estados Miembros a establecer estaciones de vigilancia para el control de la contaminación en el medio acuático causada por sustancias peligrosas, consideradas como tales las sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, aguas abajo de sus puntos de emisión.

Mediante la Decisión 2455/2001 se aprobó la Lista de sustancias Prioritarias (anexo X de la DMA), y se modificó la relación de sustancias afectadas por la Directiva de sustancias peligrosas.

Atendiendo a las exigencias marcadas por la DMA con respecto a las sustancias Prioritarias y las sustancias peligrosas Prioritarias, se publicó en diciembre de 2008 la Directiva 2008/105/CE, relativa a las normas de calidad ambiental para las sustancias Prioritarias y para otros contaminantes con objeto de conseguir un buen estado químico de las aguas superficiales. El anexo II de esta Directiva sustituyó a la lista de sustancias Prioritarias del anexo X de la DMA.

El Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, transpuso todos los aspectos contenidos en la Directiva 2008/105/CE.

En agosto de 2013 se publicó la Directiva 2013/39/UE, por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas.

Esta Directiva ha sido incorporada a nuestro ordenamiento jurídico con la publicación en septiembre de 2015 del Real Decreto 817/2015, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Las normas de calidad ambiental fijadas en este Real Decreto para las sustancias prioritarias y otros contaminantes no tendrán efecto hasta el 22 de diciembre de 2018.

## 2. EVOLUCIÓN DE LA RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Para poner en práctica esa legislación, la Confederación Hidrográfica del Ebro diseñó en 1992 una red de control a lo largo de la cuenca, denominada RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS (RCSP), con el objetivo de controlar la concentración de las sustancias recogidas en las Directivas mencionadas y comprobar su variación con el tiempo.

El control exige la toma de muestras de agua, de sedimentos y de biota, habitualmente peces.

Esta red, que se inició en 1992 con cuatro puntos de control, se fue ampliando y en el año 2000 llegó a los dieciocho puntos de control, cifra que prácticamente se mantuvo hasta el año 2012.

En el año 2010, diversas circunstancias aconsejaron iniciar un estudio de redefinición de la RCSP de la cuenca del Ebro:

- ✓ cambios ocurridos en los focos de contaminación (actividad y características de los vertidos), aparición de nuevas fuentes puntuales de contaminación, concentración de vertidos dispersos en EDAR urbanas.
- ✓ cambios en las sustancias peligrosas vertidas al medio acuático.
- ✓ modificaciones de la legislación acerca de las sustancias peligrosas; inclusión de nuevas sustancias.
- ✓ conveniencia de optimizar la RCSP: analizar en cada punto de control y en cada matriz ambiental las sustancias potencialmente vertidas, según el foco de contaminación asociado.

El trabajo de redefinición de la red de control de sustancias peligrosas finalizó en junio de 2012, iniciándose en el mes siguiente la explotación de la nueva red de control.

La actual red consta de 24 puntos de control, en los que se toma una muestra de agua mensualmente, y una muestra de sedimento y otra de biota anualmente.

### 3. LOCALIZACIÓN

En la tabla 1 se muestran los nombres y las coordenadas de las estaciones de la actual red de control de sustancias peligrosas.

**Tabla 1.** Nombre y coordenadas de los puntos de control de la Red de Sustancias Peligrosas

| Código y Nombre de Estación                  | Río     | Matriz       | Coordenadas ETRS89<br>(Huso 30) |         | Provincia |
|--|---------|--------------|---------------------------------|---------|-----------|
|  |         |              | UTM X                           | UTM Y   |           |
| 2219 Ebro / Requejo                          | Ebro    | agua         | 408607                          | 4761529 | Cantabria |
|  |         | sedimento    | 408495                          | 4761539 |           |
|  |         | biota        | 409159                          | 4761561 |           |
| 0001 Ebro / Miranda de Ebro                  | Ebro    | agua         | 503689                          | 4726196 | Burgos    |
|  |         | sedimento    | 501058                          | 4728537 |           |
|  |         | sedimento 2º | 501561                          | 4727865 |           |
| 0564 Zadorra / Salvatierra                   | Zadorra | agua         | 545494                          | 4746792 | Álava     |
|  |         | sedimento    | 549111                          | 4745229 |           |
|  |         | sedimento 2º | 542011                          | 4748109 |           |
| 0179 Zadorra / Vitoria –Trespuentes          | Zadorra | agua         | 518494                          | 4743772 | Álava     |
|  |         | sedimento    | 518374                          | 4743642 |           |
|  |         | biota        | 517656                          | 4742157 |           |
| 1306 Ebro / Ircio                            | Ebro    | agua         | 508509                          | 4722559 | Burgos    |
|  |         | sedimento    | 507838                          | 4724215 |           |
|  |         | biota        | 508312                          | 4723315 |           |
| 1157 Ebro / Mendavia                         | Ebro    | agua         | 565361                          | 4696240 | Navarra   |
|  |         | sedimento    |                                 |         |           |
|  |         | biota        |                                 |         |           |
| 0572 Ega / Arinzano                          | Ega     | agua         | 582472                          | 4720505 | Navarra   |
|  |         | sedimento    | 582393                          | 4720291 |           |
|  |         | biota        | 582374                          | 4720263 |           |
| 3027 Ebro / Azagra (aguas abajo río Cidacos) | Ebro    | agua         | 590060                          | 4684776 | Navarra   |
|  |         | sedimento    | 589430                          | 4683713 |           |
|  |         | biota        | 589541                          | 4683763 |           |

| Código y Nombre de Estación                  | Río     | Matriz               | Coordenadas ETRS89<br>(Huso 30) |         | Provincia |
|--|---------|----------------------|---------------------------------|---------|-----------|
|  |         |                      | UTM X                           | UTM Y   |           |
| 0217 Arga / Ororbia                          | Arga    | agua +<br>sedimento  | 602344                          | 4740941 | Navarra   |
|  |         | biota                | 600791                          | 4739826 |           |
| 0162 Ebro / Pignatelli                       | Ebro    | agua                 | 619141                          | 4653806 | Navarra   |
|  |         | sedimento            | 619003                          | 4653583 |           |
|  |         | biota                | 619709                          | 4653027 |           |
| 0087 Jalón / Grisén                          | Jalón   | agua                 | 654192                          | 4623099 | Zaragoza  |
|  |         | sedimento +<br>biota | 654049                          | 4622601 |           |
| 0565 Huerva / Fuente de la Junquera          | Huerva  | agua                 | 673730                          | 4609012 | Zaragoza  |
|  |         | sedimento +<br>biota | 673618                          | 4608792 |           |
| 1090 Gállego / Hostal de Ipiés               | Gállego | agua +<br>sedimento  | 714664                          | 4705588 | Huesca    |
|  |         | biota                | 714184                          | 4702201 |           |
| 0247 Gállego / Villanueva                    | Gállego | agua                 | 683602                          | 4631933 | Zaragoza  |
|  |         | sedimento            | 684011                          | 4632486 |           |
|  |         | biota                | 683989                          | 4632475 |           |
| 0211 Ebro / Presa Pina                       | Ebro    | agua + biota         | 692617                          | 4604375 | Zaragoza  |
|  |         | sedimento            | 692370                          | 4604152 |           |
| 1296 Ebro / Azud de Rueda                    | Ebro    | agua                 | 723924                          | 4575059 | Zaragoza  |
|  |         | sedimento            | 724156                          | 4575127 |           |
|  |         | biota                | 724304                          | 4574947 |           |
| 1365 Martín / Montalbán                      | Martín  | agua + biota         | 687579                          | 4522705 | Teruel    |
|  |         | sedimento            | 687423                          | 4522688 |           |
| 0095 Vero / Barbastro                        | Vero    | agua                 | 761438                          | 4654977 | Huesca    |
|  |         | sedimento            | 761982                          | 4654612 |           |
|  |         | biota                | 762076                          | 4654563 |           |
| 0562 Cinca / aguas abajo Monzón<br>(Conchel) | Cinca   | agua                 | 760558                          | 4640139 | Huesca    |
|  |         | sedimento            | 763480                          | 4645323 |           |
|  |         | sedimento 2º         | 762355                          | 4641768 |           |
|  |         | biota                | 760442                          | 4638707 |           |
| 0218 Isuela / Pompenillo                     | Isuela  | agua                 | 715256                          | 4663669 | Huesca    |
|  |         | sedimento            | 714924                          | 4659513 |           |
| 0219 Segre / Torres de Segre                 | Segre   | agua                 | 793043                          | 4604272 | Lleida    |
|  |         | sedimento            | 793173                          | 4604163 |           |
|  |         | biota                | 793036                          | 4604024 |           |
| 0163 Ebro / Ascó                             | Ebro    | agua                 | 799468                          | 4565820 | Tarragona |
|  |         | sedimento            | 797244                          | 4570711 |           |
|  |         | biota                | 797682                          | 4570190 |           |
| 3028 Ebro / Benissanet                       | Ebro    | agua                 | 806507                          | 4450785 | Tarragona |
|  |         | sedimento            | 807348                          | 4552354 |           |
|  |         | biota                | 807257                          | 4552680 |           |
| 0563 Ebro / Campredó                         | Ebro    | agua                 | 799947                          | 4517648 | Tarragona |
|  |         | sedimento +<br>biota | 798288                          | 4519758 |           |

El mapa del Anexo recoge la ubicación de las estaciones de la RCSP.

## 4. METODOLOGÍA DE MUESTREO

### 4.1 AGUA

El método de muestreo habitual es manual, siguiendo el protocolo de trabajo desarrollado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

## 4.2 SEDIMENTO

Para la toma de muestra se emplearon dragas de tipo Van Veen y Ekman de acero inoxidable.

Las muestras tomadas fueron representativas de cada tramo de río, con un diámetro de partícula menor de 200  $\mu\text{m}$ .

Las muestras se conservaron a una temperatura de 4 °C. Para el análisis de metales, el sedimento se conservó en botes de plástico; para el análisis de compuestos orgánicos, el sedimento se conservó en botes de vidrio.

## 4.3 BIOTA

En cada punto de muestreo se capturaron al menos 3 ejemplares o un peso mínimo de 200 g de dos especies distintas, dentro de un determinado rango de tamaños y edades.

Se empleó la pesca eléctrica como modo de captura, barriendo para cada zona el máximo número de hábitat posible.

## 5. FRECUENCIA DE MUESTREO

### 5.1 AGUA

Para el año 2015 se planificaron muestreos mensuales en todas las estaciones. De acuerdo con el estudio de redefinición de la red de control de sustancias peligrosas, los parámetros analizados mensualmente son los específicos de cada estación; solo una vez al año (normalmente en época de bajos caudales) se analizan todas las sustancias peligrosas.

### 5.2 SEDIMENTO

La toma de muestra de sedimento se hace una vez al año, coincidiendo con la toma de muestra de peces, ya que la variación estacional a lo largo del año es prácticamente nula.

En 2015 se tomó una muestra de sedimento en cada uno de los 24 puntos de control, y en los puntos secundarios de las estaciones 0001 Ebro / Miranda de Ebro, 0564 Zadorra / Salvatierra y 0562 Cinca / aguas abajo Monzón.

### 5.3 BIOTA

La toma de muestra de biota se hace una vez al año, entre agosto y octubre.

En 2015 se tomó muestra de biota en 23 de los 24 puntos de control de la red. En el punto 0218 Isuela / Pompenillo no se encontraron peces.

## 6. SUSTANCIAS CONTROLADAS

En la actualidad se controlan en esta red las sustancias Prioritarias y otros contaminantes (anexo I del R.D. 60/2011) y las sustancias Preferentes (anexo II del R.D. 60/2011) que se detallan a continuación, con su correspondiente matriz.

**Tabla 2.** Distribución de las sustancias por matrices

| SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (ANEXO I R.D. 60/2011) | AGUA | SEDIMENTO | BIOTA |
|--|------|-----------|-------|
| Antraceno  | X    | X         |       |
| Difeniléteres bromados   | X    | X         | X     |
| Cadmio y sus compuestos  | X    | X         | X     |
| Cloroalcanos C <sub>10-13</sub>                                      | X    | X         | X     |
| Aldrín   |      |           |       |
| Dieldrín   | X    | X         | X     |
| Endrín   |      |           |       |
| Isodrín  |      |           |       |
| DDT total  | X    | X         | X     |
| p,p'-DDT   |      |           |       |
| Diclorometano  | X    |           |       |
| Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)  | X    | X         | X     |
| Fluoranteno  | X    | X         | X     |
| Hexaclorobenceno   | X    | X         | X     |
| Hexaclorobutadieno   | X    | X         | X     |
| Hexaclorociclohexano   | X    | X         | X     |
| Plomo y sus compuestos   | X    | X         | X     |
| Mercurio y sus compuestos  | X    | X         | X     |
| Naftaleno  | X    | X         |       |
| Níquel y sus compuestos  | X    | X         |       |
| Nonilfenol (4-Nonilfenol)  | X    | X         |       |
| Octilfenol ((4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol))                      | X    | X         |       |
| Pentaclorobenceno  | X    | X         | X     |
| Pentaclorofenol  | X    | X         |       |
| Benzo(a)pireno   | X    | X         | X     |
| Benzo(b)fluoranteno  | X    | X         | X     |
| Benzo(k)fluoranteno  |      |           |       |
| Benzo(g,h,i)perileno   | X    | X         | X     |
| Indeno(1,2,3-cd)pireno   |      |           |       |
| Tetracloroetileno (Percloroetileno)                                  | X    |           |       |
| Catión de tributilestaño   | X    | X         | X     |
| Triclorobencenos   | X    | X         |       |
| SUSTANCIAS PREFERENTES (ANEXO II R.D. 60/2011)                       | AGUA | SEDIMENTO | BIOTA |
| Tolueno  | X    |           |       |
| Arsénico   | X    | X         | X     |
| Cobre  | X    | X         | X     |

| SUSTANCIAS PREFERENTES<br>(ANEXO II R.D. 60/2011)     | AGUA | SEDIMENTO | BIOTA |
|---|------|-----------|-------|
| Cromo VI  | X    | X         | X     |
| Cromo   | X    | X         | X     |
| Selenio   | X    | X         | X     |
| Zinc  | X    | X         | X     |
| Cianuros totales                                      | X    |           |       |
| Fluoruros   | X    |           |       |
| Clorobenceno  | X    |           |       |
| Diclorobenceno ( $\Sigma$ isómeros orto, meta y para) | X    |           |       |

Se han sombreado las sustancias que no se han analizado en el año 2015, pero que sí se tiene previsto analizar.

Tras el estudio de redefinición de la red (año 2012), se tomó la decisión de dejar de analizar algunas sustancias, al no tener constancia de ningún vertido de esas sustancias ni haberse detectado en todos los años anteriores. Se trata de las siguientes: benceno, tetracloruro de carbono, 1,2-dicloroetano, tricloroetileno, cloroformo, etilbenceno, 1,1,1-tricloroetano y xilenos.

En dos puntos (0001 Ebro / Miranda de Ebro y 3028 Ebro / Benissanet) se controlan además contaminantes específicos, en la matriz agua.

**Tabla 3.** Contaminantes específicos

| CONTAMINANTES ESPECÍFICOS | 0001 Ebro / Miranda | 3028 Ebro / Benissanet |
|---------------------------|---------------------|------------------------|
| 2(3H)benzotiazolona       | X                   |                        |
| 2-Metilbenzotiazol        | X                   |                        |
| 2-Metiltiobenzotiazol     | X                   |                        |
| 3-Metil-isobenzotiazol    | X                   |                        |
| Benceno isotiocianato     | X                   |                        |
| Benzotiazol               | X                   |                        |
| Mercaptobenzotiazol       | X                   |                        |
| Nitrobenceno              | X                   |                        |
| n-metilanilina            | X                   |                        |
| Anilina                   | X                   | X                      |
| o-Cloroanilina            | X                   | X                      |
| m-Cloroanilina            |                     | X                      |
| p-Cloroanilina            |                     | X                      |

## 7. RESULTADOS

### 7.1 AGUA

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz agua se encuentran disponibles en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>). Conviene recalcar que no se han analizado **todos los parámetros** que aparecen en la Tabla 2.

En la tabla 4 se detalla para cada parámetro el número de análisis, los resultados inferiores y superiores al límite de cuantificación (LC) y aquellos en los que el parámetro no se ha podido analizar (NR).

**Tabla 4.** Detalle de parámetros analizados en 2015 en la matriz *agua*

| Parámetro   | Número estaciones | Total análisis | LC   | Resultados analíticos |             |                |
|---|-------------------|----------------|--|-----------------------|-------------|----------------|
|   |                   |                |  | < LC                  | > LC        | NR             |
| <b>SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (ANEXO I R.D. 60/2011)</b>                 |                   |                |  |                       |             |                |
| Antraceno   | 24                | 46             | 0,020 µg/L   | 46                    | -           | -              |
| Difeniléteres bromados<br>PBDE-28<br>PBDE-47<br>PBDE-99<br>PBDE-100<br>PBDE-153<br>PBDE-154 | 24                | 24             | 0,001 µg/L<br>0,001 µg/L<br>0,005 µg/L<br>0,005 µg/L<br>0,010 µg/L<br>0,010 µg/L | 24                    | -           | -              |
| Cadmio  | 24                | 157            | 0,00002 mg/L   | 120                   | 37          | -              |
| Aldrín  | 24                | 127            | 0,005 µg/L   | 125                   | -           | 2              |
| Dieldrín  | 24                | 127            | 0,010 µg/L   | 126                   | -           | 1              |
| Endrín  | 24                | 127            | 0,005 µg/L<br>0,015 µg/L   | 118<br>18             | -           | 1              |
| Isodrín   | 24                | 127            | 0,005 µg/L   | 126                   | -           | 1              |
| DDTs y metabolitos<br>p,p'-DDT<br>p,p'-DDE<br>o,p'-DDT+p,p'-DDD                             | 24                | 127            | 0,005 µg/L<br>0,005 µg/L<br>0,010 µg/L   | 106<br>106<br>106     | -<br>-<br>- | 21<br>21<br>21 |
| Diclorometano   | 23                | 33             | 5 µg/L<br>20 µg/L  | 5<br>28               | -           | -              |
| Fluoranteno   | 24                | 37             | 0,020 µg/L   | 37                    | -           | -              |
| Hexaclorobenceno  | 24                | 127            | 0,005 µg/L   | 125                   | -           | 2              |
| Hexaclorociclohexano (HCH)  | 24                | 73             | Suma   | 58                    | 15          | -              |
| Plomo   | 24                | 211            | 0,0005 mg/L  | 152                   | 59          | -              |
| Mercurio  | 24                | 135            | 0,000012 mg/L  | 135                   | -           | -              |
| Naftaleno   | 24                | 200            | 0,5 µg/L<br>5 µg/L   | 68<br>131             | 1           | -              |
| Níquel  | 24                | 222            | 0,0005 mg/L<br>0,002 mg/L  | 35<br>62              | 125         | -              |
| Nonilfenol (mezcla técnica)   | 24                | 200            | 0,2 µg/L   | 181                   | 10          | 9              |
| 4-n-nonilfenol  | 24                | 200            | 0,030 µg/L   | 198                   | -           | 2              |
| Octilfenol ((4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol))   | 24                | 200            | 0,03 µg/L  | 196                   | 2           | 2              |
| Pentaclorobenceno   | 24                | 123            | 0,002 µg/L   | 105                   | -           | 18             |
| Benzo(a)pireno  | 24                | 38             | 0,010 µg/L   | 47                    | -           | 1              |
| Benzo(b)fluoranteno +<br>Benzo(k)fluoranteno  | 24                | 48             | 0,020 µg/L   | 47                    | -           | 1              |
| Benzo(g,h,i)perileno  | 24                | 48             | 0,005 µg/L   | 47                    | -           | 1              |
| Indeno(1,2,3-cd)pireno  | 24                | 47             | 0,010 µg/L   | 47                    | -           | 1              |
| Percloroetileno   | 24                | 46             | 1 µg/L<br>5 µg/L   | 10<br>35              | 1           | -              |
| Triclorobencenos (TCB)  | 24                | 46             | Suma   | 37                    | 1           | 8              |

| Parámetro   | Número estaciones | Total análisis | LC                       | Resultados analíticos |      |    |
|---|-------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|------|----|
|   |                   |                |                          | < LC                  | > LC | NR |
| <b>SUSTANCIAS PREFERENTES (ANEXO II R.D. 60/2011)</b> |                   |                |                          |                       |      |    |
| Tolueno   | 24                | 46             | 1 µg/L<br>5 µg/L         | 7<br>35               | 4    | -  |
| Arsénico  | 24                | 223            | 0,00015 mg/L             | -                     | 223  | -  |
| Cobre   | 24                | 244            | 0,002 mg/L               | 212                   | 32   | -  |
| Cromo total   | 24                | 168            | 0,002 mg/L               | 155                   | 13   | -  |
| Selenio   | 24                | 102            | 0,0002 mg/L              | 12                    | 90   | -  |
| Zinc  | 24                | 266            | 0,005 mg/L<br>0,010 mg/L | 26<br>133             | 107  | -  |
| Cianuros  | 24                | 47             | 0,005 mg/L               | 46                    | 1    | -  |
| Fluoruros   | 24                | 197            | 0,10 mg/L                | 44                    | 153  | -  |
| Clorobenceno (MCB)                                    | 24                | 46             | 1 µg/L<br>5 µg/L         | 8<br>38               | -    | -  |
| Diclorobencenos (DCB)                                 | 24                | 35             | Suma                     | 35                    | -    | -  |
| <b>Contaminantes específicos</b>                      |                   |                |                          |                       |      |    |
| 2(3H)benzotiazolona                                   | 1                 | 12             | 0,5 µg/L<br>1 µg/L       | 3<br>7                | 2    | -  |
| 2-Metilbenzotiazol                                    | 1                 | 12             | 0,1 µg/L<br>0,5 µg/L     | 1<br>11               | -    | -  |
| 2-Metiltiobenzotiazol                                 | 1                 | 12             | 0,1 µg/L<br>0,5 µg/L     | 1<br>5                | 6    | -  |
| Benceno isotiocianato                                 | 1                 | 12             | 0,5 µg/L                 | 6                     | 5    | 1  |
| Benzotiazol   | 1                 | 12             | 0,5 µg/L                 | 3                     | 9    | -  |
| Mercaptobenzotiazol                                   | 1                 | 12             | 1 µg/L                   | 5                     | 7    | -  |
| Nitrobenceno  | 1                 | 12             | 0,5 µg/L                 | 12                    | -    | -  |
| n-metilnilina   | 1                 | 12             | 0,5 µg/L                 | 11                    | 1    | -  |
| Anilina   | 2                 | 24             | 0,5 µg/L<br>1,0 µg/L     | 21<br>3               | -    | -  |
| o-Cloroanilina  | 2                 | 24             | 0,5 µg/L                 | 24                    | -    | -  |
| m+p-Cloroanilina                                      | 1                 | 12             | 1 µg/L                   | 12                    | -    | -  |

## 7.2 SEDIMENTO

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz sedimento se encuentran disponibles en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>).

En la tabla 5 se presenta un resumen de los parámetros analizados, el número total de análisis y los resultados que han sido inferiores/superiores al límite de cuantificación (LC) del analizador.

**Tabla 5.** Detalle de parámetros analizados en 2015 en la matriz **sedimento**

| Parámetro          | LC         | Análisis 2015 | Resultados analíticos |      |
|--------------------|------------|---------------|-----------------------|------|
|                    |            |               | < LC                  | > LC |
| Antraceno          | 5 µg/Kg    | 11            | 3                     | 8    |
| Cadmio             | 0,08 mg/Kg | 7             | 0                     | 7    |
| DDTs y metabolitos | Suma       | 4             | 0                     | 4    |
| Fluoranteno        | 5 µg/Kg    | 12            | 1                     | 11   |



| Parámetro                                     | LC            | Análisis 2015 | Resultados analíticos |      |
|---|---------------|---------------|-----------------------|------|
|   |               |               | < LC                  | > LC |
| Hexaclorobenceno                              | 10 µg/Kg      | 8             | 8                     | 0    |
| Hexaclorociclohexano (HCH)                    | Suma          | 3             | 2                     | 1    |
| Plomo   | 4,0 mg/Kg     | 8             | 0                     | 8    |
| Mercurio                                      | 0,00025 mg/Kg | 8             | 0                     | 8    |
| Níquel  | 4,0 mg/Kg     | 20            | 0                     | 20   |
| Benzo(a)pireno                                | 5 µg/Kg       | 14            | 1                     | 13   |
| Benzo(b)+Benzo (k)fluoranteno                 | 20 µg/Kg      | 14            | 1                     | 13   |
| Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno | 10 µg/Kg      | 14            | 3                     | 11   |
| Arsénico                                      | 0,40 mg/Kg    | 3             | 0                     | 3    |
| Cobre   | 4,0 mg/Kg     | 12            | 0                     | 12   |
| Cromo total                                   | 10 mg/Kg      | 20            | 0                     | 20   |
| Selenio                                       | 0,40 mg/Kg    | 19            | 1                     | 18   |
| Zinc  | 60 mg/Kg      | 20            | 1                     | 19   |

### 7.3 BIOTA

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz biota se encuentran disponibles en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>).

En la tabla 6 se presenta un resumen de los parámetros analizados, el número total de análisis y los resultados que han sido superiores/inferiores al límite de cuantificación (LC) del analizador.

**Tabla 6.** Detalle de parámetros analizados en 2015 en la matriz *biota*

| Parámetro                                     | LC            | Análisis 2015 | Resultados analíticos |      |
|---|---------------|---------------|-----------------------|------|
|   |               |               | < LC                  | > LC |
| Cadmio  | 0,040 mg/Kg   | 4             | 4                     | 0    |
| DDTs y metabolitos                            | Suma          | 6             | 0                     | 6    |
| Hexaclorobenceno                              | 10 µg/Kg      | 8             | 6                     | 2    |
| Hexaclorociclohexano (HCH)                    | Suma          | 6             | 5                     | 1    |
| Plomo   | 0,40 mg/Kg    | 11            | 11                    | 0    |
| Mercurio                                      | 0,00025 mg/Kg | 46            | 0                     | 46   |
| Pentaclorobenceno                             | 10 µg/Kg      | 2             | 2                     | 0    |
| Benzo(a)pireno                                | 10 µg/Kg      | 4             | 4                     | 0    |
| Benzo(b)+Benzo (k)fluoranteno                 | 20 µg/Kg      | 4             | 4                     | 0    |
| Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno | 20 µg/Kg      | 4             | 4                     | 0    |
| Arsénico                                      | 0,20 mg/Kg    | 3             | 3                     | 0    |
| Cobre   | 2,0 mg/Kg     | 11            | 11                    | 0    |
| Cromo total                                   | 0,40 mg/Kg    | 12            | 8                     | 4    |
| Selenio                                       | 0,20 mg/Kg    | 11            | 0                     | 11   |
| Zinc  | 30 mg/Kg      | 42            | 18                    | 24   |

El hecho de que se haya analizado mercurio en todas las especies responde a que esta sustancia tiene norma de calidad ambiental y se está llevando a cabo una investigación en toda la cuenca.

## 8. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 AGUA

#### 8.1.1 Sustancias Prioritarias y otros contaminantes

La Directiva 2008/105/CE establece normas de calidad ambiental (NCA) para las sustancias Prioritarias y para otros contaminantes. Como la contaminación química puede afectar al medio acuático a corto y largo plazo y por tanto puede tener efectos agudos y/o crónicos, la Directiva ha establecido NCA expresadas en medias anuales (NCA-MA), para que proporcionen protección contra la exposición a largo plazo, y concentraciones máximas admisibles (NCA-CMA) para la protección contra la exposición a corto plazo.

Para el cálculo de la media anual, se aplica el criterio recogido en la *Directiva 2009/90/CE, de 31 de julio de 2009, por la que se establecen las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas*:

- Para calcular la concentración media anual, los valores por debajo del límite de cuantificación (LC) se transforman en la mitad del LC del método. Si se obtienen resultados con diferentes LC, porque el análisis lo han realizado distintos laboratorios o porque lo realiza un mismo laboratorio con diferentes técnicas, para el cálculo de la media se aplica el LC correspondiente a cada uno de los análisis.
- Para calcular la concentración media anual de un parámetro suma, los valores por debajo del LC se transforman en cero.
- En los casos en los que el límite de cuantificación sea superior a la NCA, no se tendrán en cuenta.

En la tabla 7 se incluyen las sustancias Prioritarias que han presentado incumplimientos del valor medio anual (NCA-MA) en el año 2015.

**Tabla 7.** Sustancias que incumplen las NCA-MA en la matriz *agua*

| Sustancias Prioritarias             | Estación                             | Conc Media Anual (µg/L) | NCA-MA (µg/L) |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------|
| Hexaclorociclohexano <sup>(1)</sup> | 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuestas | 0,032                   | 0,02          |
| Hexaclorociclohexano <sup>(2)</sup> | 1090 Gállego / Hostal de Ipiés       | 0,041                   | 0,02          |

(1) De los 12 análisis realizados, 7 han superado el LC.

(2) De los 16 análisis realizados, 8 han superado el LC.

En el año 2015 se han detectado cinco incumplimientos de la concentración máxima admisible (NCA-CMA) de las sustancias Prioritarias:

**Tabla 8.** Sustancias que incumplen las NCA-CMA en la matriz *agua*

| Sustancias Prioritarias | Estación                             | Fecha    | Concentración (µg/L) | NCA-CMA (µg/L) |
|-------------------------|--------------------------------------|----------|----------------------|----------------|
| Hexaclorociclohexano    | 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuestas | 06/05/15 | 0,049                | 0,04           |
| Hexaclorociclohexano    | 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuestas | 24/08/15 | 0,139                | 0,04           |
| Hexaclorociclohexano    | 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuestas | 27/10/15 | 0,099                | 0,04           |
| Hexaclorociclohexano    | 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuestas | 10/12/15 | 0,049                | 0,04           |
| Hexaclorociclohexano    | 1090 Gállego / Hostal de Ipiés       | 27/10/15 | 0,546                | 0,04           |

La procedencia del hexaclorociclohexano, tanto en el río Zadorra como en el río Gállego, está identificada; en ambos casos proceden de un vertedero de residuos que tiene esa sustancia.

En la tabla 4 se detalla que los contaminantes orgánicos se han detectado en un porcentaje muy escaso: quince de ellos, ninguna vez; tres, en un análisis y uno en dos ocasiones.

Se ha detectado nonilfenol en diez ocasiones (de 200 muestras), tres de ellas en el punto 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes.

Los metales (cadmio, mercurio, níquel y plomo) se han detectado en más ocasiones que los contaminantes orgánicos, aunque también con un porcentaje bajo sobre el total de muestras, y las concentraciones medias están alejadas de las normas de calidad ambiental. Destacan los puntos 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes y 0565 Huerva / Fuente la Junquera, con unas concentraciones medias de níquel de 5,97 µg/L y de 11,3 µg/L, respectivamente (la NCA-MA es de 20 µg/L).

### 8.1.2 Sustancias Preferentes

El anexo II del R.D. 60/2011 fija normas de calidad ambiental para sustancias Preferentes. Dichos valores están expresados como medias anuales (NCA-MA).

En 2015 no se han detectado incumplimientos de las NCAs.

Los contaminantes orgánicos (clorobenceno y diclorobencenos) no se han detectado en ningún análisis.

Los cuatro análisis en que se ha detectado tolueno corresponden a la estación 0001 Ebro / Miranda de Ebro; la media anual está muy alejada de la NCA-MA. Consta el vertido de este contaminante, aguas arriba del punto de control.

Destaca entre las demás estaciones la concentración media anual de fluoruros (0,45 mgF/L) en la estación 0087 Jalón / Grisén, ya que es prácticamente el doble que en el resto de estaciones; la NCA-MA es de 1,7 mgF/L.

### 8.1.3 Contaminantes específicos

En los puntos de control 0001 Ebro / Miranda de Ebro y 3028 Ebro / Benissanet se analizan contaminantes específicos, propios del vertido de determinadas industrias. En el caso de la primera estación citada se analizan benzotiazol y derivados, usados como acelerantes en procesos de vulcanización, mientras que en la segunda se analizan anilina y cloroanilinas, sustancias usadas en la fabricación de colorantes y pigmentos.

Destacan los resultados obtenidos en la estación de Miranda para el benzotiazol y el mercaptobenzotiazol, que han sido detectados (>LC: 0,5 µg/L) en 9 y en 7 análisis (de 12) cada uno de ellos.

La concentración máxima de benzotiazol (14,1 µg/L) se ha detectado en la muestra tomada el 29 de abril. Las concentraciones de mercaptobenzotiazol más elevadas son de 29,4 µg/L (29 de abril) y de 18,7 µg/L (9 de diciembre).

En la estación de Benissanet no se han detectado anilina y sus derivados en ningún análisis.

## 8.2 SEDIMENTO

En la actualidad no se han establecido NCA para los sedimentos. El R.D. 60/2011 indicó la obligación de analizar la tendencia a largo plazo en sedimentos y en biota de las sustancias peligrosas –disponibles en la página web-, así como la de tomar medidas destinadas a garantizar que las concentraciones de esas sustancias no aumenten significativamente; el R.D. 817/2015 ha confirmado estas obligaciones.

- **DDTs**

Se ha analizado en las estaciones 0562 Cinca / aguas abajo Monzón (en el punto principal y en el punto secundario), 0163 Ebro / Ascó y 0563 Ebro / Campredó. Las mayores concentraciones se han medido en Ascó (337 µg/kg) y en Campredó (248 µg/kg).

- **Hexaclorociclohexano**

Se ha analizado en tres puntos (0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes, 1090 Gállego / Hostal de Ipiés y 0247 Gállego / Villanueva de Gállego). Únicamente se ha detectado en Hostal de Ipiés, con un resultado de 13 µg/kg.

- **Hexaclorobenceno**

Los ocho análisis han sido inferiores al LC (10 µg/Kg).

- **Antraceno**

Se ha analizado en ocho estaciones, tres de ellas con punto secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro, 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 0564 Zadorra / Salvatierra). En ocho de los once análisis realizados se ha superado el LC (5 µg/kg). Las concentraciones más altas se han medido en los puntos 0217 Arga / Ororbia (55 µg/kg) y 0564 Zadorra / Salvatierra (48 µg/kg).

- **Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)**

Se han analizado en once estaciones, de las cuales tres tienen punto secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro, 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 0564 Zadorra / Salvatierra). Solo en un punto de control (0564 Zadorra / Salvatierra. Punto secundario) los resultados han sido inferiores a los límites de cuantificación.

- **Fluoranteno**

Se ha analizado en nueve estaciones, de las cuales tres tienen punto secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro, 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 0564 Zadorra / Salvatierra). En todos los análisis realizados se ha superado el LC (5 µg/kg).

En la tabla adjunta se muestran las concentraciones más elevadas que se han encontrado de PAHs y fluoranteno.

**Tabla 9. Concentraciones más elevadas de PAHs y fluoranteno en la matriz sedimento**

| Parámetro  | 0001 Ebro /<br>Miranda Ebro |           | 0564 Zadorra /<br>Salvatierra | 0179<br>Zadorra /<br>Vitoria | 0217 Arga /<br>Ororbía | 0562 Cinca /<br>Ag. abajo<br>Monzón |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
|  | ppal                        | sec       |                               |                              |                        |                                     |
| Benzo(a)pireno                                     | 15                          | 13        | 138                           | 57                           | 575                    | 93                                  |
| Benzo(b)+Benzo(k)fluoranteno                       | 37                          | 31        | 288                           | 143                          | 1230                   | 208                                 |
| Benzo(g,h,i)perileno +<br>Indeno(1,2,3-cd)perileno | 14                          | 15        | 116                           | 70                           | 770                    | 128                                 |
| <b>Suma PAHs</b>                                   | <b>66</b>                   | <b>59</b> | <b>532</b>                    | <b>270</b>                   | <b>1575</b>            | <b>429</b>                          |
| Fluoranteno  | 212                         | 135       | 459                           | 229                          | 755                    | 165                                 |

Concentración expresada en  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso seco.

Las mayores concentraciones se han encontrado aguas abajo de poblaciones con elevada presencia industrial; también se ha detectado PAHs en el punto 0565 Huerva / Fuente de la Junquera ( $97 \mu\text{g}/\text{Kg}$  de peso seco) con una concentración de fluoranteno de menor entidad ( $37 \mu\text{g}/\text{kg}$  de peso seco). En todos los puntos se ha observado un incremento en estos parámetros respecto a 2014.

- **Mercurio**

Sustancia peligrosa Prioritaria. Se ha analizado en siete estaciones, una de ellas con punto secundario (0001 Cinca / aguas abajo Monzón). Los resultados son más elevados aguas abajo de los puntos donde hay o ha habido vertidos de aguas residuales con mercurio, o de poblaciones con elevada presencia industrial.

**Tabla 10. Resultados de mercurio en la matriz sedimento**

| Estación RCSP                                | Concentración<br>(mg/kg peso seco) |
|--|------------------------------------|
| 0179 Zadorra / Vitoria – Trespuentes         | 0,201                              |
| 0217 Arga / Ororbía                          | 0,105                              |
| 1090 Gállego / Hostal de Ipiés               | 0,101                              |
| 0562 Cinca / aguas abajo Monzón (principal)  | 0,584                              |
| 0562 Cinca / aguas abajo Monzón (secundario) | 1,29                               |
| 0163 Ebro / Ascó                             | 0,200                              |
| 3028 Ebro / Benissanet                       | 0,651                              |
| 0563 Ebro / Campredó                         | 0,252                              |

- **Cadmio**

Sustancia peligrosa Prioritaria. Se ha analizado en seis estaciones, una de ellas con punto de control secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro). Destaca el valor obtenido en Miranda de Ebro (punto principal), muy elevado respecto a las demás estaciones y años anteriores. Los resultados son más elevados aguas abajo de poblaciones con elevada presencia industrial (Vitoria, Pamplona, Logroño).

**Tabla 11. Resultados de cadmio en la matriz sedimento**

| Estación RCSP                            | Concentración (mg/kg peso seco) |
|--|---------------------------------|
| 0001 Ebro / Miranda de Ebro (principal)  | 9,28                            |
| 0001 Ebro / Miranda de Ebro (secundario) | 0,26                            |
| 0179 Zadorra / Vitoria – Trespuentes     | 0,56                            |
| 1157 Ebro / Mendavia                     | 0,39                            |
| 0572 Ega / Arinzano                      | 0,28                            |
| 0217 Arga / Ororbía                      | 0,40                            |
| 0218 Isuela / Pompenillo                 | 0,18                            |

- Cobre**

Se ha analizado el parámetro en diez estaciones, dos de ellas con punto secundario (0001 Ebro / Miranda y 0564 Zadorra / Salvatierra), con un total de 12 análisis. Los cuatro puntos donde las concentraciones han sido más elevadas se indican en la tabla adjunta.

**Tabla 12. Concentraciones más elevadas de cobre en la matriz sedimento**

| Estación RCSP                          | Concentración (mg/kg peso seco) |
|--|---------------------------------|
| 0564 Zadorra / Salvatierra (principal) | 39,4                            |
| 0217 Arga / Ororbía                    | 44,7                            |
| 0565 Huerva / Fuente la Junquera       | 73,7                            |
| 0219 Segre / Torres de Segre           | 52,9                            |

En los demás puntos de control las concentraciones son inferiores a 25 mg/Kg.

- Cromo**

El cromo se ha analizado en 17 estaciones (tres de las cuales tienen punto secundario, 0001 Ebro / Miranda de Ebro, 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 0564 Zadorra / Salvatierra) y se han realizado 20 análisis. La mayoría de resultados se encuentran en el intervalo entre 15 y 50 mg/Kg.

Destaca la concentración del río Vero en Barbastro, donde consta la existencia de vertidos con cromo. Las concentraciones más elevadas se han encontrado en los puntos señalados en la tabla.

**Tabla 13. Concentraciones más elevadas de cromo total en la matriz sedimento**

| Estación RCSP                           | Concentración (mg/kg peso seco) |
|---|---------------------------------|
| 0564 Zadorra / Salvatierra (principal)  | 69,5                            |
| 0564 Zadorra / Salvatierra (secundario) | 89,0                            |
| 0217 Arga / Ororbía                     | 54,7                            |
| 0565 Huerva / Fuente la Junquera        | 105                             |
| 0095 Vero / Barbastro                   | 1600                            |

- **Níquel**

El níquel (sustancia prioritaria) se ha analizado en 17 estaciones (tres de ellas con punto secundario, 0001 Ebro / Miranda de Ebro, 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 0564 Zadorra / Salvatierra), con un total de 20 análisis.

En la tabla se recogen las estaciones en las que se han encontrado las concentraciones más elevadas de níquel.

**Tabla 14.** Concentraciones más elevadas de **níquel** en la matriz **sedimento**

| Estación RCSP                      | Concentración (mg/kg peso seco) |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 0217 Arga / Ororbia                | 47,9                            |
| 0565 Hueva / Fuente de la Junquera | 87,4                            |

En los puntos restantes las concentraciones oscilan entre 5 y 25 mg/Kg.

- **Plomo**

También es sustancia prioritaria, y se ha analizado en 7 estaciones, una de ellas con punto secundario (0564 Zadorra / Salvatierra), con un total de 8 análisis.

Todos los análisis oscilan entre 14 y 30 mg/Kg.

- **Selenio**

El selenio (sustancia preferente) se ha analizado en 16 estaciones, tres de ellas con punto secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro, 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 0564 Zadorra / Salvatierra), con un total de 19 análisis.

Todos los análisis oscilan alrededor de 1 mg/Kg de peso seco. El valor más elevado se ha encontrado en el punto 0219 Segre / Torres de Segre (2 mg/Kg de peso seco).

- **Zinc**

Se ha analizado en 18 estaciones, dos de ellas con punto secundario (0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 0564 Zadorra / Salvatierra), con un total de 20 análisis. En la tabla se recogen los puntos en los que se han encontrado las concentraciones más elevadas de zinc.

**Tabla 15.** Concentraciones más elevadas de **zinc** en la matriz **sedimento**

| Estación RCSP                          | Concentración (mg/kg peso seco) |
|--|---------------------------------|
| 0564 Zadorra / Salvatierra (principal) | 204                             |
| 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes   | 132                             |
| 0217 Arga / Ororbia                    | 316                             |
| 0565 Hueva / Fuente de la Junquera     | 457                             |
| 0095 Vero / Barbastro                  | 202                             |
| 0219 Segre / Torres de Segre           | 155                             |

En el resto de los puntos las concentraciones medidas se han situado entre 70 y 100 mg/Kg y en uno de ellos la concentración se encuentra por debajo del LC (60 mg/kg).

### 8.3 BIOTA

El Real Decreto 60/2011 establece normas de calidad ambiental (NCA) en biota para mercurio, hexaclorobenceno y hexaclorobutadieno.

Por otro lado, el R.D. 60/2011 indica la obligación de analizar la tendencia a largo plazo en sedimentos y en biota de las sustancias peligrosas –disponibles en la página web-, así como la de tomar medidas destinadas a garantizar que las concentraciones de esas sustancias no aumenten significativamente con el tiempo. El R.D. 817/2015 ha confirmado estas obligaciones.

- **Hexaclorobenceno**

Se ha analizado en 8 muestras, resultando dos de ellas por encima del límite de cuantificación (10 µg/kg de peso húmedo), y por tanto se han registrado dos incumplimientos de la NCA para este parámetro.

**Tabla 16.** Incumplimientos de **hexaclorobenceno** en la matriz **biota**.

| Sustancias Prioritarias | Estación         | Especie | Fecha    | Concentración (µg/Kg peso húmedo) | NCA (µg/Kg) |
|-------------------------|------------------|---------|----------|-----------------------------------|-------------|
| Hexaclorobenceno        | 0163 Ebro / Ascó | Alburno | 31/08/15 | 13                                | 10          |
|                         |                  | Rutilo  | 08/09/15 | 13                                |             |

- **Hexaclorobutadieno**

No se ha analizado; en el estudio de los resultados históricos de la RCSP se decidió que no era necesario seguir analizando este parámetro en la matriz biota.

- **Mercurio**

En 2015 se ha analizado mercurio en todas las muestras de biota, igual que los años anteriores. En la tabla 18 se indican los resultados de mercurio.

**Tabla 17.** Resultados de **mercurio** en la matriz **biota**

| Sustancias Prioritarias | Estación                            | Especie  | Fecha    | Concentración (µg/Kg peso húmedo) | NCA (µg/Kg) |
|-------------------------|-------------------------------------|----------|----------|-----------------------------------|-------------|
| Mercurio                | 2219 Ebro / Requejo                 | Madrilla | 11/08/15 | 103                               | 20          |
|                         |                                     | Piscardo |          | 126                               |             |
|                         | 0001 Ebro / Miranda de Ebro         | Barbo    | 26/08/15 | 63                                |             |
|                         |                                     | Madrilla |          | 22                                |             |
|                         | 0564 Zadorra / Salvatierra          | Perca    | 25/08/15 | 27                                |             |
|                         | 0179 Zadorra / Vitoria -Trespuentes | Barbo    | 25/08/15 | 187                               |             |
|                         |                                     | Madrilla |          | 41                                |             |
|                         | 1306 Ebro / Ircio                   | Barbo    | 25/08/15 | 514                               |             |
|                         |                                     | Madrilla |          | 27                                |             |
|                         | 1157 Ebro / Mendavia                | Barbo    | 03/09/15 | 32                                |             |
|                         |                                     | Madrilla |          | 17                                |             |
|                         | 0572 Ega / Arinzano                 | Barbo    | 24/08/15 | 69                                |             |
| Madrilla                |                                     | 22       |          |                                   |             |



| Sustancias Prioritarias         | Estación                       | Especie  | Fecha    | Concentración<br>( $\mu\text{g}/\text{Kg}$ peso húmedo) | NCA<br>( $\mu\text{g}/\text{Kg}$ ) |
|---------------------------------|--------------------------------|----------|----------|---|------------------------------------|
| Mercurio                        | 3027 Ebro / Azagra             | Alburno  | 02/09/15 | 27  | 20                                 |
|                                 |                                | Madrilla |          | 19  |                                    |
|                                 | 0217 Arga / Ororbia            | Carpa    | 25/08/15 | 113   |                                    |
|                                 |                                | Barbo    |          | 60  |                                    |
|                                 | 0162 Ebro / Pignatelli         | Alburno  | 02/09/15 | 33  |                                    |
|                                 |                                | Barbo    |          | 36  |                                    |
|                                 | 0087 Jalón / Grisén            | Barbo    | 13/08/15 | 90  |                                    |
|                                 |                                | Madrilla |          | 22  |                                    |
|                                 | 1090 Gállego / Hostal de Ipiés | Barbo    | 18/08/15 | 170   |                                    |
|                                 |                                | Madrilla |          | 92  |                                    |
|                                 | 0247 Gállego / Villanueva      | Alburno  | 20/08/15 | 95  |                                    |
|                                 |                                | Barbo    |          | 143   |                                    |
|                                 | 0211 Ebro / Presa de Pina      | Alburno  | 20/08/15 | 46  |                                    |
|                                 |                                | Gobio    |          | 45  |                                    |
|                                 | 1296 Ebro / Azud de Rueda      | Alburno  | 01/09/15 | 49  |                                    |
|                                 |                                | Bagre    |          | 28  |                                    |
|                                 | 1365 Martín / Montalbán        | Barbo    | 12/08/15 | 71  |                                    |
|                                 |                                | Bagre    |          | 43  |                                    |
|                                 | 0095 Vero / Barbastro          | Madrilla | 19/08/15 | 28  |                                    |
|                                 |                                | Barbo    |          | 997   |                                    |
| 0562 Cinca / aguas abajo Monzón | Bagre                          | 17/08/15 | 711      |   |                                    |
|                                 | Alburno                        |          | 39       |   |                                    |
| 0219 Segre / Torres de Segre    | Rutilo                         | 01/09/15 | 27       |   |                                    |
|                                 | Alburno                        |          | 130      |   |                                    |
| 0163 Ebro / Ascó                | Rutilo                         | 08/09/15 | 86       |   |                                    |
|                                 | 3028 Ebro / Benissanet         | Alburno  | 08/09/15 | 126   |                                    |
| Carpa                           |                                | 108      |          |   |                                    |
| 0563 Ebro / Campredó            | Carpín                         | 07/09/15 | 122      |   |                                    |
|                                 | Rutilo                         |          | 86       |   |                                    |

Las concentraciones más elevadas de mercurio (superiores a  $500 \mu\text{g}/\text{kg}$ ) se han encontrado en las estaciones 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 1306 Ebro / Ircio.

Otras concentraciones elevadas (superiores a  $100 \mu\text{g}/\text{kg}$ ) se han dado en puntos que controlan poblaciones con implantación industrial: 2219 Ebro / Requejo, 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes, 0217 Arga / Ororbia, 1090 Gállego / Hostal de Ipiés, 0247 Gállego / Villanueva y las tres estaciones del bajo Ebro (Ascó, Benissanet y Campredó).

En el eje del Ebro (Mendavia, Azagra, Pignatelli, presa de Pina, azud de Rueda) las concentraciones son ligeramente superiores a la NCA, del mismo orden.

Cabe señalar que el único vertido autorizado de aguas residuales con mercurio en la cuenca del Ebro corresponde a una industria química ubicada en Flix (Tarragona). Se considera que existe una concentración de fondo de mercurio en la cuenca que podría ser la causa de las concentraciones encontradas en la biota.

- **DDTs**

Se ha analizado en las estaciones 0562 Cinca / aguas abajo Monzón, 0163 Ebro / Ascó y 0563 Ebro / Campredó. Las mayores concentraciones se han medido aguas abajo de Monzón (606 y 484 µg/kg).

**Tabla 18.** Resultados de **DDTs** en la matriz **biota**

| Sustancias prioritarias y otros contaminantes | Estación                        | Especie | Fecha    | Concentración (µg/Kg peso húmedo) |
|---|---------------------------------|---------|----------|-----------------------------------|
| DDTs  | 0562 Cinca / aguas abajo Monzón | Bagre   | 17/08/15 | 606                               |
|   |                                 | Barbo   |          | 484                               |
|   | 0163 Ebro / Ascó                | Alburno | 31/08/15 | 444                               |
|   |                                 | Rutilo  | 08/09/15 | 147                               |
|   | 0563 Ebro / Campredó            | Carpín  | 07/09/15 | 290                               |
|   |                                 | Rutilo  |          | 261                               |

- **Hexaclorociclohexano**

Se ha analizado en tres puntos (0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes, 1090 Gállego / Hostal de Ipiés y 0247 Gállego / Villanueva de Gállego). Únicamente se ha detectado en Vitoria-Trespuentes, con un resultado de 23 µg/kg de peso húmedo (en madrilla).

- **Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)**

Se han analizado en tres estaciones (0565 Huerva / Fuente la Junquera, 1296 Ebro / azud de Rueda y 1365 Martín / Montalbán). Todos los resultados han sido inferiores a los límites de cuantificación.

- **Pentaclorobenceno**

Se ha analizado en la estación 1090 Gállego / Hostal de Ipiés. Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación.

- **Cadmio**

Se ha analizado en dos estaciones, 0572 Ega / Arinzano y 1157 Ebro / Mendavia. Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación.

- **Cobre**

Se ha analizado el parámetro en seis estaciones. Todos los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación.

- **Cromo**

El cromo se ha analizado en siete estaciones. La mayoría de los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación.

De la misma forma que en los resultados de sedimento, destaca la concentración medida en la estación 0095 Vero / Barbastro (1,96 mg/kg de peso húmedo en madrilla), donde consta la existencia de vertidos con cromo.

- **Plomo**

Se ha analizado el parámetro en seis estaciones. Todos los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación.

- **Selenio**

Se ha analizado el parámetro en 6 estaciones, con un total de 11 análisis. Los resultados oscilan entre 0,24 mg/kg de peso húmedo en el punto 1090 Gállego / Hostal de Ipiés (en barbo) y 1,25 mg/kg de peso húmedo en el punto 0565 Huerva / Fuente de la Junquera (en madrilla).

- **Zinc**

Se ha analizado el parámetro en 22 estaciones, con un total de 42 análisis. Ningún resultado es significativo: 18 son inferiores al límite de cuantificación (30 mg/kg de peso húmedo), y el resto de análisis oscilan entre 30 y 60 mg/kg de peso húmedo.

## 9. CONCLUSIONES

Tras estudiar los resultados obtenidos en la Red de Control de Sustancias Peligrosas en la campaña del año 2015, se concluye lo siguiente:

### 9.1 AGUA

- Se han realizado un total de 4426 determinaciones analíticas, sobre 47 sustancias, en las 24 estaciones de la RCSP. Sólo se ha superado el límite de cuantificación (LC) del analizador en 904 determinaciones (20,4%), en 23 de las sustancias analizadas. Para las 24 sustancias restantes no se han superado en ninguna determinación los límites de cuantificación correspondientes; se trata sobre todo de contaminantes orgánicos.
- **Sustancias Peligrosas Prioritarias (NCA-MA):** se han detectado dos incumplimientos para **hexaclorociclohexano**.
- **Sustancias Peligrosas Prioritarias (NCA-CMA):** se han detectado cinco incumplimientos para **hexaclorociclohexano**.
- **Sustancias Prioritarias y otros contaminantes:** todas cumplen con las normas de calidad ambiental expresadas tanto como media anual (NCA-MA) como en concentración máxima admisible (NCA-CMA). Se destacan las concentraciones medias anuales de nonilfenol y de níquel en el punto 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes, y de níquel en el punto 0565 Huerva / Fuente la Junquera.

- **Sustancias Preferentes:** todas cumplen las normas de calidad ambiental fijadas por el RD 60/2011 (NCA-MA). Se destaca la concentración media anual de fluoruros en el punto 0087 Jalón / Grisén.
- **0001 Ebro / Miranda de Ebro:** se resalta la detección de tolueno en varios análisis, así como de benzotiazol y sustancias derivadas.

## 9.2 SEDIMENTO

- **DDTs:** se han detectado en las estaciones 0562 Cinca / aguas abajo Monzón, 0163 Ebro / Ascó y 0563 Ebro / Campredó.
- **HCHs:** se han analizado en tres puntos, sólo se han detectado en el río Gállego, en Hostal de Ipiés, con una concentración de 13 µg/Kg de peso seco, ligeramente superior al límite de cuantificación, mientras que en 2014 la concentración en ese punto fue de 1096 µg/Kg de peso seco.
- **Hexaclorobenceno:** no se ha detectado en ningún análisis.
- **Fluoranteno y PAHs:** las concentraciones encontradas en la estación 0217 Arga / Ororbia son más elevadas que en años anteriores. Además del punto 0562 Cinca / aguas abajo Monzón, se han detectado estos compuestos en la estación 0564 Zadorra / Salvatierra y en menor medida en la estación 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes.
- Los **metales** se han detectado prácticamente en todos los puntos de control, como es ya habitual. Las estaciones en las que se han detectado más metales y una mayor contaminación son: 0179 Zadorra / Vitoria - Trespuentes, 0564 Zadorra / Salvatierra, 0217 Arga / Ororbia y 0565 Huerva / Fuente de la Junquera.

## 9.3 BIOTA

- **Hexaclorobenceno:** se ha superado la NCA en las dos especies (alburno y rutilo) analizadas en la estación 0163 Ebro / Ascó.
- **Mercurio:** se ha detectado con valores superiores a la NCA en los 22 puntos de control. Los más elevados son los resultados de las estaciones 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 1306 Ebro / Ircio.
- **HCHs:** se han detectado únicamente en el punto de muestreo 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuestas, ligeramente por encima del límite de cuantificación; se destaca que en los dos puntos del río Gállego no se han detectado.
- **DDTs:** se han medido concentraciones significativas en los tres puntos de muestreo, en el río Cinca (Monzón) y en el bajo Ebro (Ascó y Campredó).
- No se ha detectado **pentaclorobenceno** ni **PAHs**.
- Respecto a los metales, se ha detectado **mercurio** y **selenio** en todos los análisis. El **zinc** se ha detectado en casi un 50% y el **chromo total** en un 33%. **Cadmio, plomo, cobre y arsénico**, en ningún análisis.

## **ANEXO 1: Seguimiento de la contaminación del río Gállego**



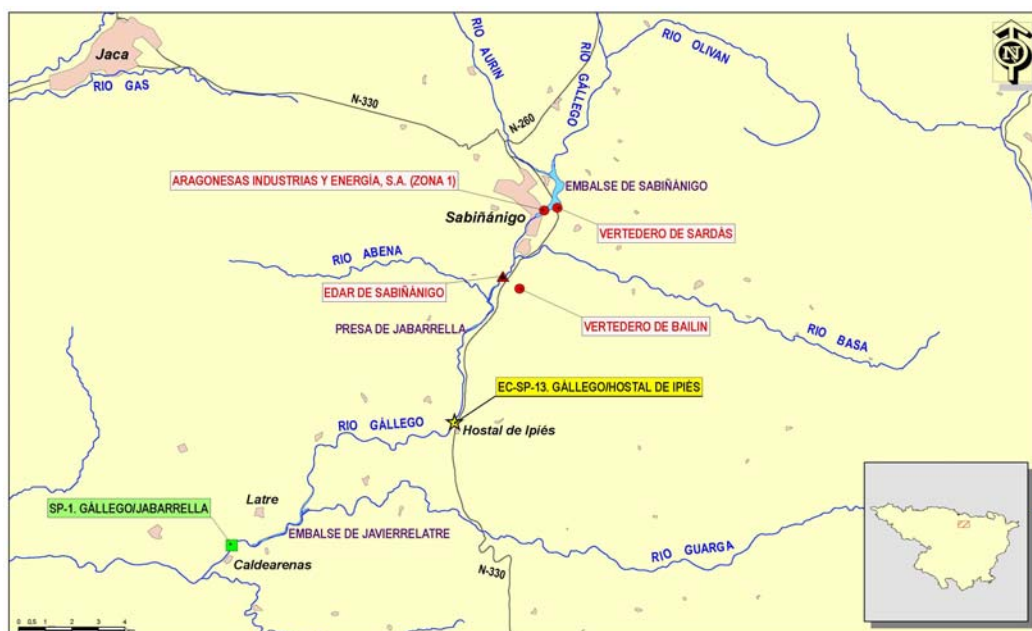
## 1. ANTECEDENTES

En la redefinición de la RCSP, trabajo que finalizó en el año 2012, se mantuvo la estación situada aguas abajo de Sabiñánigo, con objeto de efectuar el control de las sustancias peligrosas que se vertían o podían verter aguas arriba.

La estación, que se denominaba 0561 Gállego / Jabarrella, pasó a denominarse 1090 Gállego / Hostal de Ipiés.

Los focos contaminantes que se contemplaban en esa estación fueron los siguientes:

- Aragonesas Industrias y Energía, S.A.: Fabricación de productos básicos de química inorgánica.
- Ayuntamiento de Sabiñánigo: Depuración de aguas residuales urbanas (EDAR de Sabiñánigo).
- Vertedero de Sardás: Vertedero residuos industriales peligrosos.
- Vertedero de Bailín: Vertedero residuos industriales peligrosos.



**Figura 1.** Mapa con la situación de los focos contaminantes y la estación de control

La redefinición llevada a cabo modificó ligeramente las coordenadas de los puntos de control (agua, sedimentos y biota), así como las sustancias a analizar en cada una de esas matrices (v. tabla 1).

**Tabla 1.** Sustancias a controlar en la estación 1090 Gállego / Hostal de Ipiés

| Foco contaminante                     | Sustancias a analizar           |                   |                   |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                       | Agua                            | Sedimentos        | Biota             |
| Aragonesas Industrias y Energía, S.A. | Benceno<br>HCHs                 |                   |                   |
| Ayuntamiento de Sabiñánigo            | Mercurio                        | HCHs<br>Mercurio  |                   |
| Vertederos de Sardás y de Bailín      | Pentaclorobenceno               | Pentaclorobenceno | HCHs<br>Mercurio  |
|                                       | Pentaclorofenol                 | Pentaclorofenol   | Pentaclorobenceno |
|                                       | Triclorobencenos                | Triclorobencenos  |                   |
|                                       | Clorobenceno<br>Diclorobencenos |                   |                   |

Junto a otras sustancias, el hexaclorociclohexano (HCH) ha sido una de las sustancias que se estaban analizando y se siguieron analizando, con frecuencia mensual para la matriz agua, y anual para los sedimentos y biota.

Los vertederos de Sardás y de Bailín no poseían las características necesarias para garantizar su estanqueidad y han constituido fuentes de afección al medio ambiente históricamente. Por este motivo el Gobierno de Aragón llevó a cabo durante el verano de 2014 el traslado de los residuos de lindano del antiguo vertedero de HCH de Bailín a una nueva celda construida a tal efecto en la misma cuenca del barranco de Bailín en el marco de la ejecución del "Proyecto de obras de la fase B del vertedero de HCH de Bailín (T.M de Sabiñánigo)".

A finales del mes de julio de 2014, en las muestras de agua que la Confederación tomaba en los puntos de control de la calidad del agua del río Gállego, se empezó a detectar en concentraciones significativas la presencia de hexaclorociclohexano (HCH); se superaba la norma de calidad ambiental, en su concentración máxima admisible.

Las investigaciones llevadas a cabo se centraron en el lugar en que se habían efectuado actuaciones recientes, y se pudo constatar la presencia de ese contaminante en el entorno de las instalaciones del vertedero de Bailín, así como en los pequeños barrancos que discurren alrededor, y en el mismo barranco de Bailín, que desemboca en el río Gállego.

Las lluvias caídas en la zona y el pequeño caudal del barranco han arrastrado el contaminante, cuya presencia se ha detectado a lo largo del río Gállego.

## 2. PUNTOS DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS

Los puntos de control de la calidad del agua del río Gállego, en los que habitualmente se analizaba HCH con una cierta periodicidad, se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.** Puntos de control donde se analiza HCHs

| Puntos de control                           | Frecuencia muestreo | Tipo de muestreo |
|---|---------------------|------------------|
| SAICA 904 Gállego / Jabarrella              | semanal             | Continuo         |
| 1090 Gállego / Jabarrella - Hostal de Ipiés | mensual             | Puntual          |
| 0246 Gállego / azud de Camarera             | Anual               | Puntual          |
| 0247 Gállego / Villanueva de Gállego        | Anual               | Puntual          |
| 0622 Gállego / derivación acequia Urdana    | 5 veces al año      | Puntual          |

Lo habitual en todos los muestreos es que se hagan de modo puntual: se accede al río, se toma la muestra llenando las botellas correspondientes y se lleva al laboratorio.

La estación de alerta automática SAICA 904-Gállego en Jabarrella (medición en continuo de diversos parámetros de calidad del agua) tiene un tomamuestras automático: una bomba peristáltica toma agua del decantador de la estación cada cinco minutos y llena un depósito de 25 litros; ese depósito se lleva al Laboratorio semanalmente. La muestra se denomina continua y el resultado se considera como una media semanal.



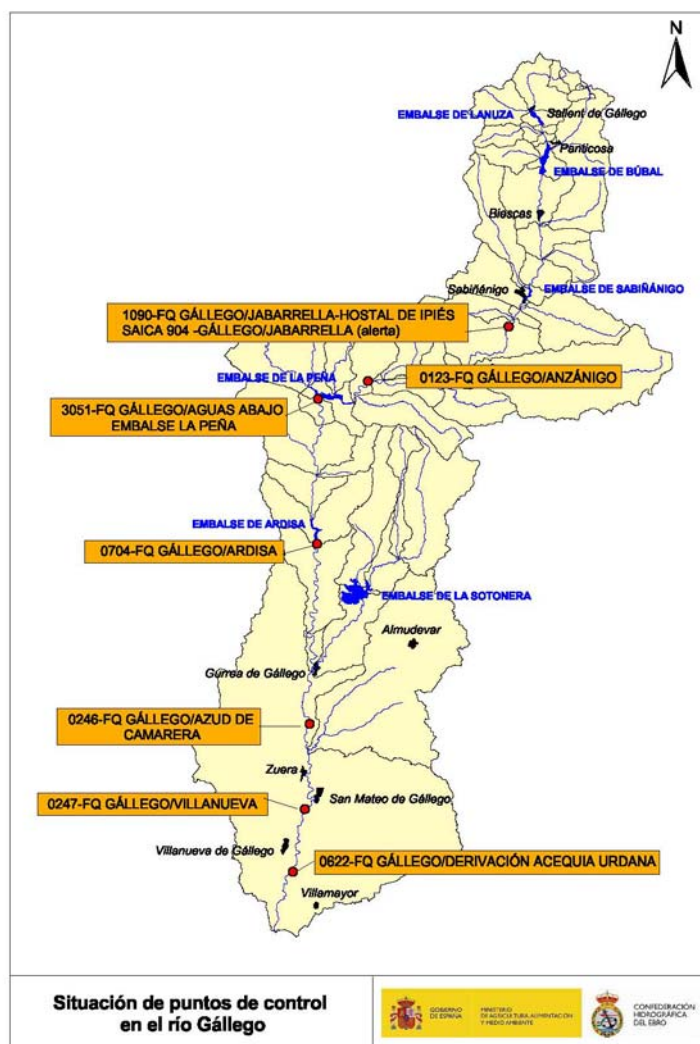
### 3. CONTROL ESPECIAL RÍO GÁLLEGO

A partir de la situación de emergencia debida a la contaminación del río por hexaclorociclohexano (HCH), en septiembre de 2014 se estableció un programa de control especial, de modo que a los controles habituales se sumaron otros puntos y frecuencias de muestreo, de modo que el control especial del río Gállego quedó fijado como se refleja en la tabla 3.

**Tabla 3.** Control especial del río Gállego

| Toponimia                                  | Frecuencia muestreo   | Muestra  |
|--|-----------------------|----------|
| SAICA-904 Gállego / Jabarrella             | Semanal               | Continua |
| 1090 Gállego / Hostal de Ipiés             | Mensual               | Puntual  |
| 0123 Gállego / Anzánigo                    | Semanal               | Puntual  |
| 3051 Gállego / aguas abajo embalse La Peña | Dos veces a la semana | Puntual  |
| 0704 Gállego / Ardisa                      | Dos veces a la semana | Puntual  |
| 0246 Gállego / azud de Camarera            | Dos veces a la semana | Puntual  |

Todas esas muestras se han llevado al Laboratorio de Calidad de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Ocasionalmente, se ha acudido a Laboratorios externos para la toma de muestras y análisis.



**Figura 2.** Mapa con la situación de los puntos establecidos

Durante el año 2015 se ha efectuado un seguimiento exhaustivo de los muestreos y análisis del río Gállego en los puntos citados anteriormente.

Asimismo, se ha colaborado con el Gobierno de Aragón en la retirada de sedimentos contaminados por HCH en el barranco de Bailín; se estima que se han retirado unos 400 kg de HCH. Tras esta limpieza, terminada en octubre de 2015, junto con otras medidas tomadas en el entorno del vertedero, la contaminación en el río Gállego apenas se ha detectado.

#### 4. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL

El Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, ha fijado para el hexaclorociclohexano (HCH) las siguientes normas de calidad ambiental (NCA) en aguas superficiales:

- Media anual (NCA-MA): 0,02 µg/L
- Concentración máxima admisible (NCA-CMA): 0,04 µg/L.

En sedimentos y biota no hay fijada norma de calidad ambiental.

#### 5. INFORME DE RESULTADOS

Siguiendo el orden hidrológico de los puntos de control, se informa sucintamente de cada uno y al final se recoge una tabla resumen de los análisis efectuados en 2015.

**SAICA 904 Gállego / Jabarrella (alerta).** Muestras tomadas en continuo desde el decantador de la estación SAICA (muestra semanal).

En 2015 se han tomado un total de 52 muestras, con tres incumplimientos de la NCA-CMA. Desde el mes de septiembre apenas se detecta HCH.

**1090 Gállego / Hostal de Ipiés.** Muestreo puntual y mensual de agua, dentro de la red de control de sustancias peligrosas. Durante el 2015 se han tomado 16 muestras, con un incumplimiento de la NCA-CMA. Este punto de control incumple asimismo la NCA-MA (media de los resultados de un año).

**1090-SED Gállego / Hostal de Ipiés** (sedimentos, anual). En sedimentos, únicamente se había detectado HCH en los muestreos realizados en los años 2003 y 2004, en concentraciones inferiores a 7 µg/Kg.

En la tabla 4 se indican los resultados obtenidos en 2014 y en 2015. Se comprueba la disminución existente entre un año y el siguiente.

**Tabla 4.** Resultados de **HCHs** en la matriz sedimento

| Fecha muestreo | Σ-HCH (µg/Kg peso seco) |
|----------------|-------------------------|
| 16/09/2014     | 1096                    |
| 18/08/2015     | 13                      |

**1090-PEC Gállego / Hostal de Ipiés** (biota, anual). En biota, se solían capturar dos especies (barbo y madrilla) para el análisis de contaminantes. Desde 2003, únicamente se había detectado HCH en los muestreos realizados en los años 2003 y 2005, en concentraciones inferiores a 16 µg/Kg.

En 2014 sólo se pudo capturar una especie, mientras que en 2015 se pudieron capturar las dos especies previstas. Los resultados se muestran en la tabla 5. Igual que en sedimento, se comprueba la disminución en las concentraciones de HCH en biota del año 2014 al año 2015.

**Tabla 5.** Resultados de **HCHs** en la matriz biota

| Fecha muestreo | Especie  | Σ-HCH<br>(µg/Kg peso húmedo) |
|----------------|----------|------------------------------|
| 16/09/2014     | Madrilla | 714                          |
| 18/08/2015     | Madrilla | 0                            |
|                | Barbo    | 0                            |

**3051 Gállego / aguas abajo embalse de La Peña.** Este punto de control se ha muestreado hasta el mes de octubre. En 2015 se han tomado un total de 86 muestras, con once incumplimientos de la NCA-CMA.

**1092 Gállego / Murillo de Gállego.** Se empezó a muestrear en octubre de 2015, en sustitución de las estaciones 3051 y 0704. En 2015 todas las muestras excepto una han dado resultados inferiores al límite de cuantificación (<LC).

**0704 Gállego / Ardisa.** Se ha dejado de muestrear en el mes de octubre, a la vez que la estación 3051. En 2015 se han tomado un total de 87 muestras con nueve incumplimientos de la NCA-CMA.

**0246 Gállego / azud de Camarera.** En este punto solo se ha analizado HCH una vez, con un resultado superior a la NCA-MA.

**0247 Gállego / Villanueva de Gállego.** Dentro de la red de control de sustancias peligrosas se toman muestras puntuales mensuales. El HCH sólo se ha analizado una vez, y no se ha detectado (<LC).

**SAICA 919 Gállego / Villanueva de Gállego.** Esta estación SAICA ha estado en funcionamiento seis meses, desde diciembre de 2014 a junio de 2015. Se ha tomado una muestra semanal, compuesta por las 24 muestras tomadas cada 8 horas por la estación. Se han analizado 25 muestras, detectándose un incumplimiento de la NCA-CMA.

**0622 Gállego / derivación acequia Urdana.** En este punto (incluido en la red de control de plaguicidas, 5 muestras al año), solo se ha analizado HCH una vez, sin haberlo detectado (<LC).

En la tabla adjunta se muestran los puntos de control, el número de análisis efectuados durante 2015, los análisis que han dado un resultado inferior al límite de cuantificación (<LC), así como los análisis en que se ha detectado hexaclorociclohexano (>LC), indicando

si se ha incumplido o no la norma de calidad ambiental expresada como media anual (NCA-MA) o como concentración máxima admisible (NCA-CMA).

**Tabla 6.** Resumen de los resultados obtenidos en el control especial del río Gállego, año 2015.

| Puntos de control                             | Nº análisis | < LC<br>(HCH=0) | >LC   |                    |                     |
|---|-------------|-----------------|-------|--------------------|---------------------|
|   |             |                 | < NCA | Incumple<br>NCA-MA | Incumple<br>NCA-CMA |
| SAICA 904 Gállego / Jabarrella                | 52          | 25              | 15    | 9                  | 3                   |
| 1090 Gállego / Hostal Ipiés                   | 16          | 8               | 5     | 2                  | 1                   |
| 3051 Gállego / aguas abajo embalse de La Peña | 86          | 20              | 36    | 19                 | 11                  |
| 1092 Gállego / Murillo de Gállego             | 13          | 12              | 1     | 0                  | 0                   |
| 0704 Gállego / Ardisa                         | 87          | 28              | 38    | 12                 | 9                   |
| 0246 Gállego / azud Camarera                  | 1           | 0               | 0     | 1                  | 0                   |
| 0247 Gállego / Villanueva Gállego             | 1           | 1               | 0     | 0                  | 0                   |
| SAICA 919 Gállego / Villanueva Gállego        | 25          | 8               | 13    | 3                  | 1                   |
| 0622 Gállego / derivación acequia Urdana      | 1           | 1               | 0     | 0                  | 0                   |

## 6. CONCLUSIONES

Este anexo pretende únicamente informar de la contaminación ocurrida en el río Gállego, con motivo del traslado de los residuos del vertedero de Bailín a la nueva celda de seguridad, y los medios que se han puesto para el seguimiento de esa contaminación.

Los resultados de las determinaciones analíticas efectuadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro están disponibles en la página web de la Confederación ([www.chebro.es](http://www.chebro.es)).

Los resultados analíticos, tanto de la calidad del agua del río como de la concentración de HCH en los sedimentos del barranco de Bailín y su entorno, han permitido que a finales de 2015 se haya disminuido el control que la Confederación Hidrográfica del Ebro hace de la contaminación del río Gállego.

## **ANEXO 2: Seguimiento de la contaminación del río Zadorra**



## 1. ANTECEDENTES

En la redefinición de la RCSP, trabajo que finalizó en el año 2012, se mantuvo la estación situada aguas abajo de Vitoria-Gasteiz, con objeto de efectuar el control de las sustancias peligrosas que se vertían o podían verter aguas arriba.

La estación se denomina 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes.

Los focos contaminantes que se controlaban en esa estación eran los siguientes:

- S.K. 2024 Aeronáutica S.L.: Tratamiento y revestimiento de metales.
- Compañía de Bebidas Pepsico S.A.: Fabricación de bebidas gaseosas y otras bebidas analcohólicas.
- EDAR de Crispijana: Depuración de aguas residuales urbanas e industriales (Vitoria-Gasteiz).



**Figura 1.** Mapa con la situación de los focos contaminantes y la estación de control

La redefinición llevada a cabo, modificó las sustancias a analizar en cada una de las matrices de la estación 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes, de acuerdo con las sustancias declaradas en el Registro de emisiones contaminantes, las correspondientes autorizaciones de vertido de cada uno de esos focos y las sustancias detectadas en la estación de control a lo largo de los años (v. tabla 1).

Junto a otras sustancias, el hexaclorociclohexano (HCH) ha sido una de las sustancias que se estaban analizando y se siguieron analizando, con frecuencia mensual para la matriz agua, y anual para los sedimentos y la biota.

En los controles realizados en los años 2013 y 2014 en la citada estación, empezaron a detectarse concentraciones de HCH superiores a la concentración máxima admisible; concretamente, en 7 de los 23 muestreos realizados.

**Tabla 1.** Sustancias a controlar en la estación 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes

| Foco contaminante                 | Sustancias a analizar |                  |          |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------|----------|
|                                   | Agua                  | Sedimentos       | Biota    |
| S.K. 2024 Aeronáutica S.L.        | Cadmio                |                  |          |
| Compañía de Bebidas PEPSICO, S.A. | Aldrín                |                  |          |
|                                   | Dieldrín              |                  |          |
| EDAR de Crispijana                | Endrín                |                  |          |
|                                   | Isodrín               |                  |          |
|                                   | DDT y compuestos      |                  |          |
|                                   | Diclorometano         |                  |          |
|                                   | DEHP                  | Cadmio           |          |
|                                   | Fluoranteno           | DEHP             |          |
|                                   | Hexaclorobenceno      | Fluoranteno      |          |
|                                   | HCHs                  | Hexaclorobenceno |          |
|                                   | Plomo                 | Plomo            | DEHP     |
|                                   | Mercurio              | Mercurio         | Mercurio |
|                                   | Naftaleno             | Níquel           | Selenio  |
|                                   | Níquel                | Nonilfenol       | Zinc     |
|                                   | Nonilfenol            | PAH's            |          |
|                                   | Pentaclorobenceno     | Cobre            |          |
|                                   | Tetracloroetileno     | Cromo            |          |
|                                   | Tributilestaño        | Selenio          |          |
|                                   | Triclorobencenos      | Zinc             |          |
|                                   | Arsénico              |                  |          |
|                                   | Cobre                 |                  |          |
|                                   | Cromo                 |                  |          |
| Selenio                           |                       |                  |          |
| Cianuros                          |                       |                  |          |
| Fluoruros                         |                       |                  |          |

Desconociendo la procedencia de ese contaminante en el agua, en enero de 2015 se comunicaron los resultados al Departamento de Medio Ambiente y al Área de Control de Vertidos de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

En junio de 2015 técnicos de ambas Administraciones celebraron una reunión en la sede de la Agencia Vasca del Agua (Vitoria), donde se acordó efectuar controles periódicos intensivos por parte de ambos Organismos en distintos puntos del río Zadorra y tributarios del entorno de Vitoria, en el vertido final de la EDAR de Crispijana y en otros posibles focos de contaminación, con objeto de conocer la procedencia del HCH.

Como resultado de las inspecciones efectuadas, la Agencia Vasca del Agua concluyó que existía un foco de contaminación procedente del vertedero de Gardelegui, cuyo lixiviado está conectado a la EDAR de Crispijana; resultados analíticos del lixiviado del vertedero y del vertido de la EDAR confirman esta conclusión.

## 2. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL

El Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, fijó para el hexaclorociclohexano (HCH) las siguientes normas de calidad ambiental (NCA) en aguas superficiales:

- Media anual (NCA-MA): 0,02 µg/L
- Concentración máxima admisible (NCA-CMA): 0,04 µg/L.

En sedimentos y biota no hay fijada norma de calidad ambiental.



### 3. INFORME DE RESULTADOS

En la tabla adjunta se recogen los resultados de los isómeros de HCH y la suma total, correspondientes a la segunda mitad del año 2013 y a los años 2014 y 2015, del punto de control 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuestas.

Se ha añadido una columna a la tabla, que corresponde al caudal medio diario de la estación de aforos A317 – Zadorra en Abechuco que está situada aguas arriba del vertido de la EDAR de Crispijana. Sin pretender una exactitud, se puede estimar que el caudal del río Zadorra en el punto 0179 (Trespuestas) es la suma del caudal medido en la estación de aforos A317 más el vertido de la EDAR de Crispijana (volumen medio: 92.000 m<sup>3</sup>/día <> 1,06 m<sup>3</sup>/seg).

**Tabla 2.** Resultados analíticos de HCH en la estación 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuestas

| Fecha      | Análisis | $\alpha$ -HCH<br>( $\mu\text{g/L}$ ) | $\beta$ -HCH<br>( $\mu\text{g/L}$ ) | $\gamma$ -HCH<br>( $\mu\text{g/L}$ ) | $\delta$ -HCH<br>( $\mu\text{g/L}$ ) | $\Sigma$ -HCH<br>( $\mu\text{g/L}$ ) | caudal A317<br>(m <sup>3</sup> /s) |
|------------|----------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 02/07/2013 | 95143    | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 1.92                               |
| 17/09/2013 | 96054    | 0.052                                | <0.010                              | 0.040                                | 0.118                                | <b>0.210</b>                         | 0.75                               |
| 15/10/2013 | 96499    | 0.063                                | <0.010                              | 0.048                                | 0.178                                | <b>0.289</b>                         | 0.72                               |
| 25/11/2013 | 97042    | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 7.87                               |
| 16/12/2013 | 97508    | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 0.99                               |
| 20/01/2014 | 97962    | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 1.95                               |
| 10/02/2014 | 98427    | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 5.96                               |
| 19/03/2014 | 98925    | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | -                                  |
| 02/04/2014 | 99105    | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 5.1                                |
| 12/05/2014 | 99630    | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 1.02                               |
| 25/06/2014 | 100511   | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 1.11                               |
| 29/07/2014 | 101025   | 0.014                                | <0.010                              | 0.014                                | 0.050                                | <b>0.078</b>                         | 0.75                               |
| 04/08/2014 | 101085   | 0.033                                | <0.010                              | 0.037                                | 0.117                                | <b>0.187</b>                         | 0.83                               |
| 11/09/2014 | 101547   | 0.020                                | <0.010                              | 0.019                                | 0.099                                | <b>0.138</b>                         | 0.73                               |
| 27/10/2014 | 102183   | 0.020                                | <0.010                              | 0.015                                | 0.083                                | <b>0.118</b>                         | 0.64                               |
| 12/11/2014 | 102378   | 0.008                                | <0.010                              | 0.011                                | 0.052                                | <b>0.071</b>                         | 0.88                               |
| 11/12/2014 | 102964   | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 5.06                               |
| 12/01/2015 | 103284   | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 1.6                                |
| 05/02/2015 | 103611   | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 67.3                               |
| 24/03/2015 | 104211   | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 63.05                              |
| 07/04/2015 | 104355   | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 2.22                               |
| 06/05/2015 | 104717   | 0.008                                | <0.010                              | 0.010                                | 0.031                                | <b>0.049</b>                         | 1.4                                |
| 29/06/2015 | 105727   | 0.009                                | <0.010                              | 0.013                                | <0.005                               | 0.022                                | 0.96                               |
| 27/07/2015 | 106223   | 0.010                                | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0.010                                | 0.84                               |
| 24/08/2015 | 106503   | 0.026                                | <0.020                              | <0.005                               | 0.113                                | <b>0.139</b>                         | 0.87                               |
| 01/10/2015 | 107007   | 0.018                                | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0.018                                | 0.84                               |
| 27/10/2015 | 107406   | 0.013                                | <0.010                              | <0.005                               | 0.086                                | <b>0.099</b>                         | 0.76                               |
| 30/11/2015 | 107755   | <0.005                               | <0.010                              | <0.005                               | <0.005                               | 0                                    | 1.42                               |
| 10/12/2015 | 108012   | <0.005                               | <0.010                              | 0.016                                | 0.033                                | <b>0.049</b>                         | 0.77                               |

En negrita, los resultados que incumplían la concentración máxima admisible (NCA-CMA).

A la vista de los resultados de la tabla, se observa que en el río Zadorra no se detecta HCH cuando los caudales en la estación de aforos A317 son superiores a 1 m<sup>3</sup>/seg (resumiendo), es decir, se apunta a que el vertido de HCH es continuo, pero con caudales un poco más altos no se detecta.

#### 4. CONCLUSIONES

El hexaclorociclohexano se encuentra tipificado como sustancias peligrosa prioritaria, lo que según se establece en la normativa sobre normas de calidad ambiental (RD 60/2011 y RD 817/2015), significa que se trata de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, y que presenta un riesgo significativo para el medio acuático, o a través de él, incluidos los riesgos de esta índole para las aguas utilizadas para la captación de agua potable.

La contaminación detectada en el río Zadorra procede de los lixiviados del vertedero de Gardelegui, que se conducen a la EDAR de Crispijana. Detectada la fuente de la contaminación, lo ordinario es resolver la contaminación en su origen, es decir, ejecutando medidas en el propio vertedero.

En la Resolución de fecha 10 de marzo de 2016, del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro, mediante la que se revisa la "Autorización del vertido de aguas residuales procedentes de la población de Vitoria-Gasteiz. EDAR de Crispijana", otorgada al Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, se requirió para presentar "un programa de medidas correctoras para evitar la entrada de los cuatro isómeros de hexaclorociclohexano (HCH) a la red de colectores de la EDAR de Crispijana y su posterior presencia aguas abajo, así como la definición de los plazos previstos para su ejecución."

**MAPA:** Red de Control de Sustancias Peligrosas





**Mapa 1**  
**Noviembre 2015**

**Red de Control de Sustancias Peligrosas**  
**Cuenca del Ebro**

**Ubicación puntos de control**



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO