

ADENDA Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo y del Reglamento (UE) 2019/1021, sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes

Capítulos sobre dicofol y PFOA - enero 2023



© Imagen portada: Marina Arce

Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental

Subdirección General de Aire Limpio y Sostenibilidad Industrial

ADENDA Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo y del Reglamento (UE) 2019/1021, sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes Capítulos sobre dicofol y PFOA - enero 2023



Índice

1. Introducción	4
2. Dicofol	4
2.1. Diagnóstico	5
2.1.1. Identidad	5
2.1.2. Producción y Usos	5
2.1.3. Vigilancia	6
2.2. Medidas	7
3. PFOA, sus sales y compuestos conexos	8
3.1. Diagnóstico	9
3.1.1. Identidad	9
3.1.2. Producción y Usos	9
3.1.3. Exenciones e inventario de existencias.....	10
3.1.4. Vigilancia	12
3.2. Medidas	14



1. Introducción

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) son sustancias orgánicas muy persistentes, que presentan alta toxicidad, capacidad de bioacumularse en tejidos de seres vivos y, además, pueden ser transportadas a largas distancias. Debido a esto, pueden provocar graves daños para la salud humana y el medio ambiente. Se han encontrado COP en muestras de aire, agua y biota en áreas remotas, muy alejadas de los lugares donde se produjeron o usaron, por lo que los COP constituyen un problema de escala global.

El Convenio mundial de Estocolmo (2004), del que España es parte desde 2004, tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los COP y establece medidas para su eliminación considerando todo su ciclo de vida que se inicia en la producción, pasa por comercialización, uso, gestión segura y ambientalmente racional de los residuos y la identificación de sitios contaminados por COP. Las obligaciones del Convenio de Estocolmo se implementan en España a través del Reglamento (UE) 2019/1021 sobre contaminantes orgánicos persistentes (el Reglamento COP).

Tanto el Convenio (artículo 7) como el Reglamento sobre COP (artículo 9) establecen la obligación de elaborar Planes Nacionales de Aplicación (PNA) para asegurar la implementación de las obligaciones que establecen y resaltan la necesidad de consultar a los interesados directos nacionales en la elaboración, aplicación y actualización de sus planes nacionales y de ofrecer al público posibilidades precoces y efectivas para participar en la elaboración de éstos.

España presentó su primer PNA en 2007, en sucesivas actualizaciones se han incorporado al PNA las enmiendas de la 4ª Conferencia de las Partes (CoP-4) (inclusión de la clordecona, el hexabromobifenilo, el éter de octabromodifenilo comercial, el α -hexaclorociclohexano, el β -hexaclorociclohexano, el lindano, el Pentaclorobenceno (PeCB) y el éter de pentabromodifenilo comercial), de la CoP-5 (inclusión del endosulfán), de la CoP-6 (inclusión de Hexabromociclododecano (HBCDD), la CoP-7 (inclusión del Hexaclorobutadieno (HCBD), el Pentaclorofenol (PCP) y los Naftalenos Policlorados (PCN)) y la CoP-8 (inclusión del éter de decabromodifenilo, el Hexaclorobutadieno (HCBD) y las Parafinas cloradas de cadena corta (PCCC)).

Este documento incluye los capítulos correspondientes al dicofol y al ácido pentadecafluorooctanoico (PFOA), sus sales y compuestos relacionados, para actualizar e incorporar al PNA de 2019 las enmiendas sobre estas dos sustancias adoptadas en la CoP-9.

2. Dicofol

En mayo de 2013, la Unión Europea y sus Estados Miembros presentaron una propuesta para incluir al dicofol en los anexos A, B o C del Convenio de Estocolmo. El Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, en su decimocuarta reunión, recomendó a la Conferencia de las Partes la inclusión del dicofol en el anexo A del Convenio de Estocolmo sin exenciones específicas. En mayo de 2019, la novena reunión de la Conferencia de las Partes adoptó la decisión SC-9/11, por la que se incluye a los dos isómeros del dicofol en el anexo A del Convenio de Estocolmo.

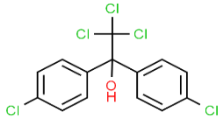
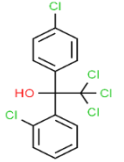


2.1. Diagnóstico

2.1.1. Identidad

La mezcla técnica de dicofol (95% de pureza) está formada por dos isómeros: *p,p'*-dicofol (CAS: 115-32-2), en un 80 - 85 %, y *o,p'*-dicofol (CAS: 10606-46-9), en un 15% - 20%, además de otras impurezas. Debido a que esta sustancia se sintetiza a partir de DDT, se pueden encontrar trazas de este COP en los productos de dicofol. Generalmente, las mezclas más puras contienen DDT y compuestos afines (Σ DDT, es decir, DDT, DDE y DDD) en una concentración menor del 0,1%.

El dicofol es altamente tóxico para especies acuáticas y presenta toxicidad aguda en animales y humanos, afectando especialmente al hígado, sistema nervioso y endocrino. No se ha observado genotoxicidad en esta sustancia, pero es carcinógeno en dosis muy altas.

Nombre	Nombre IUPAC	Numero CAS	Formula Química	Estructura Química
Dicofol	2,2,2-tricloro-1,1-bis(4-clorofenil)etanol	115-32-2 (<i>p,p'</i> -dicofol); 10606-46-9 (<i>o,p'</i> -dicofol)	C ₁₄ H ₉ Cl ₅ O	 115-32-2  10606-46-9

2.1.2. Producción y Usos

El dicofol se ha utilizado como acaricida desde mediados de la década de 1950 hasta la actualidad, se calcula que en 2016 se utilizaron menos de 1.000 toneladas en todo el mundo. Fue empleado mayormente en Asia oriental y sudoriental, la costa del Mediterráneo, así como en América del Norte y Centroamérica. España consumía unas 90 ton/año de dicofol en 2006 y se utilizaba principalmente en cultivos de fruta (fresas, limas, manzanas, naranjas, peras...), plantas ornamentales (abetos de Navidad y orquídeas), y en edificios.

Hasta el año 2006, el principal productor de dicofol en Europa se encontraba en España, con una producción de 1.500 ton/año. La totalidad de la producción de dicofol en España la realizó la empresa Montecinca S.A. en una planta localizada en Monzón, Huesca, que desarrolló y patentó un proceso integrado de fabricación de dicofol a partir de cloral, monoclorobenceno, oleum, cloro y catalizadores. La síntesis se llevaba a cabo en ciclo cerrado y en él se sintetizaba DDT como producto intermedio, que era transformado sin necesidad de ser aislado. La totalidad de la producción se enviaba a la compañía Dow Agrosciences B.V en Italia, para su purificación y posterior formulación.



El convenio de Estocolmo (2004), anexo B, Parte I, sobre DDT, Nota iii) permite la producción y el uso de DDT en el caso de que aparezca como intermediario en un sistema cerrado y limitado a un emplazamiento y que se transforme químicamente en otros productos químicos. Esta Nota iii) refleja que este caso no será considerado como exención específica y establece la obligación de comunicarlo a la Secretaría. En el momento en que cesó la producción de dicofol en España, junio de 2006, dejó de ser de aplicación la mencionada nota.

La producción de dicofol comenzó en el año 1987, puesto en el mercado bajo el nombre comercial KELTHANE®, y su producción cesó en junio de 2006. En 2008, el Gobierno de Aragón prohibió a Montecinca S.A. la fabricación de dicofol y obligó a la empresa a entregar los residuos procedentes de la fabricación de este pesticida a una empresa de gestión de residuos autorizada (BOA Número 42 del 11 de abril de 2008, 1059). El límite de DDT en productos donde el dicofol era el principal ingrediente en la Unión Europea era entonces del 0,1 % (Directivas 90/335/CEE y 90/533/CEE). Gran parte del impacto ambiental causado por la producción de dicofol se debía a la producción de DDT como paso intermedio, que podía ser emitido al medio ambiente, tanto en los residuos de producción como en forma de traza no deseada en el producto final.

Según la Decisión de la Comisión 2008/764/CE, los Estados Miembros de la UE debían retirar las autorizaciones para productos fitosanitarios que contienen dicofol, a más tardar, el 30 de marzo de 2009. Además, a partir de la fecha de publicación de esta Decisión, no se debía conceder ni renovar ninguna autorización de productos fitosanitarios que contuvieran dicofol. La misma Decisión establece que el dicofol no se incluiría como sustancia activa en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE, lo que provocó la retirada del mercado de productos fitosanitarios que contenían dicofol.

2.1.3. Vigilancia

Se ha encontrado DDT y sus metabolitos en muestras de biota y sedimento en el río Cinca, cuyo origen está asociado a la producción de dicofol en la zona. Un estudio analizó muestras recogidas en 2002 a lo largo del río Cinca. Se detectó contaminación por DDT y sus metabolitos en las muestras recogidas aguas abajo de la fábrica Montecinca (Monzón) en una cantidad mucho mayor que río arriba.¹

Tabla 1. Media y rango (entre paréntesis) de la concentración de Σ DDXs en diferentes muestras del río Cinca en el año 2002. Unidades en $\mu\text{g} / \text{Kg}$. n.d. = No detectado

	Río arriba		Río abajo	
	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4
Musculo (Barbo)	51 (46 - 64)	11 (8 - 15)	997 (326 - 2098)	562 (214 - 1692)
Hígado (Barbo)	n.d.	n.d.	718 (167 - 1529)	409 (101 - 1529)
Sedimento	10,5	9,0	93,9	21,3

En 2015, otro estudio encontró DDT y sus metabolitos en la zona industrial de Monzón (44 ± 22 ng/g en peso seco), la concentración era de un orden de magnitud superior a la encontrada en zonas remotas.² Datos de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) muestran un alto contenido de DDT en muestras de sedimento y biota tomadas en el Río Cinca a su salida de

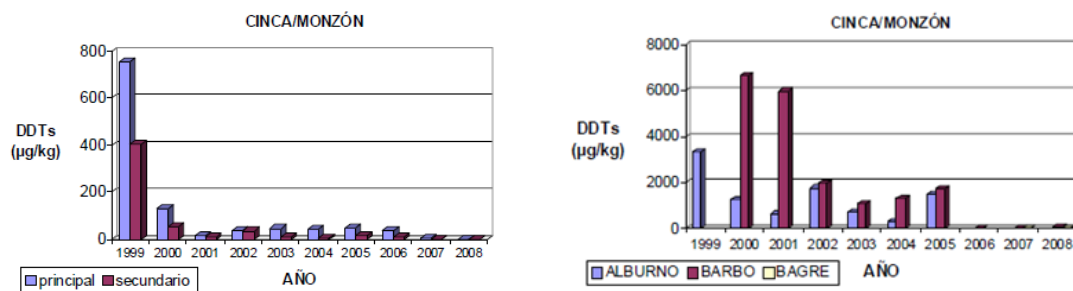
¹ A. de la Cal, E. Eljarrat, D. Raldúa, C. Durán, Barceló. *Chemosphere*. 2008. **70**. 1182–1189

² C. Bosch, J. O. Grimalt, P. Fernández. *Chemosphere*. 2015. **138**. 40.

Monzón, entre los años 1999 y 2008. En estos datos se observa una disminución progresiva de la concentración con el paso del tiempo (figura 1).³ Otros informes de la CHE apuntan a que esta contaminación ha sido causada por la síntesis de dicofol en Montecinca S.A. y sus vertidos al río Cinca.⁴

También hay estudios que han detectado la contaminación por DDT y por dicofol asociada al uso de este último en suelos de cultivo, por ejemplo, en las inmediaciones del Parque Nacional de Doñana⁵.

Figura 1. Concentración total de DDTs en el río Cinca a la salida de Monzón en sedimentos (izquierda) y en biota (derecha).



Información exhaustiva sobre alternativas a los distintos usos del dicofol, así como los documentos de perfil de riesgo y de gestión de riesgos de esta sustancia, también en versión española, pueden encontrarse en la página web del Convenio.⁶

2.2. Medidas

La información disponible indica que la producción de dicofol en España cesó en junio del año 2006 y su uso estuvo permitido hasta el 31 de diciembre de 2007. Datos de vigilancia indican que en la zona donde se produjo dicofol hubo contaminación localizada por dicofol y por DDT y también se ha detectado este tipo de contaminación en zonas en las que se usó dicofol.

En consecuencia, se propone incorporar al PNA las siguientes medidas:

- Dentro de las líneas de actuación relativas a residuos y suelos contaminados:

Medida 1	DESCRIPCIÓN: Se propone realizar una evaluación del nivel de contaminación en la zona donde estuvo localizada la planta de producción de dicofol, del polígono industrial de Monzón, así como de los vertederos utilizados en relación con la presencia de dicofol y de los distintos metabolitos de DDT,
----------	---

³ Confederación Hidrográfica del Ebro - Informes de seguimiento del Estado y Calidad de las Aguas Superficiales - Red de Control de Sustancias Peligrosas – Año 2008 <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=28045&idMenu=4106>

⁴ Transcripción Reunión de Coordinación Inter-Administraciones de cuenca del río CINCA, Fraga, 21-4-08 <http://www.chebro.es/contenido.streamFichero.do?idBinario=4160>

⁵ Juan Muñoz-Arnanz, Begoña Jiménez. *Environmental Pollution*. 2011, **159**, 3640-3646.

⁶ Perfil de Riesgo Dicofol: <http://www.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-POPRC.12-11-Add.1.Spanish.pdf>
Evaluación Gestión de Riesgo Dicofol: <http://www.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-POPRC.13-7-Add-1.Spanish.pdf>



	Para ello, se propone que se establezca colaboración entre la empresa productora, el gobierno regional y otros sectores implicados.	
	Implicados	Empresa productora de dicofol, Administraciones Públicas, Grupo Técnico y otros sectores interesados
	Plazo de aplicación estimado	Continuo. En función del resultado de la evaluación podría determinarse la necesidad de actuaciones posteriores
	Indicadores	Información recopilada
		Número de emplazamientos identificados con presencia de dicofol/DDT

- Dentro del bloque de las líneas de actuación relativas a actividades de vigilancia:

Medida 2	DESCRIPCIÓN: Considerando los resultados de la evaluación mencionada en la Medida 1, fomentar las actividades de vigilancia ambiental en relación con dicofol y con metabolitos DDT, en las zonas relacionadas con la producción de dicofol y en los lugares donde se utilizó. Generar documentos informativos y promover su difusión.		
	Implicados	Administraciones Públicas, Centros de Investigación y otros implicados	
	Plazo de aplicación estimado	Continuo	
	Indicadores	Número de publicaciones científicas relacionadas con la vigilancia de dicofol/DDT en España/año	
		Número de muestras obtenidas y analizadas por matriz ambiental/año (aire, agua y biota)	
Número de analitos dicofol/DDT determinados en cada muestra.			
Número de informes de vigilancia de dicofol/DDT realizados			

3. PFOA, sus sales y compuestos conexos

En junio de 2015, la Unión Europea y sus Estados Miembros presentaron una propuesta de inclusión del ácido perfluorooctanoico (PFOA) (núm. de CAS: 335-67-1, PFOA), sus sales y compuestos conexos del PFOA en los anexos A, B y/o C del Convenio de Estocolmo. La propuesta fue primeramente examinada por el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (POPRC), en su decimoprimer reunión, celebrada en octubre de 2015. En su decimocuarta reunión, el Comité recomendó a la Conferencia de las Partes, la inclusión del PFOA, sus sales y compuestos conexos del PFOA en el anexo A del Convenio de Estocolmo, con exenciones específicas. En mayo de 2019, la novena reunión de la Conferencia de las Partes adoptó la decisión SC-9/12, por la que se incluyó al PFOA, sus sales y compuestos conexos del PFOA, con exenciones específicas de producción y uso, en el anexo A del Convenio de Estocolmo.



3.1. Diagnóstico

3.1.1. Identidad

El PFOA, sus sales y los compuestos conexos del PFOA son un grupo de unas 350 sustancias perteneciente a la familia de las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS). Los ácidos perfluorados, como el PFOA, se degradan muy difícilmente en el medio ambiente por lo que son altamente persistentes. En determinadas condiciones ambientales, algunos PFAS pueden degradarse a PFOA en el medio ambiente y en la biota. A estas sustancias precursoras de PFOA, se las denomina compuestos conexos del PFOA.

El PFOA es persistente, bioacumulativo y tóxico para los animales, incluidos los seres humanos. Se han notificado efectos nocivos para la salud tales como, aumento de los niveles de colesterol, trastornos de la reproducción o en el desarrollo, trastornos endocrinos, deterioro del neurodesarrollo, así como el aumento de los riesgos de cáncer. También se han obtenido pruebas científicas de la incidencia del PFOA en la inmunotoxicidad para los seres humanos, fundamentalmente la supresión de la respuesta de los anticuerpos.

Nombre	Nombre IUPAC	Numero CAS	Formula Química	Estructura Química
Ácido perfluorooctanoico (PFOA)	Ácido pentadecafluorooctanoico	335-67-1	$C_8HF_{15}O_2$	

3.1.2. Producción y Usos

Información exhaustiva sobre alternativas a los distintos usos del PFOA, sus sales y compuestos relacionados, así como los documentos de Perfil de Riesgo y de Gestión de Riesgo en versión española, pueden encontrarse en la página web del Convenio.⁷

Dadas sus propiedades físico-químicas, el PFOA, sus sales y los compuestos conexos del PFOA se han utilizado históricamente en una amplia variedad de aplicaciones y productos de consumo, tal y como muestra el siguiente cuadro que enumera sus principales usos en la Unión Europea.

Tabla 2. Principales usos de PFOA, sus sales y compuestos conexos en Europa antes de su prohibición, tal como recoge el documento de Perfil de Riesgo mencionado:

Uso en la Unión Europea	Sector/Industria	Valor/rango (toneladas)
Compuestos conexos del PFOA	Tratamiento de textiles y cueros	Aprox. 1000
	Tratamientos del papel	> 150 a 200

⁷ Perfil de Riesgo PFOA, sus sales y compuestos relacionados:

<http://www.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC12/Overview/tabid/5171/ctl/Download/mid/15550/Default.aspx?id=131&ObjID=22446> Evaluación Gestión de Riesgo PFOA, sus sales y compuestos relacionados:
<http://www.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC14/Overview/tabid/7398/ctl/Download/mid/20101/Default.aspx?id=107&ObjID=25987>



Uso en la Unión Europea	Sector/Industria	Valor/rango (toneladas)
	Agentes ignífugos	> 50 a 100
	Pinturas y tintas	> 50 a 100
	Otros usos	> 0,1 a 0,5
PFOA y sus sales	Elaboración de fluoropolímeros	< 20
	Industria fotográfica	1,0
	Industria de los semiconductores	> 0,05
	Otros usos	0,5 a 1,5

Como se puede observar, el principal uso del PFOA y sus sales es como agente emulsionante de elaboración y coadyuvante en el proceso de fabricación de muchos fluoropolímeros, siendo el politetrafluoroetileno (PTFE) el más importante. Los fluoropolímeros se utilizan en diferentes sectores, en particular: en la fabricación de mangueras, cables y juntas; revestimientos antiadhesivos en utensilios de cocina; elaboración de pintura, aditivos de películas fotográficas; revestimientos textiles y pueden encontrarse en ciertas espumas ignífugas acuosas.

Por otro lado, los compuestos conexos del PFOA se utilizan como tensioactivos y para la fabricación de polímeros fluorados de cadena lateral. Estos polímeros se usan en el tratamiento de superficies para impartir protección contra el agua, la grasa y el suelo; por ejemplo, en aplicaciones como textiles, cuero, papel y cartón (por ejemplo, en envases de alimentos procesados), pinturas y lacas y espuma ignífugas.

El proceso de producción del PFOA se inició en Estados Unidos en 1947, a través de la empresa 3M y a partir de 1960 se comenzaron a utilizar compuestos conexos de PFOA. Se calcula que desde 1951 hasta 2004, el total estimado de la producción mundial de PFOA y APFO (nitrato de ácido perfluorooctanoico) fue entre 3.600 y 5.700 toneladas. A partir del 2006, hubo una gestión voluntaria (PFOA Stewardship Program), por parte de ocho de los principales fabricantes de sustancias C8 de los Estados Unidos, Europa y Japón, que decidieron eliminar antes de 2015 la producción del PFOA y los compuestos conexos de cadena larga.

Posteriormente, el 4 de julio de 2020, entró en vigor el Reglamento (UE) 2020/784 que prohibió la fabricación, comercialización y uso del PFOA, sus sales y compuestos conexos al PFOA en todo el territorio nacional, salvo ciertas exenciones. Hay que tener en cuenta que todos los artículos que contuvieran PFOA, sus sales y compuestos conexos antes de la entrada en vigor de este reglamento han podido seguir usándose hasta el final de su vida útil, lo que significa que el PFOA, sus sales y compuestos conexos siguen presentes en una gran cantidad de hogares e industrias españolas, formando parte de numerosos productos de consumo. Una vez que finalicen su vida útil tendrán que ser gestionados como residuos peligrosos. En España nunca ha habido producción de PFOA, pero sí se ha importado, comercializado y usado.

3.1.3. Exenciones e inventario de existencias

El artículo 3.1 del Reglamento (UE) 2019/1021 establece la prohibición de fabricación, comercialización y uso de las sustancias incluidas en el anexo I, solas, en mezclas o en artículos, a reserva de lo que pueda establecerse de acuerdo con el artículo 4 sobre exenciones.



En este sentido, el PFOA, sus sales y compuestos conexos al PFOA está incluido en el anexo I del Reglamento de COP y como principales exenciones recoge:

- hasta el 4 de julio de 2023 se permitirá la fabricación, comercialización y uso de PFOA, sus sales y compuestos conexos al PFOA para los siguientes fines:
 - Productos textiles que confieran repelencia al aceite y al agua para la protección de los trabajadores de líquidos peligrosos que impliquen riesgos para la salud y seguridad de dichos trabajadores,
 - Fabricación de politetrafluoretileno (PTFE) y de fluoruro de polivinilideno (PVDF) para la producción de:
 - ✓ membranas filtrantes de gas, membranas filtrantes de agua y membranas para textiles médicos de alto rendimiento resistentes a la corrosión,
 - ✓ intercambiadores de calor residual industrial,
 - ✓ selladores industriales capaces de evitar fugas de compuestos orgánicos volátiles y partículas PM_{2,5}.
- hasta el 4 de julio de 2025 se permitirá la fabricación, comercialización y uso de PFOA, sus sales y compuestos conexos al PFOA para los siguientes fines:
 - Procesos fotolitográficos o de grabado en la fabricación de semiconductores.
 - Recubrimientos fotográficos aplicados a las películas.
 - Productos sanitarios invasivos e implantables.
 - Uso de la espuma contra incendios para supresión de vapor de combustible líquido y fuego de combustible líquido (fuegos de Clase B) ya instalados en sistemas, incluidos los sistemas móviles y fijos.
- hasta el 4 de julio de 2025 se permitirá el uso de PFOA, sus sales y compuestos conexos al PFOA en espumas contra incendios para supresión de vapor de combustible líquido y fuego de combustible líquido (fuegos de Clase B), ya instaladas en sistemas, con la condición de que no se utilicen para actividades de formación y que el uso que pudiera realizarse solamente sea en sitios donde todas las liberaciones puedan ser contenidas.
- Se permitirá el uso (sin fecha límite) de aquellos artículos que contengan PFOA, sus sales y compuestos conexos al PFOA y que ya estuvieran en uso en la Unión antes del 4 de julio de 2020.

Con motivo de reportar periódicamente a la Comisión Europea información sobre la aplicación del Reglamento (UE) 2019/1021 sobre COP, en el año 2021, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), como Autoridad Competente para el Reglamento de COP, llevó a cabo, en primer lugar, una identificación de los principales sectores que podrían estar implicados en la comercialización y uso de PFOA, con la colaboración de las patronales de organizaciones empresariales y de la industria química española. Los principales sectores identificados en nuestro país se relacionan con espumas anti-incendios, que transversalmente implica a muchos sectores, y con el sector textil.



La DGCEA elaboró y distribuyó entre los sectores implicados un documento informativo que analiza en detalle el alcance de las exenciones para PFOA reflejadas en el convenio y en el reglamento europeo de COP, con el fin de minimizar las dudas respecto a su interpretación y aplicación.

En relación con la identificación y cuantificación de existencias de espumas anti-incendios con posible contenido en PFOA, sus sales y compuestos conexos, se logró contactar con un amplio número de empresas y asociaciones industriales relacionadas con la formulación y comercialización de espumas anti-incendios, industria química en general, sector petroquímico, aeropuertos y navegación aérea e instituciones y asociaciones relacionadas con la extinción de incendios.

Ha habido una amplia respuesta a la petición de información sobre potenciales existencias de espumas anti-incendios con PFOA: algunos informaron que no tienen ya ese tipo de espumas, otros comunicaron que han finalizado su transición a espumas ignífugas C6 libres de PFOA y otros sectores o compañías han proporcionado información sobre la magnitud de las existencias de espumas con PFOA que poseen.

Una vez analizada toda la información aportada, se ha elaborado un inventario de las existencias identificadas a fecha de diciembre de 2021, con una actualización del 5 de octubre de 2022. Este inventario arroja un total de 3.152,6 toneladas de espumas ignífugas con PFOA, todas ellas localizadas en el sector químico, la mayoría de ellas en la rama petroquímica.

Por último, en relación con el sector textil, se contactó y se solicitó información a la patronal de organizaciones empresariales y a la confederación de industrias de este sector, pero no se logró contactar con empresas específicas de producción y/o comercialización. No se recibió ninguna respuesta a la solicitud de información, por lo que, de momento, no es posible informar sobre posibles existencias de artículos o productos que contengan o estén tratados con PFOA, sus sales o compuestos conexos en el sector textil.

3.1.4. Vigilancia

Las liberaciones directas de PFOA al medio ambiente proceden principalmente de la producción de la sustancia sin tratar, durante su procesamiento, uso y eliminación y a partir de artículos de consumo contaminados. Por otra parte, las liberaciones indirectas se deben a la formación de PFOA a partir de compuestos conexos del PFOA y más concretamente en la fabricación de las propias sustancias, a partir de polímeros fluorados de cadena lateral y durante el uso y la eliminación de artículos de consumo tratados con sustancias conexas del PFOA.

Según el perfil de riesgos del PFOA, sus sales y compuestos conexos, las emisiones generadas por la fabricación de PFOA a nivel mundial ascendieron a 45 toneladas en 1999, 15 toneladas en 2004 y 7 toneladas en 2006. Los principales vectores de las emisiones son el agua, las aguas residuales y las partículas de polvo. Igualmente, el documento señala que la información sobre las emisiones de PFOA al aire es limitada, mientras que no existe prácticamente información sobre las emisiones al agua.

En relación con la vigilancia de PFAS, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental ha seguido trabajando con el Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA) del Instituto Carlos III (ISCIII) para la detección de la presencia de COP sobre la población española. En este sentido,



sobre las 1.880 muestras recogidas en el estudio BIOAMBIENT.ES, 755 muestras fueron utilizadas para analizar la exposición a varios tipos de PFAS entre los que se encontraba el PFOA. Los resultados pusieron de manifiesto que las principales vías de exposición son a través del consumo de agua potable y la dieta, incluida la lactancia materna. En menor medida, también hay que considerar la exposición debida al contacto con productos de consumo que las contienen como las prendas de vestir y otros textiles o la inhalación de aire y polvo contaminados. Concretamente, el estudio encontró PFOA en el 100% de muestras de sangre analizadas.

En el marco de la colaboración establecida entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) del MITERD y el Instituto de Química Orgánica General del CSIC (IQOG-CSIC) para realizar, entre otros trabajos de la Red Nacional de Vigilancia Ambiental de COP, la “vigilancia de PFOS en agua superficial fluvial⁸”, el IQOG-CSIC, en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Duero, ha estudiado las concentraciones de PFOS y PFOA en agua de cuatro puntos distintos de la cuenca del Duero para el intervalo temporal 2013-2020. Los resultados obtenidos han arrojado valores medios totales de 4,2 y 1,1 ng/L de PFOS y PFOA, respectivamente. Sin detectar tendencias inequívocas de disminución a lo largo del tiempo en la mayoría de los puntos estudiados, las concentraciones superaron para el caso del PFOS en un 51% de los casos el valor límite de 0,65 ng/L, correspondiente al estándar de calidad ambiental (EQS) de la Unión Europea.

En el marco de otra colaboración del IQOG-CSIC con la DGCEA del MITERD para estudiar la presencia de COP en muestras biológicas, se determinaron, entre otros, concentraciones de hasta 15 PFAS distintas en muestras de pescado recogidas entre julio y octubre de 2018 y procedentes del Duero, Ebro y Tajo, así como de diversas cuencas catalanas y cántabras. El PFOS fue la especie más abundante con una concentración media de 4,2 ng/g (peso fresco) y con un 33% de las muestras superando el EQS europeo de 9,1 ng/g. En contraposición, el PFOA arrojó un valor medio total de 0,41 ng/g⁸.

En general, y pese a detectar una gran variabilidad dentro de cada cuenca, las concentraciones totales de las 15 PFAS medidas en pescado decrecieron según el orden Tajo > cuencas catalanas > cuencas cántabras > Duero > Ebro. Es interesante recalcar que tanto para las muestras de agua como para las de pescado, los resultados obtenidos señalaron a los centros urbanos con una alta densidad poblacional (Madrid y Barcelona) como los principales focos de contaminación por PFAS en los medios fluviales investigados.

Por otra parte, la Unidad de COP y Contaminantes Emergentes en el Medio Ambiente del CIEMAT posee una amplia experiencia en el estudio de sustancias químicas perfluoradas, que ha dado lugar a diferentes publicaciones científicas en las que han quedado recogidos los resultados asociados a PFOA. Algunas de las publicaciones más relevantes son:

- En el contexto del proyecto “*Desarrollo de un método de HPLC-MS/MS para el análisis de sustancias químicas perfluoradas (PFOS, PFOA y FOSA)*”⁹ en muestras medioambientales; Ref.: CTM2007-62801”, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, se desarrolló la metodología analítica para la determinación de trece sustancias químicas perfluoradas en lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales. La aplicación de dicha metodología

⁸ J. L. Roscales, B. R. S.de Puga, A.Vicente, J. Muñoz-Arnanz, A. I.Sánchez, M.Ros, B. Jiménez. *Chemosphere*. 2022, **286**, 131940.

⁹ I. Navarro, P. Sanz, M.A. Martínez. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2011 400, 1277–1286.



en muestras reales proporcionó por primera vez niveles de PFAS en lodos procedentes de España. Se encontró PFOA en el 95 % de las muestras analizadas en un rango de concentraciones entre <0,03 – 7,94 ng/g (m.s.).

- En el marco del proyecto “*Estudio de la presencia de compuestos orgánicos en el polvo de interiores domésticos*¹⁰; Ref.: 2016/7653”, financiado por OCU Ediciones S.A. se analizaron los niveles de 20 PFAS en el ambiente de interiores de 65 hogares europeos (Bélgica, España e Italia), considerando el polvo doméstico como la matriz de estudio. Los datos de concentración se utilizaron para determinar la exposición humana a través de la ingesta de polvo doméstico tanto para adultos (entre 18 y 64 años) como para niños (entre 12 y 35 meses), en un escenario intermedio y en el peor escenario (percentiles 50 y 95). Es importante señalar que en el caso de PFOA la ingestión de polvo en niños, en el peor escenario, supuso un 51% de la ingestión total diaria establecida a nivel europeo.
- En el marco de la colaboración establecida entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) del MITERD y la Unidad de COP y Contaminantes Emergentes en el Medio Ambiente del CIEMAT para realizar, entre otros trabajos de la Red Nacional de Vigilancia Ambiental de COP, la “*vigilancia de PFOS en agua superficial fluvial*¹¹”, la Unidad de COP y Contaminantes Emergentes en el Medio Ambiente del CIEMAT, en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Tajo, ha estudiado la distribución, tendencia temporal y el riesgo ecológico asociado a 20 sustancias químicas perfluoradas en distintos puntos de la cuenca del río Tajo. Es importante destacar que el PFOS fue el compuesto detectado con más frecuencia (71%), seguido por el PFOA (64%) y el PFHxS (50%). El resto de los compuestos analizados presentaron frecuencias de detección inferiores al 50%.

A la hora de cerrar este nuevo capítulo del PNA, la DGCEA del MITERD, en coordinación con las unidades de CSIC y CIEMAT responsables de la ejecución de la Red Nacional de Vigilancia Ambiental de COP, ha decidido ampliar el alcance de la Red Nacional de Vigilancia Ambiental de COP incorporando la determinación de PFOA y PFHxS en agua superficial fluvial como parte de los trabajos regulares de esta Red.

3.2. Medidas

La información disponible indica que no ha habido producción de PFOA, sus sales y compuestos relacionados en España. No obstante, se ha formulado, comercializado y usado en España y se estima que puede encontrarse en los mismos sectores y en cantidades similares a los registrados en otros países europeos. Requiere especial atención la correcta gestión las existencias de espumas ignífugas que contienen PFOA con exención de uso hasta el 4 de julio de 2025, y que en esa fecha pasarán a ser consideradas residuos, y la ausencia de información por parte del sector textil.

En consecuencia, se propone incorporar al PNA las siguientes medidas:

- Dentro de las líneas de actuación relativas a producción, uso, comercio, existencias, sustitución y exenciones de uso:

¹⁰ A. de la Torre, I. Navarro, P. Sanz, M. Á. Martínez. *Science of the Total Environment*. 2019. **685**, 308-314.

¹¹ I. Navarro, A. de la Torre, P. Sanz, M. Á. Martínez. *Environmental Pollution*. 2020. **256**, 113511.



Medida 1	DESCRIPCIÓN: Incrementar los contactos con el sector textil para recabar información cualitativa y cuantitativa sobre el uso de PFOA y otros compuestos perfluorados (PFAS) en artículos y productos textiles. Igualmente, habría que recabar información sobre el uso de COP bromados en este sector.	
	Implicados	Sector textil, Administraciones Públicas, centros de investigación y Grupo Técnico de COP
	Plazo de aplicación estimado	Continuo
	Indicadores	Información recopilada

- Dentro de las líneas de actuación relativas a residuos y suelos contaminados:

Medida 2	DESCRIPCIÓN: Recabar y difundir información que facilite la identificación de residuos diferenciados que contengan PFOA sus sales o compuestos conexos y la disponibilidad de capacidad técnica para su gestión. A fin de lograr la trazabilidad de flujos de estos residuos y garantizar que se eliminan de manera ambientalmente racional.	
	Implicados	Sectores industriales y Administraciones Públicas
	Plazo de aplicación estimado	Medio-largo plazo
	Indicadores	Relación de residuos susceptibles de contener PFOA, sus sales y compuestos conexos identificados
Flujos de residuos que contengan PFOA, sus sales y compuestos conexos identificados y caracterizados		

- Dentro de las líneas de actuación relativas a actividades de vigilancia:

Medida 3	DESCRIPCIÓN: Fomentar la realización de actividades de vigilancia sobre sustancias perfluoradas (PFAS), especialmente las incluidas en el Convenio de Estocolmo (PFOS, PFOA y PFHxS) y futuros candidatos de esta familia y que estas sustancias se incluyan en los Programas de Vigilancia de COP iniciados.	
	Implicados	Administraciones Públicas, centros de investigación y Grupo Técnico de COP
	Plazo de aplicación estimado	Continuo
	Indicadores	Número de proyectos y acciones I+D+I relacionadas con vigilancia de PFOA/PFAS
		Número de puntos de muestreo y número de muestras en las que se analiza PFOA/PFAS
		Número de muestras obtenidas y analizadas por matriz /PFOA/PFAS/año.
		Número de muestras obtenidas y analizadas por estación /año
Número de analitos PFAS analizados por muestra		
Número de publicaciones científicas relacionadas con la vigilancia de PFOA/PFAS en España/año		



		Número de programas de vigilancia estables relacionados con la vigilancia de PFOA/PFAS
--	--	--

- Dentro de las líneas de actuación relativas a información y sensibilización:

Medida 4	DESCRIPCIÓN: Fomentar la identificación de artículos y productos de consumo doméstico que contengan PFOA y otros PFAS. Realizar actividades de información y sensibilización sobre PFAS destinadas al público en general.	
	Implicados	Administraciones Públicas, Grupo Técnico de COP y sectores implicados
	Plazo de aplicación estimado	Medio plazo
	Indicadores	Número de documentos de divulgación elaborados
Número de eventos de divulgación realizados		