

# RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

## AGUA, SEDIMENTOS Y BIOTA

AÑO 2017



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

# **RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AGUA, SEDIMENTO Y BIOTA AÑO 2017**

*Zaragoza, Junio de 2018*



***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)  
AECOM URS ESPAÑA, S.L.U. (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.....	5
6. Sustancias controladas .....	6
7. Resultados .....	7
8. Interpretación de resultados.....	11
9. Conclusiones.....	23

**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 la Directiva 2008/105/CE.

En agosto de 2013 se publicó la Directiva 2013/39/UE, que modificó 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 fue 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 mensualmente una muestra de agua, y anualmente una muestra de sedimento y otra de biota.

### 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 (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 (Huso 30)		Provincia
			UTM X	UTM Y	
0217 Arga / Ororbia	Arga	agua + 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 + biota	654049	4622601	
0565 Huerva / Fuente de la Junquera	Huerva	agua	673730	4609012	Zaragoza
		sedimento	673618	4608792	
1090 Gállego / Hostal de Ipiés	Gállego	agua + 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 (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 + biota	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 + biota	798288	4519758	

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

#### 4. METODOLOGÍA DE MUESTREO

##### 4.1 AGUA

El muestreo se realizó de acuerdo al Procedimiento Interno utilizado por la empresa contratada, oficialmente reconocida como Entidad Colaboradora de la Administración

Hidráulica (ECAH), teniendo en cuenta y adaptando los protocolos a las particularidades de la cuenca y a las directrices de la Dirección del estudio.

La toma de muestras fue la precisa para la realización posterior de los análisis especificados en el proyecto, de modo que no se produjeran alteraciones en las muestras que invalidaran los resultados analíticos obtenidos posteriormente. Se cumplieron rigurosamente las condiciones de toma y conservación óptimas para analizar correctamente las matrices correspondientes, empleando como metodología de trabajo la descrita en las Normas ISO 5667-1:1980, 5667-2:1991 y 5667-3:1994 o equivalentes.

En el proceso de muestreo, para evitar la menor manipulación posible de las alícuotas, se siguió el siguiente orden de trabajo:

- 1º OPCIÓN: Cuando se podía acceder al cauce, las muestras se tomaban con la botella sin conservante directamente del cauce.
- 2º OPCIÓN: En caso de no poder acceder al cauce se utilizaron elementos intermedios para ayudar en la toma.
- 3º OPCIÓN: en los casos en que no se podía proceder al muestreo de las formas anteriormente descritas, normalmente por bajo caudal, y fuera imprescindible el muestreo con materiales plásticos (cubos o envases), estos eran exclusivos de muestreos de aguas continentales, se realizaba una limpieza adecuada y previo a la toma de muestras se procedía a homogeneizar el recipiente llenándolo y aclarándolo con el agua del río tres veces antes de tomar la muestra para analizar.

## 4.2 SEDIMENTO

Para el muestreo de sedimentos se utilizó una draga del tipo Van Veen de acero inoxidable.

Se accedió al río desde la orilla o desde estructuras fijas y se escogió una zona de deposición para la toma de muestras. Se repitió la toma hasta conseguir una muestra de sedimento limoso o representativo del tramo (diámetro de partícula inferior a 200  $\mu\text{m}$ ). En las estaciones del eje del Ebro (0001 Ebro / Miranda de Ebro, 0162 Ebro / Pignatelli, 1296 Ebro / Azud de Rueda, 0163 Ebro / Ascó y 0563 Ebro / Campredó) el muestreo se realizó con la ayuda de una embarcación neumática.

Para el análisis de compuestos orgánicos, se tomó una submuestra de sedimento en envases de vidrio con tapón de teflón, y para el análisis de metales pesados, se tomó otra submuestra en botes de plástico de cierre hermético. Las muestras fueron rotuladas debidamente y se conservaron refrigeradas a 4°C hasta su traslado al laboratorio.

## 4.3 BIOTA

En cada estación se capturaron un mínimo de 3 ejemplares, o los necesarios para conseguir un peso mínimo de 200 g, de dos especies diferentes. Todos los ejemplares debían encontrarse dentro de un rango de tamaño o edad determinado.

La toma de muestras se llevó a cabo mediante pesca eléctrica, con un equipo de mochila tipo HansGrassl ELT 60II GI, que integra un grupo electrógeno de 1,8 Watt. El

muestreo se realizó siguiendo el río aguas arriba para capturar los ejemplares requeridos. Se barrió una zona accesible que comprendía el máximo de hábitats posibles dentro del río. En los cauces no vadeables, el muestreo se limitó a las orillas.

En el tramo bajo del Ebro (0163 Ebro / Ascó, 3028 Ebro / Benissanet y 0563 Ebro / Campredó), donde el acceso es impracticable con vadeadores, se utilizó una embarcación neumática para realizar la pesca eléctrica. Se prospectaron las orillas y sobre todo la vegetación litoral. En algunos puntos (0001 Ebro / Miranda de Ebro, 1157 Ebro / Mendavia, 3027 Ebro / Azagra, 0162 Ebro / Pignatelli, 0211 Ebro / Presa de Pina, 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 0219 Segre / Torres de Segre) se utilizó una pequeña embarcación neumática tipo Zodiac inferior a 2,5m de eslora como ayuda para el transporte del material por el cauce.

En la estación 0563, para obtener el número requerido de ejemplares, aparte del esfuerzo realizado con pesca eléctrica, se realizaron también pescas con caña, llevadas a cabo por el personal de la empresa contratada con la colaboración de pescadores locales. En el resto de estaciones donde históricamente se ha contado con la ayuda de los pescadores locales (Ascó y Miranda de Ebro) las muestras se pudieron obtener mediante pesca eléctrica.

Los peces capturados se depositaron en bidones, únicamente se sacrificaron los ejemplares requeridos, de rangos de edad y tamaño similares, los cuales se conservaron en frío hasta su llegada al laboratorio; el resto fue devuelto al río.

Todas las muestras de peces fueron conservadas en frío y entregadas al laboratorio de la CHE en un plazo no superior a 48 horas tras la toma.

## **5. FRECUENCIA DE MUESTREO**

### **5.1 AGUA**

Para el año 2017 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 2017 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 los meses de agosto y octubre.

En 2017 se tomó muestra de biota en 23 de los 24 puntos de control de la red. En el punto 0565 Huerva / Fuente de La Junquera no se encontraron peces.

## 6. SUSTANCIAS CONTROLADAS

En la actualidad se controlan en esta red las sustancias Prioritarias y otros contaminantes (anexo IV del R.D. 817/2015) y las sustancias Preferentes (anexo V del R.D. 817/2015) que se detallan a continuación, con su correspondiente matriz.

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

SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (ANEXO IV R.D. 817/2015)	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	X	X	X
Dieldrín			
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	

Se han sombreado las sustancias que no se han analizado en el año 2017 y se tiene previsto analizar.

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

SUSTANCIAS PREFERENTES (ANEXO V R.D. 817/2015)	AGUA	SEDIMENTO	BIOTA
Tolueno	X		
Arsénico	X	X	X
Cobre	X	X	X
Cromo total	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		

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	
Benceno isotiocianato	X	
Benzotiazol	X	
Mercaptobenzotiazol	X	
Nitrobenceno	X	
n-metilanilina	X	
Anilina	X	X
o-Cloroanilina	X	X
m+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>). No se han analizado **todos los parámetros** de 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 2017 en la matriz *agua*

Parámetro	Número estaciones	Total análisis	LC	Resultados analíticos		
				< LC	> LC	NR
<b>SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (ANEXO IV R.D. 817/2015)</b>						
Antraceno	24	46	0,020 µg/L	46	-	-
Difeniléteres bromados	24	24	0,001 µg/L	24	-	-
PBDE-28			0,001 µg/L			
PBDE-47			0,005 µg/L			
PBDE-99			0,005 µg/L			
PBDE-100			0,010 µg/L			
PBDE-153			0,010 µg/L			
PBDE-154						
Cadmio	24	156	0,00002 mg/L 0,00005 mg/L	113	43	-
Aldrín	24	127	0,005 µg/L	127	-	-
Dieldrín	24	127	0,010 µg/L	127	-	-
Endrín	24	127	0,005 µg/L	127	-	-
Isodrín	24	127	0,005 µg/L	127	-	-
DDTs y metabolitos	24	127	0,005 µg/L	127	-	-
p,p'-DDT			0,005 µg/L			
p,p'-DDE			0,010 µg/L			
o,p'-DDT+p,p'-DDD						
Diclorometano	24	35	5 µg/L	35	-	-
Fluoranteno	24	35	0,020 µg/L	35	-	-
Hexaclorobenceno	24	127	0,005 µg/L	127	-	-
Hexaclorociclohexano (HCH)	24	82	Suma	74	7	1
Plomo	24	211	0,0005 mg/L	161	50	-
Mercurio	24	134	0,000012 mg/L	134	-	-
Naftaleno	24	200	0,5 µg/L	184	-	-
			5 µg/L	16		
Níquel	24	220	0,0005 mg/L	19	185	-
			0,002 mg/L	16		
Nonilfenol (mezcla técnica)	24	200	0,05 µg/L	111	12	-
			0,2 µg/L	77		
4-n-nonilfenol	24	200	0,010 µg/L	118	-	-
			0,030 µg/L	82		
Octilfenol ((4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol))	24	200	0,01 µg/L	112	-	-
			0,03 µg/L	88		
Pentaclorobenceno	24	123	0,002 µg/L	122	-	1
Benzo(a)pireno	24	57	0,010 µg/L	57	-	-
Benzo(b)fluoranteno + Benzo(k)fluoranteno	24	57	0,020 µg/L	57	-	-
Benzo(g,h,i)perileno	24	57	0,005 µg/L	57	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pireno	24	57	0,010 µg/L	57	-	-
Percloroetileno	24	46	1 µg/L	46	-	-
Catión de Tributilestaño	24	42	0,002 µg/L	42	-	-
Triclorobencenos (TCB)	24	46	Suma	45	-	1



Parámetro	Número estaciones	Total análisis	LC	Resultados analíticos		
				< LC	> LC	NR
<b>SUSTANCIAS PREFERENTES (ANEXO V R.D. 817/2015)</b>						
Tolueno	24	48	1 µg/L	43	5	-
Arsénico	24	222	0,00005 mg/L	1	221	-
Cobre	24	244	0,002 mg/L	183	61	-
Cromo total	24	167	0,002 mg/L	148	19	-
Selenio	24	101	0,0002 mg/L	16	85	-
Zinc	24	266	0,005 mg/L 0,010 mg/L	20 99	147	-
Cianuros	24	46	0,005 mg/L	46	-	-
Fluoruros	24	211	0,10 mg/L	50	161	-
Clorobenceno (MCB)	24	46	1 µg/L	46	-	-
Diclorobencenos (DCB)	24	35	Suma	35	-	-
<b>Contaminantes específicos</b>						
2(3H)benzotiazolona	1	12	1 µg/L	1	11	-
2-Metilbenzotiazol	1	12	0,7 µg/L	12	-	-
2-Metiltiobenzotiazol	1	12	0,7 µg/L	2	10	-
Benceno isotiocianato	1	12	0,7 µg/L	5	7	-
Benzotiazol	1	12	0,7 µg/L	1	11	-
Mercaptobenzotiazol	1	12	1 µg/L	-	7	5
Nitrobenceno	1	12	0,7 µg/L	12	-	-
n-metilanilina	1	12	0,7 µg/L	8	4	-
Anilina	2	24	0,7 µg/L	23	1	-
o-Cloroanilina	2	24	0,7 µg/L	24	-	-
m+p-Cloroanilina	1	12	1,4 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 2017 en la matriz *sedimento*

Parámetro	LC	Análisis 2017	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	14	0	14
Hexaclorobenceno	10 µg/Kg	8	8	0
Hexaclorociclohexano (HCH)	Suma	4	4	0
Plomo	4,0 mg/Kg	8	0	8
Mercurio	0,00025 mg/Kg	12	0	12
Níquel	4,0 mg/Kg	20	0	20
Benzo(a)pireno	5 µg/Kg	14	3	11

Parámetro	LC	Análisis 2017	Resultados analíticos	
			< LC	> LC
Benzo(b) + Benzo(k)fluoranteno	10 µg/Kg	14	3	11
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	1	11
Cromo total	10 mg/Kg	20	1	19
Selenio	0,40 mg/Kg	19	1	18
Zinc	60 mg/Kg	20	3	17

### 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 2017 en la matriz *biota*

Parámetro	LC	Análisis 2017	Resultados analíticos	
			< LC	> LC
Cadmio	0,040 mg/Kg	6	6	0
DDTs y metabolitos	Suma	8	0	8
Hexaclorobenceno	10 µg/Kg	10	3	5
Hexaclorociclohexano (HCH)	Suma	7	4	3
Plomo	0,40 mg/Kg	13	13	0
Mercurio	0,00025 mg/Kg	48	0	48
Pentaclorobenceno	10 µg/Kg	2	2	0
Benzo(a)pireno	10 µg/Kg	3	3	0
Benzo(b) + Benzo(k)fluoranteno	20 µg/Kg	3	3	0
Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno	20 µg/Kg	3	3	0
Arsénico	0,20 mg/Kg	3	3	0
Cobre	2,0 mg/Kg	11	9	2
Cromo total	0,40 mg/Kg	12	4	8
Selenio	0,20 mg/Kg	10	0	10
Zinc	30 mg/Kg	47	22	25

El hecho de que se haya analizado mercurio en todas las especies responde a que esta sustancia tiene norma de calidad ambiental y se analiza en todos los puntos de 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, 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 2017.

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

Sustancias Prioritarias	Punto de control	Conc Media Anual (µg/L)	NCA-MA (µg/L)
Níquel <sup>(1)</sup>	0565 Huerva / Fuente la Junquera	35	20

<sup>(1)</sup> Los 12 análisis realizados han superado el LC y 9 son superiores a la NCA-MA.

En el año 2017 se han detectado cuatro 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	Punto de control	Fecha	Concentración (µg/L)	NCA-CMA (µg/L)
Hexaclorociclohexano	0179 Zadorra / Vitoria-Trespuestas	31/08/17	0,056	0,04
Hexaclorociclohexano	0218 Isuela / Pompenillo <sup>(1)</sup>	21/09/17	0,074	0,04
Hexaclorociclohexano	1090 Gállego / Hostal de Ipiés	26/06/17	0,093	0,04
Hexaclorociclohexano	1090 Gállego / Hostal de Ipiés	27/07/17	0,071	0,04

<sup>(1)</sup> Tras detectarse HCH en la muestra del río Isuela, se volvieron a tomar muestras de ese punto el 28/11/17 y el 4/12/17, comprobándose en ambas que no se detectaba HCH, por lo que no se vio necesario seguir analizando ese compuesto.

El hexaclorociclohexano, tanto en el río Zadorra como en el río Gállego, procede de un vertedero de residuos en el que se depositó esa sustancia.

En la tabla 4 se ha detallado que los contaminantes orgánicos se han detectado en un porcentaje muy escaso: diecisiete de ellos, en ninguno de los análisis.

Se ha detectado hexaclorociclohexano en siete muestras (de 82 análisis), en cuatro estaciones distintas, y nonilfenol en doce ocasiones (de 200 muestras) en cinco estaciones distintas.

### 8.1.2 Sustancias Preferentes

El anexo V del R.D. 817/2015 fija normas de calidad ambiental para sustancias Preferentes. Dichos valores están expresados como medias anuales (NCA-MA).

En 2017 se ha detectado el siguiente incumplimiento de las NCAs:

Sustancias Preferentes	Punto de control	Conc Media Anual (µg/L)	NCA-MA (µg/L)
Selenio	0565 Huerva / Fuente la Junquera	1,25	1

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

Destaca sobre los demás resultados la concentración de tolueno detectada en el punto 0564 Zadorra / Salvatierra en el mes de junio: 169 µg/L (NCA-MA: 50 µg/L). Se volvió a analizar este compuesto en julio y en septiembre, con resultados más bajos (2,59 y <1,00 µg/L, respectivamente).

El resto de metales (sustancias prioritarias y preferentes) se han detectado en numerosas ocasiones; las medias anuales están muy alejadas de las normas de calidad ambiental, como se muestra en la tabla adjunta.

**Tabla 9.** Concentraciones medias anuales en la matriz agua.

Concentración media anual (µg/L)	Cadmio	Plomo	Mercurio	Níquel	Arsénico	Cobre	Cromo	Selenio	Zinc	Fluoruros
NCA-MA (µg/L)	0,2	7,2	--	20	50	120	55	1	500	1700
2219 Ebro / Requejo	--	<0,5	--	0,56	0,46	<2	--	--	13,75	140
0001 Ebro / Miranda de Ebro	<0,02	<0,5	<0,012	0,67	0,93	<2	--	--	11,12	68
0564 Zadorra / Salvatierra	--	1,13	--	1,24	0,8	<2	<2	--	18	142
0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes	0,025	<0,5	<0,012	4,69	1,06	<2	<2	0,22	--	244
1306 Ebro / Ircio	--	--	--	1,18	0,98	<2	<2	--	12,2	103
1157 Ebro / Mendavia	0,022	<0,5	--	1,17	1,12	<2	--	--	<10	122
0572 Ega / Arinzano	<0,02	<0,5	--	0,72	0,76	<2	<2	--	10,01	<100
3027 Ebro / Azagra (ag abajo río Cidacos)	--	--	--	--	--	<2	--	--	<10	--
0217 Arga / Ororbia	0,025	0,61	<0,012	1,77	0,76	<2	<2	0,27	17,92	<100
0162 Ebro / Pignatelli	--	<0,5	--	0,95	--	<2	--	--	20,13	--
0087 Jalón / Grisén	--	<0,5	--	1,25	0,88	<2	<2	0,61	10,17	282

Concentración media anual (µg/L)	Cadmio	Plomo	Mercurio	Níquel	Arsénico	Cobre	Cromo	Selenio	Zinc	Fluoruros
NCA-MA (µg/L)	0,2	7,2	--	20	50	120	55	1	500	1700
0565 Huerva / Fuente la Junquera	--	<0,5	--	35,08	1,59	2,53	<2	1,25	34,75	748
1090 Gállego / Hostal de Ipiés	<0,02	<0,5	<0,012	<0,5	1,01	<2	--	--	14	<100
0247 Gállego / Villanueva	--	0,5	--	1,03	1,46	<2	--	0,71	10,04	148
0211 Ebro / Presa Pina	0,021	<0,5	<0,012	1,37	1,96	2,06	--	--	11,33	198
1296 Ebro / Azud de Rueda	--	--	--	--	--	<2	--	--	<10	--
1365 Martín / Montalbán	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0095 Vero / Barbastro	--	--	--	--	--	--	8,28	--	10,42	--
0562 Cinca / aguas abajo Monzón	<0,02	<0,5	<0,012	0,53	0,71	<2	<2	--	13,29	101
0218 Isuela / Pompenillo	<0,02	--	--	--	--	--	--	--	12,92	--
0219 Segre / Torres de Segre	<0,02	<0,5	<0,012	0,74	1,75	<2	<2	--	<10	227
0163 Ebro / Ascó	<0,02	<0,5	<0,012	0,9	1,93	<2	<2	0,43	<10	206
3028 Ebro / Benissanet	--	--	<0,012	--	2,07	--	<2	--	<10	--
0563 Ebro / Campredó	<0,02	<0,5	<0,012	0,99	2,08	<2	<2	0,48	<10	206

(--): no está previsto analizar esa sustancia en ese punto de control.

(<): la mayoría de los doce resultados analíticos disponibles ha sido inferior al límite de cuantificación (LC), y se ha preferido indicar que la media ha sido menor que el LC.

Se han resaltado en amarillo las concentraciones medias anuales más elevadas de cada sustancia.

### 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 (v. tabla 3).

Destacan los resultados obtenidos en la estación de Miranda de Ebro, ya que se han detectado en casi todas las muestras los contaminantes específicos: en once muestras la 2(3H)benzotiazolona, en diez el 2-metiltiobenzotiazol, en siete el benceno isotiocianato, en once el benzotiazol (de un total de doce) y siete veces el mercaptobenzotiazol (en los cinco análisis restantes este parámetro no se pudo realizar).

Las concentraciones medias de esos compuestos se acompañan en la tabla adjunta.

**Tabla 10.** Concentraciones medias anuales de contaminantes específicos en la matriz agua.

Sustancias	Conc Media Anual (µg/L)
2(3H)Benzotiazolona	9,94
2-Metiltiobenzotiazol	4,97
Benceno Isotiocianato	0,85
Benzotiazol	30,98
Mercaptobenzotiazol	56,6

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

## 8.2 SEDIMENTO

En la actualidad no hay establecidas NCA para los sedimentos. El R.D. 817/2015 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.

- **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 concentraciones han sido inferiores a las de 2016; el valor más alto se ha medido en Ascó (83 µg/Kg peso seco).

- **Hexaclorociclohexano**

Se ha analizado en cuatro puntos (0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes, 1090 Gállego / Hostal de Ipiés, 0247 Gállego / Villanueva de Gállego y 0163 Ebro / Ascó). No se ha detectado en ninguno de los puntos.

- **Hexaclorobenceno**

Se ha analizado en seis estaciones, dos de ellas con punto secundario. Ninguno de los ocho análisis realizados ha superado el LC (10 µg/Kg peso seco).

- **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). Se han realizado once análisis y en ocho se ha superado el LC (5 µg/Kg peso seco). Las concentraciones más altas se han medido en los puntos 0217 Arga / Ororbia (62 µg/Kg peso seco), 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes (34 µg/Kg peso seco) y 0565 Huerva / Fuente la Junquera (27 µg/Kg peso seco).

- **Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) y Fluoranteno**

Los 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). En tres de ellos no se ha superado el LC de cada parámetro.

El fluoranteno se ha analizado en las mismas once estaciones que los PAHs. Todos los análisis realizados superan el LC (5 µg/Kg peso seco).

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

**Tabla 11. Concentraciones más elevadas de PAHs y fluoranteno en la matriz sedimento**

Parámetro	0001 Ebro / Miranda Ebro		0179 Zadorra / Vitoria	0217 Arga / Ororbía	0565 Huerva / Fte la Junquera	0562 Cinca / ag. abajo Monzón (ppal)
	ppal	sec				
Benzo(a)pireno	23	28	141	574	35	176
Benzo(b)+Benzo(k)fluoranteno	59	83	370	1080	77	402
Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)perileno	42	29	282	887	67	288
<b>Suma PAHs</b>	124	140	793	2541	179	866
Fluoranteno	52	246	387	779	61	284

Concentración expresada en µg/Kg peso seco.

Las mayores concentraciones se han encontrado aguas abajo de poblaciones con elevada presencia industrial, destacando como en años anteriores los puntos 0217 Arga / Ororbía y 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuestas. El punto 0565 Huerva / Fuente de la Junquera ha disminuido respecto al año anterior. En los puntos 0001 Ebro / Miranda de Ebro (principal y secundario) y 0562 Cinca / aguas abajo Monzón (punto principal), ha aumentado la concentración de PAHs y de fluoranteno respecto a 2016.

- **Mercurio**

Sustancia peligrosa Prioritaria. Se ha analizado en once 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 12. Resultados de mercurio en la matriz sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/Kg peso seco)
2219 Ebro / Requejo	0,205
0179 Zadorra / Vitoria-Trespuestas	0,648
1306 Ebro / Ircio	0,029
0217 Arga / Ororbía	0,096
1090 Gállego / Hostal de Ipiés	0,195
0247 Gállego / Villanueva de Gállego	0,069
0095 Vero / Barbastro	0,121
0562 Cinca / aguas abajo Monzón (principal)	0,307
0562 Cinca / aguas abajo Monzón (secundario)	0,672
0163 Ebro / Ascó	0,303
3028 Ebro / Benissanet	0,321
0563 Ebro / Campredó	0,116

- **Cadmio**

Sustancia peligrosa Prioritaria. Se ha analizado en seis estaciones, una de ellas con punto de control secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro). Destaca respecto a las demás estaciones el valor obtenido en el punto 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuestas.

**Tabla 13. Resultados de cadmio en la matriz sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/Kg peso seco)
0001 Ebro / Miranda de Ebro (principal)	0,14
0001 Ebro / Miranda de Ebro (secundario)	0,29
0179 Zadorra / Vitoria–Trespuestas	1,04
1157 Ebro / Mendavia	0,38
0572 Ega / Arinzano	0,25
0217 Arga / Ororbia	0,33
0218 Isuela / Pompenillo	0,20

- **Níquel**

Sustancia prioritaria. Se ha analizado en diecisiete 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 veinte análisis.

En la tabla se recogen las estaciones en las que se han encontrado las concentraciones más elevadas, las mismas tres estaciones que el año anterior. En los puntos restantes las concentraciones oscilan entre 5 y 25 mg/Kg peso seco.

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

Estación RCSP	Concentración (mg/Kg peso seco)
0179 Zadorra / Vitoria–Trespuestas	44,7
0217 Arga / Ororbia	29,6
0565 Huerva / Fuente de la Junquera	34,3

- **Plomo**

Sustancia prioritaria. Se ha analizado en siete estaciones, una de ellas con punto secundario (0564 Zadorra / Salvatierra), con un total de ocho análisis.

En la tabla se recogen las estaciones en las que se han encontrado las concentraciones más elevadas de plomo. En los puntos restantes las concentraciones oscilan entre 5 y 20 mg/Kg peso seco.

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

Estación RCSP	Concentración (mg/Kg peso seco)
0179 Zadorra / Vitoria–Trespuestas	49,0
0217 Arga / Ororbia	28,7
2219 Ebro / Requejo	21,1

- **Arsénico**

Se ha analizado el parámetro en dos estaciones, una de ellas con punto secundario (0001 Ebro / Miranda de Ebro), con un total de tres análisis. Las concentraciones oscilan



entre 8,38 mg/Kg peso seco en el punto principal de Miranda de Ebro y 3,31 mg/Kg peso seco en el punto secundario de Miranda de Ebro.

- **Cobre**

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

**Tabla 16.** Concentraciones más elevadas de **cobre** en la matriz **sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/Kg peso seco)
0564 Zadorra / Salvatierra (principal)	108
0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes	99,7
0217 Arga / Ororbia	35,9
0565 Huerva / Fuente la Junquera	46,5
0219 Segre / Torres de Segre	53,3

En los demás puntos de control las concentraciones son inferiores a 25 mg/Kg peso seco (el LC es de 4 mg/Kg peso seco).

- **Cromo**

El cromo se ha analizado en diecisiete 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 veinte análisis.

La mayoría de resultados se encuentran en el intervalo entre 15 y 50 mg/Kg peso seco. Las concentraciones más elevadas se han encontrado en los puntos recogidos en la siguiente tabla.

**Tabla 17.** Concentraciones más elevadas de **cromo total** en la matriz **sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/Kg peso seco)
0564 Zadorra / Salvatierra (pto alternativo)	390
0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes	105
0095 Vero / Barbastro	243

- **Selenio**

El selenio se ha analizado en dieciséis 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 diecinueve análisis.

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

**Tabla 18.** Concentraciones más elevadas de **selenio** en la matriz **sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/Kg peso seco)
0564 Zadorra / Salvatierra (principal)	2,45
0179 Zadorra / Vitoria–Trespuentes	1,99
0565 Huerva / Fuente La Junquera	1,99
0247 Gállego / Villanueva	2,29
0219 Segre / Torres de Segre	2,33

Todos los demás análisis oscilan alrededor de 1 mg/Kg de peso seco.

- **Zinc**

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

**Tabla 19.** Concentraciones más elevadas de **zinc** en la matriz **sedimento**

Estación RCSP	Concentración (mg/Kg peso seco)
0564 Zadorra / Salvatierra (principal)	387
0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes	973
0217 Arga / Ororbia	250
0565 Hueva / Fuente de la Junquera	338
0095 Vero / Barbastro	261
0219 Segre / Torres de Segre	175

En el resto de los puntos las concentraciones medidas se han situado entre 60 y 120 mg/Kg peso seco; en tres de ellos la concentración se encuentra por debajo del LC (60 mg/Kg peso seco).

### 8.3 BIOTA

El Real Decreto 817/2015 establece normas de calidad ambiental (NCA) en biota para mercurio, hexaclorobenceno y hexaclorobutadieno. Otras NCA establecidas en ese RD comenzarán a tener vigencia a partir del 22 de diciembre de 2018.

Por otro lado, el RD 817/2015 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.

- **Hexaclorobenceno**

Se ha analizado en cuatro estaciones, con un total de diez muestras; tres análisis han resultado por encima del límite de cuantificación (10 µg/Kg peso húmedo, igual a la NCA); se han detectado, por tanto, tres incumplimientos de la NCA para este parámetro, todos en el mismo punto.

**Tabla 20. 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	19/09/17	37	10
		Carpín		80	
		Gardí		18	

- **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 2017 se ha analizado mercurio en todas las estaciones, con un total de cuarenta y ocho muestras. Todos los análisis han sido superiores al LC, y la mayoría de los resultados han superado la NCA, dando lugar a los respectivos incumplimientos, como se viene observando todos estos años. En la tabla 19 se indican los resultados de mercurio.

**Tabla 21. 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	03/08/17	101	20
		Gobio		130	
		Trucha		122	
	0001 Ebro / Miranda de Ebro	Barbo	30/08/17	38	
		Madrilla		21	
	0564 Zadorra / Salvatierra	Perca	02/08/17	21	
	0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes	Barbo	02/08/17	55	
		Madrilla		43	
	1306 Ebro / Ircio	Barbo	31/08/17	85	
		Madrilla		17	
	1157 Ebro / Mendavia	Alburno	23/08/17	43	
		Barbo G		66	
		Madrilla		21	
	0572 Ega / Arinzano	Madrilla	01/08/17	38	
		Barbo G		79	
	3027 Ebro / Azagra	Madrilla	23/08/17	21	
		Carpín		21	
	0217 Arga / Ororbia	Carpa	01/08/17	77	
		Barbo		59	
	0162 Ebro / Pignatelli	Alburno	24/08/17	33	
		Barbo G		40	
	0087 Jalón / Grisén	Barbo	03/08/17	74	
		Madrilla		32	
	1090 Gállego / Hostal de Ipiés	Madrilla	16/08/17	100	
		Piscardo		220	
	0247 Gállego / Villanueva	Madrilla	17/08/17	49	
		Barbo G		104	
		Alburno		90	

Sustancias Prioritarias	Estación	Especie	Fecha	Concentración ( $\mu\text{g}/\text{Kg}$ peso húmedo)	NCA ( $\mu\text{g}/\text{Kg}$ )
Mercurio	0211 Ebro / Presa de Pina	Alburno	18/08/17	51	20
		Gobio		75	
	1296 Ebro / Azud de Rueda	Alburno	22/08/17	44	
		Rutilo		32	
	1365 Martín / Montalbán	Barbo C	31/07/17	82	
	0095 Vero / Barbastro	Bagre	16/08/17	64	
		Madrilla		52	
	0562 Cinca / aguas abajo Monzón	Bagre	17/08/17	272	
		Barbo		544	
		Madrilla		140	
	0218 Isuela / Pompenillo	Gobio	17/08/17	103	
	0219 Segre / Torres de Segre	Alburno	22/08/17	46	
		Rutilo		19	
	0163 Ebro / Ascó	Alburno	19/09/17	144	
		Carpín		101	
		Gardí		106	
3028 Ebro / Benissanet	Alburno	18/09/17	148		
	Carpín		88		
0563 Ebro / Campredó	Carpín	06/09/17	60		
	Rutilo		80		

Se han encontrado concentraciones superiores a 200  $\mu\text{g}/\text{Kg}$  peso húmedo en las estaciones 1090 Gállego / Hostal de Ipiés y 0562 Cinca / aguas abajo Monzón.

Otras concentraciones elevadas (alrededor de 100  $\mu\text{g}/\text{Kg}$  peso húmedo) se han obtenido en los puntos 2219 Ebro / Requejo, 0247 Gállego / Villanueva de Gállego, 0218 Isuela / Pompenillo y dos estaciones del bajo Ebro (0163 Ebro / Ascó y 3028 Ebro / Benissanet).

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

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, ocho análisis en total.

**Tabla 22.** Resultados de **DDTs** en la matriz **biota**

Sustancias prioritarias y otros contaminantes	Estación	Especie	Fecha	Concentración ( $\mu\text{g}/\text{Kg}$ peso húmedo)
DDTs	0562 Cinca / aguas abajo Monzón	Bagre	21/08/17	62
		Barbo		299
		Madrilla		145
	0163 Ebro / Ascó	Alburno	19/09/17	158
		Carpín		142
		Gardí		97
	0563 Ebro / Campredó	Carpín	06/09/17	134
		Rutilo		145

Prácticamente en todos los análisis, el isómero con concentración más elevada ha sido el p,p'-DDE en peso.

- **Hexaclorociclohexano**

Se ha analizado en tres puntos (0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes, 1090 Gállego / Hostal de Ipiés y 0247 Gállego / Villanueva de Gállego), siete muestras en total.

**Tabla 23.** Resultados de **HCH** en la matriz **biota**

Sustancias prioritarias	Estación	Especie	Fecha	Concentración (µg/Kg peso húmedo)
Hexaclorociclohexano	0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes	Madrilla	02/08/17	19
		Barbo		11
	1090 Gállego / Hostal de Ipiés	Madrilla	16/08/17	14
		Piscardo		0
	0247 Gállego / Villanueva de Gállego	Madrilla	17/08/17	0
		Barbo G		0
		Alburno		0

- **Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)**

Se han analizado en dos estaciones (1296 Ebro / azud de Rueda y 1365 Martín / Montalbán); en la tercera estación prevista, 0565 Huerva / Fuente La Junquera, no ha sido posible capturar peces. Los resultados han sido inferiores a los límites de cuantificación.

- **Pentaclorobenceno**

Se ha analizado en la estación 1090 Gállego / Hostal de Ipiés (2 muestras). Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación (10 µg/Kg peso húmedo).

- **Cadmio**

Se ha analizado en tres estaciones, 0572 Ega / Arinzano, 1157 Ebro / Mendavia y 0218 Isuela / Pompenillo. Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación (0,040 mg/Kg peso húmedo).

- **Arsénico**

Se ha analizado en una estación, 2219 Ebro / Requejo (tres especies distintas). Los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación (0,20 mg/Kg peso húmedo).

- **Cobre**

Se ha analizado el parámetro en cinco estaciones, con un total de once análisis. Todos los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación (2 mg/Kg peso húmedo), excepto en la estación 3027 Ebro / Azagra (aguas abajo río Cidacos), en las especies carpín y trucha (2,1 y 2,3 mg/Kg peso húmedo, respectivamente).

- **Cromo**

El cromo se ha analizado en seis estaciones (12 análisis). La mayoría de resultados han sido superiores al límite de cuantificación.

**Tabla 24.** Resultados de **Cromo total** en la matriz **biota**

Sustancia Preferente	Estación	Especie	Fecha	Concentración (mg/Kg peso húmedo)
Cromo total	0564 Zadorra / Salvatierra	Perca	02/08/17	0.84
	0211 Ebro / presa de Pina	Alburno	18/08/17	0.44
		Gobio		< 0.40
	0095 Vero / Barbastro	Bagre	16/08/17	2.97
		Madrilla		3.72
	0219 Segre / Torres de Segre	Alburno	22/08/17	0.84
		Rutilo		0.71
	0163 Ebro / Ascó	Alburno	19/09/17	< 0.40
		Carpín		0.48
		Gardí		< 0.40
	3028 Ebro / Benissanet	Alburno	18/09/17	< 0.40
		Carpín		1.32

La estación 0095 Vero / Barbastro refleja los valores más altos; se tiene constancia del vertido de una industria con cromo.

- **Plomo**

Se ha analizado el parámetro en cinco estaciones, con un total de trece análisis. Todos los resultados han sido inferiores al límite de cuantificación (0,40 mg/Kg peso húmedo).

- **Selenio**

Se ha analizado el parámetro en cinco estaciones, con un total de diez análisis. Los resultados oscilan entre 0,36 mg/Kg peso húmedo en el punto 0089 Jalón / Grisén (en barbo) y 1,27 mg/Kg peso húmedo en el punto 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes (en madrilla).

- **Zinc**

Se ha analizado el parámetro en veintitrés estaciones, con un total de cuarenta y siete análisis. Veintidós resultados son inferiores al límite de cuantificación (30 mg/Kg peso húmedo), otros veintidós análisis oscilan entre 30 y 60 mg/Kg peso húmedo, y tres son superiores a 60 mg/Kg peso húmedo: 0217 Arga / Ororbia (Carpa, 78 mg/Kg peso húmedo), 1090 Gállego / Hostal de Ipiés (Piscardo, 75 mg/Kg peso húmedo) y 0163 Ebro / Ascó (Gardí, 61 mg/Kg peso húmedo).

## 9. CONCLUSIONES

Tras estudiar los resultados obtenidos en la Red de Control de Sustancias Peligrosas en la campaña del año 2017, se concluye lo siguiente:

### 9.1 AGUA

- Se han realizado un total de 5792 determinaciones analíticas, sobre 55 sustancias, en las 24 estaciones de la RCSP. Sólo se ha superado el límite de cuantificación (LC) del analizador en 1059 determinaciones (18,3%), en 19 de las sustancias analizadas. En las 36 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):** no se han detectado incumplimientos de la concentración media anual.
- **Sustancias Peligrosas Prioritarias (NCA-CMA):** se han detectado cuatro incumplimientos puntuales de **hexaclorociclohexano**.
- **Sustancias Prioritarias y otros contaminantes:** se ha detectado un incumplimiento de la norma de calidad expresada como media anual (NCA-MA) de níquel en el punto 0565 Huerva / Fuente la Junquera. Las demás sustancias cumplen con las normas de calidad ambiental expresadas tanto como media anual (NCA-MA) como en concentración máxima admisible (NCA-CMA).
- **Sustancias Preferentes:** se ha detectado un incumplimiento para selenio en el punto 0565 Huerva / Fuente la Junquera.
- **0001 Ebro / Miranda de Ebro:** se han detectado concentraciones de benzotiazol (media anual, 30,98 µg/L) y mercaptobenzotiazol (media anual, 56,6 µg/L) muy superiores a las del año 2016.

### 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 cuatro puntos. No se han detectado en ningún análisis.
- **Hexaclorobenceno:** no se ha detectado en ninguno de los ocho análisis realizados.
- **Antraceno:** se ha detectado en la mayoría de los análisis. Se destaca las concentraciones de los puntos 0217 Arga / Ororbia, 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes y 0565 Huerva / Fuente la Junquera.
- **Fluoranteno y PAHs:** las concentraciones encontradas en las estaciones 0217 Arga / Ororbia, y 0562 Cinca / aguas abajo Monzón son significativamente más elevadas que las del año anterior.
- **Mercurio:** se ha detectado en todos los análisis. Se destaca las concentraciones de los puntos 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes, 0562 Cinca / aguas abajo Monzón, 0163 Ebro / Ascó y 3028 Ebro / Benissanet.

- 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, 0217 Arga / Ororbia y 0565 Huerva / Fuente de la Junquera.

### 9.3 BIOTA

- **Hexaclorobenceno**: se ha superado la NCA en las tres especies (alburno, carpín y gardí) analizadas en la estación 0163 Ebro / Ascó.
- **Mercurio**: se ha detectado con valores superiores a la NCA en los 23 puntos de control. Los resultados más elevados son los de las estaciones 0562 Cinca / aguas abajo Monzón y 1090 Gállego / Hostal de Ipiés.
- **HCHs**: se han detectado en los puntos de muestreo 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes y 1090 Gállego / Hostal de Ipiés. No se han detectado en el otro punto del río Gállego (0247 Gállego / Villanueva de Gállego).
- **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, selenio y cromo total** prácticamente en todos los análisis. El **zinc** se ha detectado en un 55% de las muestras. **Cadmio, plomo, cobre y arsénico**, prácticamente en ningún análisis.



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



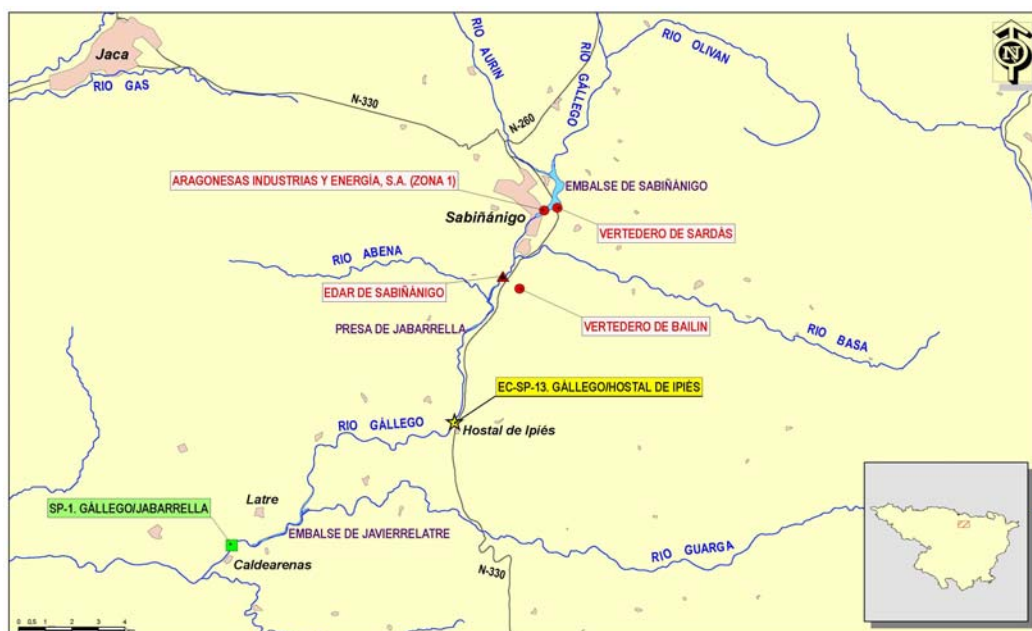
## 1. ANTECEDENTES

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 HCHs		
Ayuntamiento de Sabiñánigo	Mercurio	HCHs Mercurio	
Vertederos de Sardás y de Bailín	Pentaclorobenceno	Pentaclorobenceno	HCHs Mercurio
	Pentaclorofenol	Pentaclorofenol	Pentaclorobenceno
	Triclorobencenos	Triclorobencenos	
	Clorobenceno Diclorobencenos		

En el verano de 2014 se efectuó el traslado de los residuos de lindano del antiguo vertedero de Bailín a una nueva celda construida a tal efecto en la misma cuenca del barranco de Bailín. La contaminación por HCH que se detectó en el propio barranco y en el río Gállego obligó entre otras medidas a efectuar un control especial del HCH en varios puntos a lo largo del río Gállego y con una frecuencia mayor de la habitual.

Los trabajos llevados a cabo por el Gobierno de Aragón durante estos años, especialmente en el entorno del vertedero de Bailín, han conseguido que la contaminación en el río Gállego haya remitido, y ha permitido la disminución de la frecuencia de ese control especial de la calidad del río que se había llevado.

En la actualidad, el punto de control 1090 Gállego / Hostal de Ipiés sigue vigilando los cuatro focos de contaminación antes indicados. Todos ellos cuentan con la correspondiente autorización de vertido de aguas residuales.

## 2. PUNTOS DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS

Los puntos de control de la calidad del agua del río Gállego, en los que durante 2017 se ha analizado 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
0247 Gállego / Villanueva de Gállego	mensual	Puntual
0622 Gállego / derivación acequia Urdana	1 vez 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.

Todas esas muestras se han llevado al Laboratorio de Calidad de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

## 3. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL

El Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, confirmó para el hexaclorociclohexano (HCH) las normas de calidad ambiental (NCA) en aguas superficiales ya existentes:

- 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.

#### 4. INFORME DE RESULTADOS

Siguiendo el orden hidrológico de los puntos de control, se informa de cada uno y se recoge al final una tabla resumen de los análisis efectuados en 2017.

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

En 2017 se han tomado 52 muestras; desde finales de mayo hasta principios de agosto se detectó HCH.

**1090 Gállego / Hostal de Ipiés.** Muestreo puntual y mensual de agua, dentro de la red de control de sustancias peligrosas. Durante 2017 se han tomado 12 muestras, con dos incumplimientos de la NCA-CMA. Los resultados de este punto de control cumplen la NCA-MA (media de los resultados de un año).

**1090-SED Gállego / Hostal de Ipiés (sedimentos, anual).**

En la tabla 4 se indican los resultados obtenidos en estos últimos años. Se comprueba la disminución existente entre el año 2014 y los siguientes.

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

Fecha muestreo	$\Sigma$ -HCH ( $\mu\text{g}/\text{Kg}$ peso seco)
16/09/2014	1096
18/08/2015	13
17/08/2016	0
16/08/2017	0

**1090-PEC Gállego / Hostal de Ipiés (biota, anual).** En biota, se solían capturar dos especies (barbo y madrilla) para el análisis de contaminantes.

En 2014 sólo se pudo capturar una especie; en 2015 se pudieron capturar las dos especies previstas, así como en 2016 y en 2017. Los resultados se muestran en la tabla 5. Igual que en sedimento, se comprueba la disminución en las concentraciones de HCH en biota entre el año 2014 y los siguientes.

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

Fecha muestreo	Especie	$\Sigma$ -HCH ( $\mu\text{g}/\text{Kg}$ peso húmedo)
16/09/2014	Madrilla	714
18/08/2015	Madrilla	0
	Barbo	0
17/08/2016	Madrilla	0
	Piscardo	0
16/08/2017	Madrilla	14
	Piscardo	0

**0247 Gállego / Villanueva de Gállego.** Dentro de la red de control de sustancias peligrosas se toman muestras puntuales mensuales. El HCH se ha analizado en doce ocasiones y se ha detectado en dos de ellas.

**0247 Gállego / Villanueva de Gállego (sedimentos y peces).** La red de control de sustancias peligrosas incluye un muestreo anual de sedimentos y de biota. En 2017 se ha analizado HCH en las muestras. En sedimentos no se ha detectado HCH, ni tampoco en las tres especies de biota que se capturaron (el límite de cuantificación de cada isómero es de 10 µg/Kg peso húmedo).

**Tabla 6.** Resultados de HCHs en la matriz biota

Fecha muestreo	Especie	Σ-HCH (µg/Kg peso húmedo)
12/08/2016	Madrilla	11
	Barbo G.	20
	Alburno	15
17/08/2017	Madrilla	0
	Barbo G.	0
	Alburno	0

**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 2017, 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 ha superado o no la norma de calidad ambiental expresada como media anual (NCA-MA) o como concentración máxima admisible (NCA-CMA).

**Tabla 7.** Resumen de los resultados obtenidos en el control especial del río Gállego, año 2017.

Puntos de control	Nº análisis	< LC (HCH=0)	> LC		
			< NCA- MA	> NCA- MA	> NCA- CMA
SAICA 904 Gállego / Jabarrella	52	36	7	1	8
1090 Gállego / Hostal Ipiés	12	9	1	0	2
0247 Gállego / Villanueva Gállego	12	10	1	1	0
0622 Gállego / derivación acequia Urdana	1	1	0	0	0

## 5. CONCLUSIONES

Este anexo únicamente informa del control que la Confederación Hidrográfica del Ebro hace de la contaminación detectada en el río Gállego.

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

Los resultados analíticos de la calidad del agua del río, confirman que se ha retornado a una cierta normalidad y que la situación es más estable, no siendo necesario un mayor control por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

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





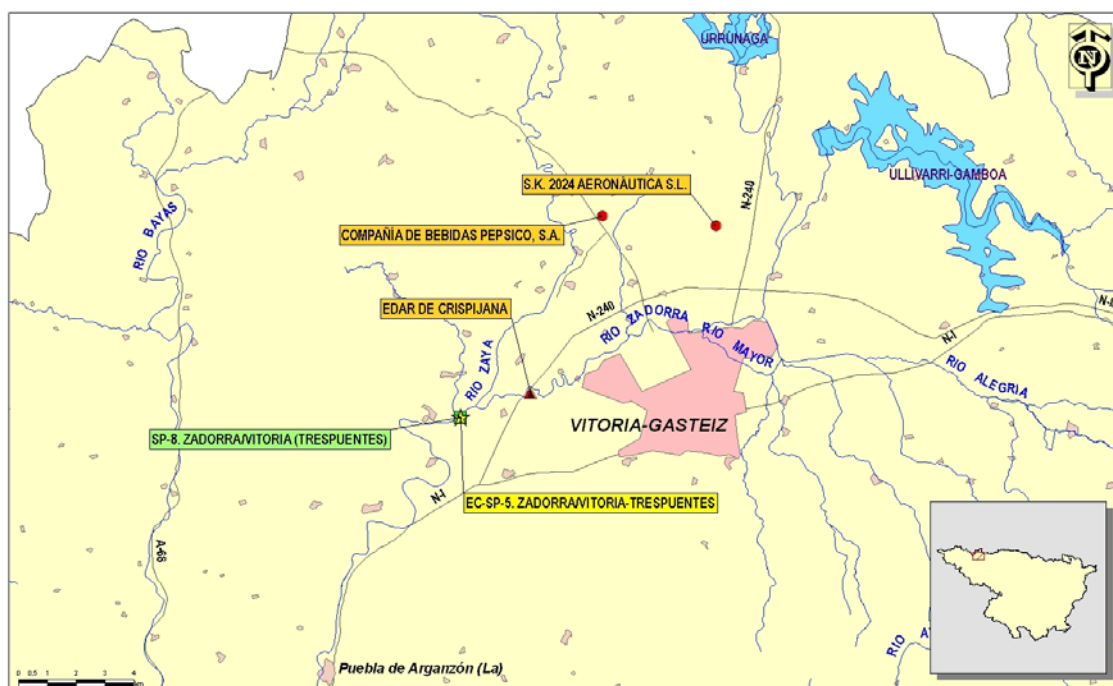
## 1. ANTECEDENTES

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 2015 se acordó con el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco 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 confirmaron esta conclusión.

## 2. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL

El Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, confirmó 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 para este compuesto.

### 3. INFORME DE RESULTADOS

En la tabla adjunta se recogen los resultados de los isómeros de HCH y la suma total, desde la segunda mitad del año 2013 hasta finales de 2017, del punto de control 0179 Zadorra / Vitoria-Trespuentes.

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 (Trespuentes) 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-Trespuentes

Fecha	Análisis	$\alpha$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	$\beta$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	$\gamma$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	$\delta$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	$\Sigma$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	caudal A317 (m <sup>3</sup> /s)
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
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
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
10/12/2015	108012	<0.005	<0.010	0.016	0.033	<b>0.049</b>	0.77
20/06/2016	110524	<0.005	<0.010	<0.005	0.019	0.019	1.59
18/07/2016	111019	0.011	<0.010	0.007	0.016	0.034	1.05
16/08/2016	111395	0.009	<0.010	0.0012	0.048	<b>0.069</b>	1.00
06/09/2016	111562	0.009	<0.010	<0.005	0.059	<b>0.068</b>	0.92
17/10/2016	112145	0.014	<0.010	0.010	0.068	<b>0.092</b>	0.95
14/11/2016	112589	<0.005	<0.010	0.0035	0.03	0.034	1.66
12/12/2016	112963	<0.005	<0.020	<0.020	0.0288	0.029	1.59
30/01/2017	113610	<0.005	<0.020	<0.020	<0.005	0	2.42
20/02/2017	113938	<0.005	<0.010	<0.020	<0.005	0	2.51
20/03/2017	114292	<0.005	<0.020	<0.020	<0.005	0	1.45
03/04/2017	114470	<0.005	<0.010	<0.020	<0.005	0	2.17
02/05/2017	114853	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	0	1.27
19/06/2017	115705	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	0	1.17
17/07/2017	116154	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	0	0.86
31/08/2017	116597	0.011	<0.010	<0.005	0.045	<b>0.056</b>	0.86
20/09/2017	116858	<0.005	<0.010	<0.005	0.026	0.026	0.80
30/10/2017	117368	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	0	0.57
27/11/2017	117859	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	0	0.80
19/12/2017	118141	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	0	6.03

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

Se han eliminado de la tabla los resultados de años anteriores en que  $\Sigma$ -HCH = 0.

A la vista de los resultados de la tabla, se observa que se repite el patrón de años anteriores: no se detecta HCH cuando los caudales en la estación de aforos A317 – Zadorra en Abechuco son superiores aproximadamente a 1 m<sup>3</sup>/seg, es decir, parece que el vertido de HCH es continuo, pero con caudales un poco más altos en el río no se detecta.

Además de los controles efectuados en el río, la Confederación Hidrográfica del Ebro controla el propio vertido de la EDAR de Crispijana. Los resultados de 2017 se muestran en la tabla adjunta.

**Tabla 3.** Resultados analíticos de **HCH** a la salida de la EDAR de Crispijana

Fecha	Análisis	$\alpha$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	$\beta$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	$\gamma$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	$\delta$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	$\Sigma$ -HCH ( $\mu\text{g/L}$ )	caudal aforado (m <sup>3</sup> /h)
20/02/2017	113931	<0.005	<0.020	<0.020	<0.005	0	4900
14/03/2017	114234	<0.005	<0.020	<0.020	<0.005	0	4700
25/04/2017	114706	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	0	2200
02/05/2017	114836	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	0	4100
05/06/2017	115526	<0.005	NR	<0.005	<0.005	0	2500
10/07/2017	115941	0.007	<0.010	<0.005	0.070	0.077	3400
16/10/2017	117111	<0.005	<0.010	<0.005	0.047	0.047	3485
08/11/2017	117447	<0.005	<0.020	<0.005	<0.005	0	5900

En 2017 solo se ha detectado HCH en las muestras de julio y octubre; en agosto y septiembre no se pudo tomar muestra. Se observa, igual que en las muestras tomadas en el río, que el isómero mayoritario es el  $\delta$ -HCH, y en menor concentración aparece  $\alpha$ -HCH.

#### 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 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: ejecutar 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 al Ayuntamiento 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.”

El citado programa de medidas no se había recibido a finales de 2017.

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





**Mapa 1**  
**AÑO 2017**

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

**Ubicación puntos de control**

