

II FORO

Retos y Tendencias en Tratamientos Superficiales

5 de febrero de 2025
Palacio de Saldañuela · Burgos



Inscripción gratuita

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Introducción general a las
PFAS. PFAS en los productos.
Procesos regulatorios.

5 de febrero de 2025

FORO de Superficies

Palacio de Saldañuela, Sarracín (Burgos)

Dra. Ana I. Sánchez

Senior Consultant

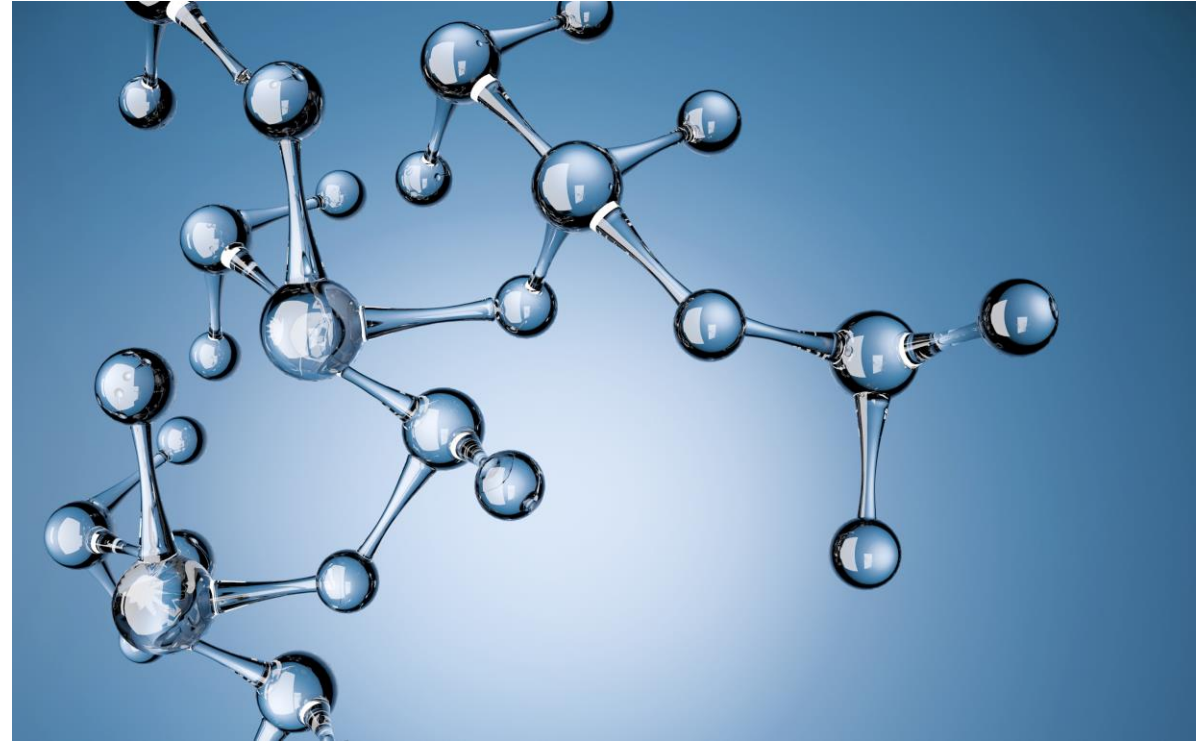
Health Sciences

Ramboll Iberia S.L.U.

E-mail: asanchez@ramboll.com

Contenidos

1. ¿Por qué hablamos de PFAS?
2. PFAS / Contaminantes emergentes.
3. Cronología y usos de PFAS en productos industriales y comerciales – Concepto de “uso esencial”.
4. Regulaciones internacionales e iniciativas legislativas de ámbito europeo para mitigar el uso de PFAS.
5. Consecuencias de la implementación de los valores de referencia de PFAS.
6. Aportaciones a los clientes del Departamento de Ciencias de la Salud.

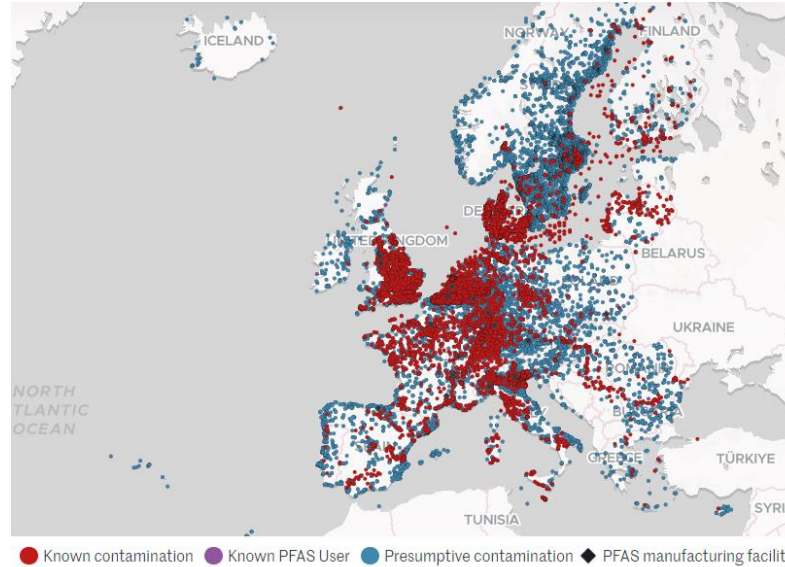


1. ¿Por qué hablamos de PFAS?

La exposición diaria a una clase de sustancias químicas utilizadas en la producción de muchos artículos para el hogar puede provocar **cáncer, enfermedad de la tiroides y obesidad infantil**, según muestra un nuevo estudio dirigido por investigadores de la Facultad de Medicina Grossman de la Universidad de Nueva York. Se estima que el coste económico resultante le costará a los estadounidenses un mínimo de **\$5.5 mil millones y hasta \$63 mil millones anuales**.

Un estudio publicado por AWWA el 7 de marzo encontró que el costo nacional estimado para que los sistemas de agua instalen sistemas de tratamiento para eliminar el PFOA y el PFOS a los niveles requeridos por la propuesta de la EPA superaría los **\$3.8 mil millones anuales**.

“Si la Comisión Europea adopta la propuesta, las empresas se verán obligadas a encontrar alternativas para aproximadamente 10.000 PFAS en aplicaciones en las que se utilicen estas sustancias”, dijeron las cinco naciones. Advirtieron que, en muchos casos, **no existen tales alternativas y, en algunos casos, es posible que nunca lo hagan**. «La presentación formal de la propuesta en sí misma envía una señal clara de que las empresas deben buscar alternativas a las PFAS», añadieron los gobiernos.



Fuente: The Forever Pollution Project

La Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (**ECHA**) publicó una propuesta de restricción de PFAS en febrero de 2023. La Cooperación Nórdica analizó el impacto socioeconómico de las PFAS y estimó que la contaminación por PFAS cuesta al sistema sanitario europeo entre **52.000 y 84.000 millones de euros al año**.

Más de **17.000 emplazamientos en toda Europa** están contaminados por PFAS, mientras que se presume que otros 21.000 emplazamientos están contaminados debido a actividades industriales en curso o pasadas.

20 plantas de fabricación y 2.100 sitios están clasificados como *hotspots*, entendiendo por tales aquellos lugares donde la contaminación alcanza niveles considerados peligrosos para la salud.

2. PFAS / Contaminantes emergentes

La definición de la [OCDE de PFAS](#) 2021:

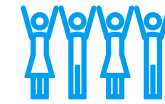
"Cualquier sustancia fluorada que contenga al menos un átomo de metil o metileno carbono totalmente fluorado (sin ningún átomo de H/Cl/Br/I unido a él), con algunas excepciones señaladas, cualquier producto químico con al menos un grupo metilo perfluorado ($-\text{CF}_3$) o un grupo metileno perfluorado ($-\text{CF}_2-$) es un PFAS".

Definición de **contaminante emergente**:

Cualquier producto químico sintético o natural o cualquier microorganismo que no se controle comúnmente en el medio ambiente, pero que tenga el potencial de entrar en el medio ambiente y causar efectos adversos conocidos o sospechados en el medio ambiente y/o en la salud humana.

- **Ejemplos:** PFAS, contaminantes orgánicos persistentes (COP), nanomateriales, productos farmacéuticos (y metabolitos), microplásticos,...

Las PFAS se han identificado como un contaminante emergente



Aumento de la concienciación pública.



Exhiben características complejas de destino y transporte.



Incertidumbres en toxicología humana y ecológica.

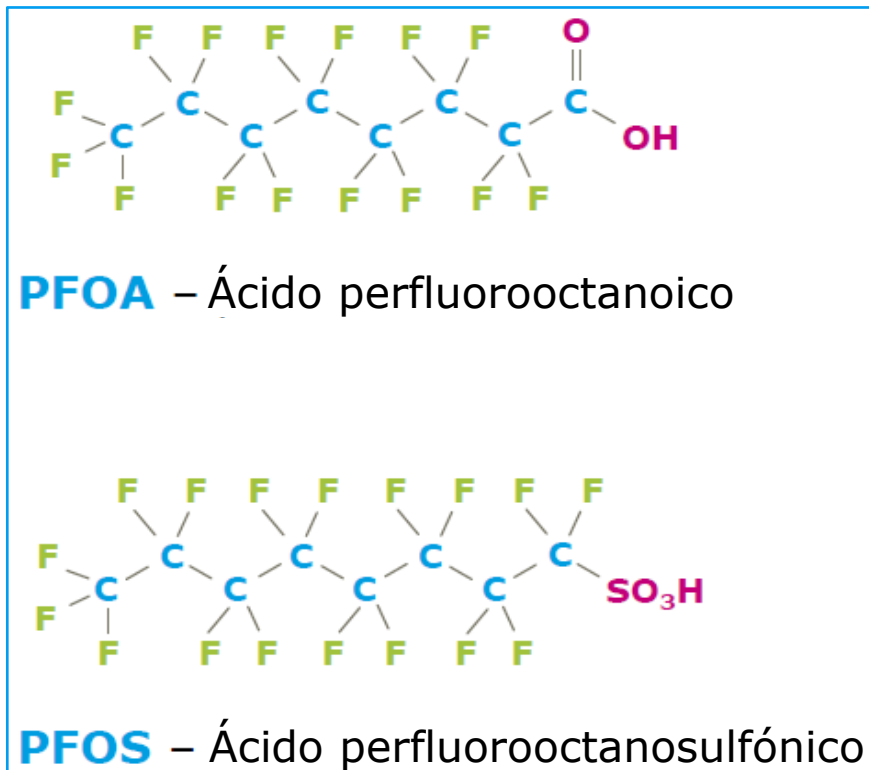


Opciones de remediación limitadas: muy costosas.



Falta de respuesta regulatoria.

1. PFAS es el término genérico para una gran clase de productos químicos fluorados.
2. Se utiliza en una amplia gama de aplicaciones industriales, productos comerciales y espumas contra incendios.
3. Únicos por su capacidad de repeler agua, aceites y polvo.
4. Productos químicos excepcionalmente estables, no reactivos, resistentes a la degradación y al calor.
5. Relativamente móvil en el medio ambiente, muchos son moderadamente solubles.
6. Pueden ser objeto de transporte a larga distancia.



Ejemplos de PFAS

- **Gran número de PFAS fabricadas**
- 4.729 Lista de PFAS de la OCDE
- +3,000 en el mercado global

- **Los métodos analíticos actuales abordan una fracción**
- 31 Métodos de agua potable de la EPA

Se están desarrollando otros métodos forenses.

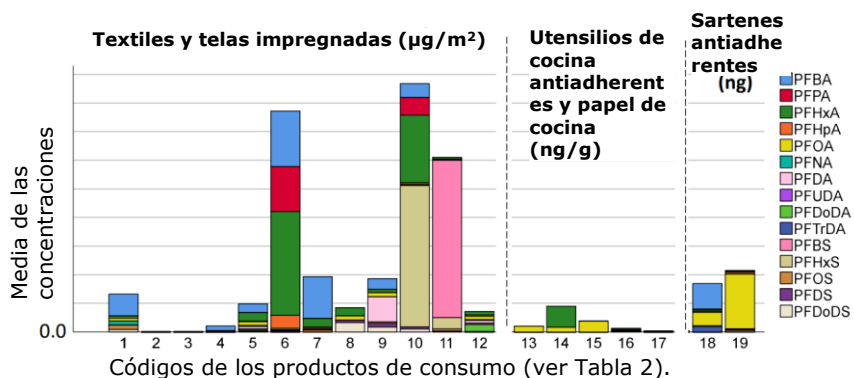
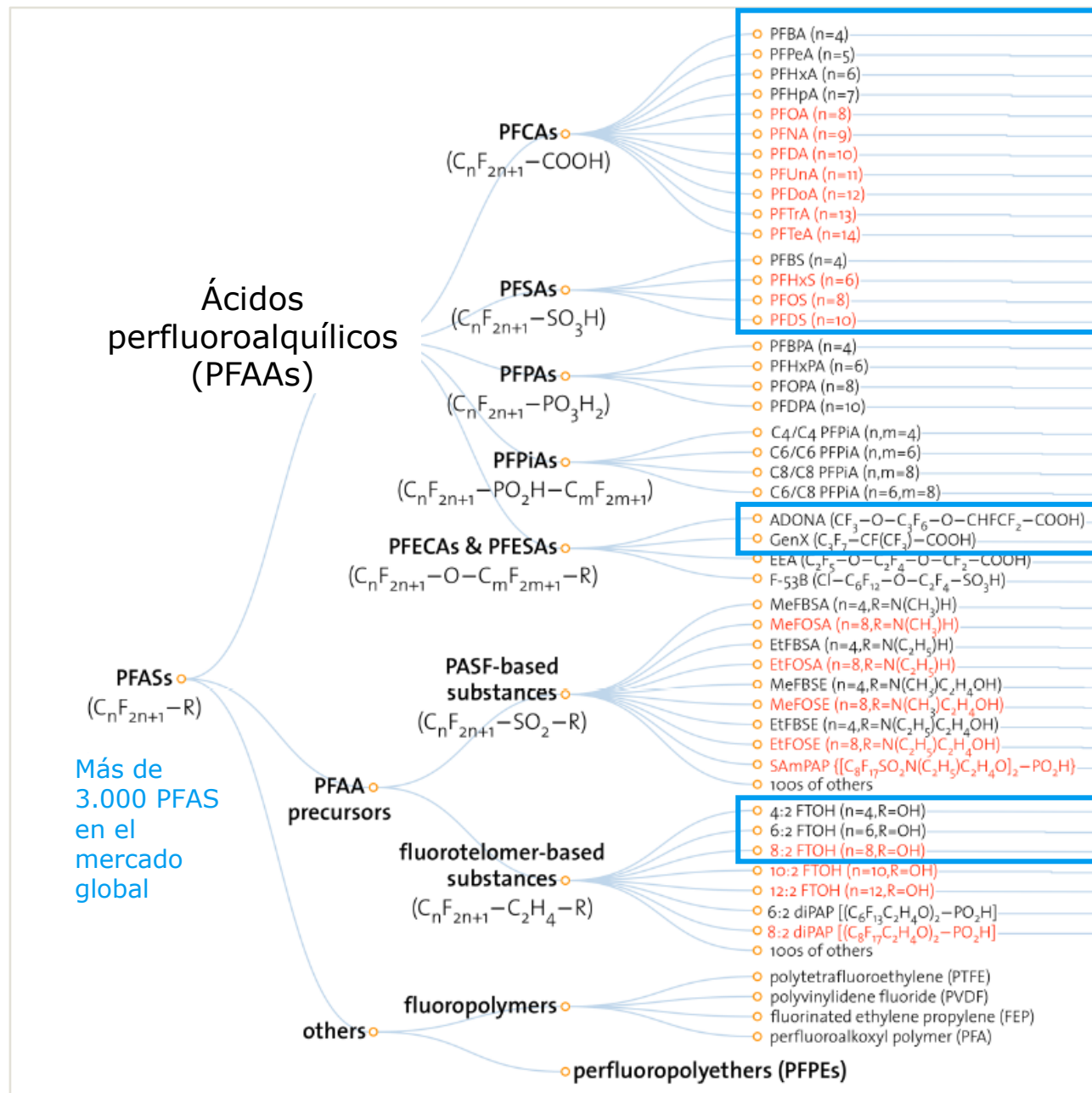


Figura 1. Concentraciones de PFAS en productos de consumo del mercado español.



3. Cronología y usos de PFAS en productos industriales y comerciales – Concepto de “uso esencial.”



**Surfactantes –
Extracción de gas y
petróleo**



Semiconductores



**Sistemas de extinción
de incendios**



**Galvanoplastia
de cromo**



Textiles



**Productos de
consumo**

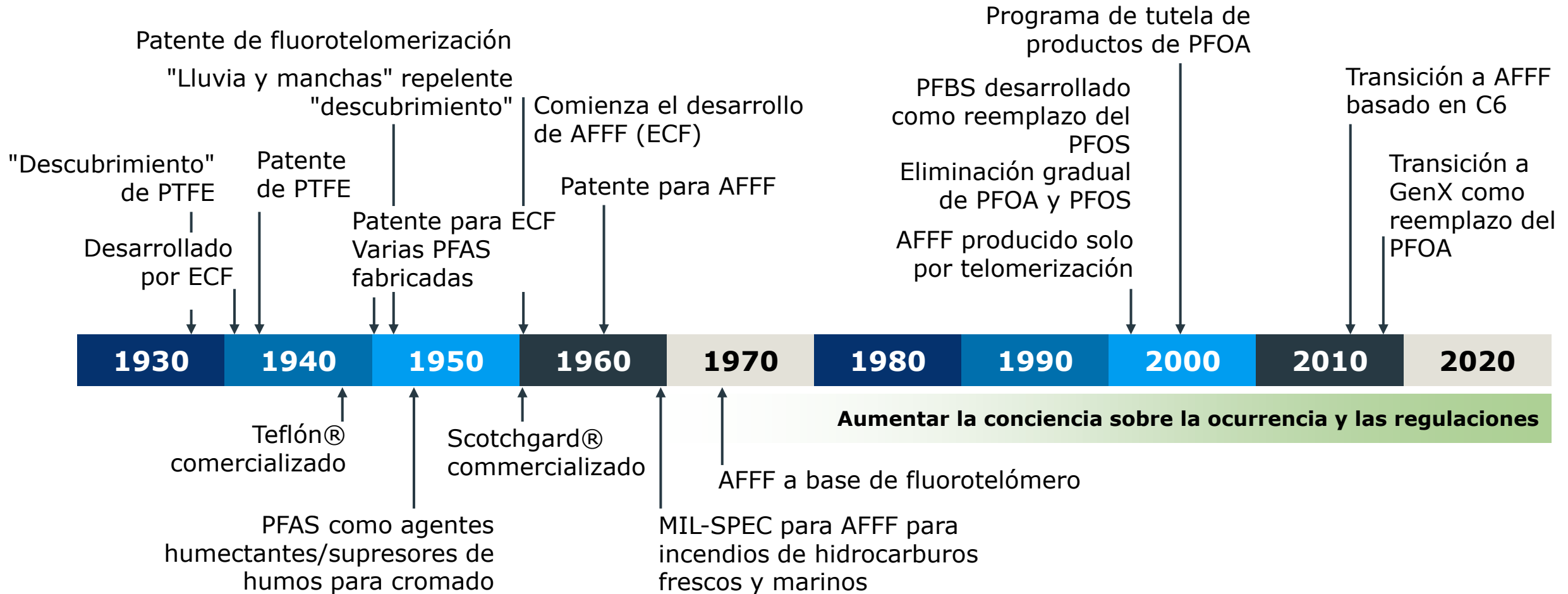


**Productos químicos
y farmacéuticos**



**Vertederos y áreas de
eliminación de residuos**

CRONOLOGÍA DE LAS PFAS



Adaptado de Lindstrom *et al.* 2011.
Environ. Sci. Technol. Vol. 45: 7954–796.1

Ejemplos de posibles productos que contienen PFAS

Las PFAS son productos químicos artificiales, no naturales.

- Repelente al aceite y al agua (Teflón™, alfombras Stainmaster®, Scotchgard™ y Gore-Tex®).
- Utensilios de cocina antiadherentes como caucho recubierto de Teflón™.
- Plásticos.
- Pulimentos.
- Ceras.
- Pinturas.
- Espumas contra incendios (AFFF).
- Papel resistente a la grasa .
- Proceso de fotomicrolitografía para la producción de semiconductores.

- Alfombras.
- Ropa resistente al agua como el Gore-Tex®.
- Utensilios de cocina antiadherentes.
- Supresores de neblina para la industria metalúrgica.
- Electrónica (dispositivos médicos – videoendoscopios -).
- Paneles solares.
- Productos de cuidado personal como champú, hilo dental y cosméticos (esmalte de uñas, maquillaje de ojos).
- Bolsas de palomitas de maíz para microondas, cajas de pizza, envoltorios de dulces, papel para cocinar en horno, tazas de café de papel, ...

Concepto de “uso esencial”

El uso de la mayoría de las sustancias químicas es esencial sólo si los dos siguientes criterios se cumplen al mismo tiempo:

Es necesaria para la salud, seguridad o es crítico para el funcionamiento de la sociedad

No hay alternativas aceptables para el uso de esa sustancia



Published in final edited form as:
Environ Sci Process Impacts. 2019 November 01; 21(11): 1803–1815. doi:10.1039/c9em00163h.

The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out

Ian T. Cousins^{1,*}, Gretta Goldenman², Dorte Herzke³, Rainer Lohmann⁴, Mark Miller⁵, Carla A. Ng⁶, Sharyle Patton⁷, Martin Scheringer⁸, Xenia Trier⁹, Lena Vierke¹⁰, Zhanyun Wang⁸, Jamie C. DeWitt¹¹



Review

Fluoropolymers as Unique and Irreplaceable Materials: Challenges and Future Trends in These Specific Per or Poly-Fluoroalkyl Substances *

Bruno Améduri



lubricants

Review

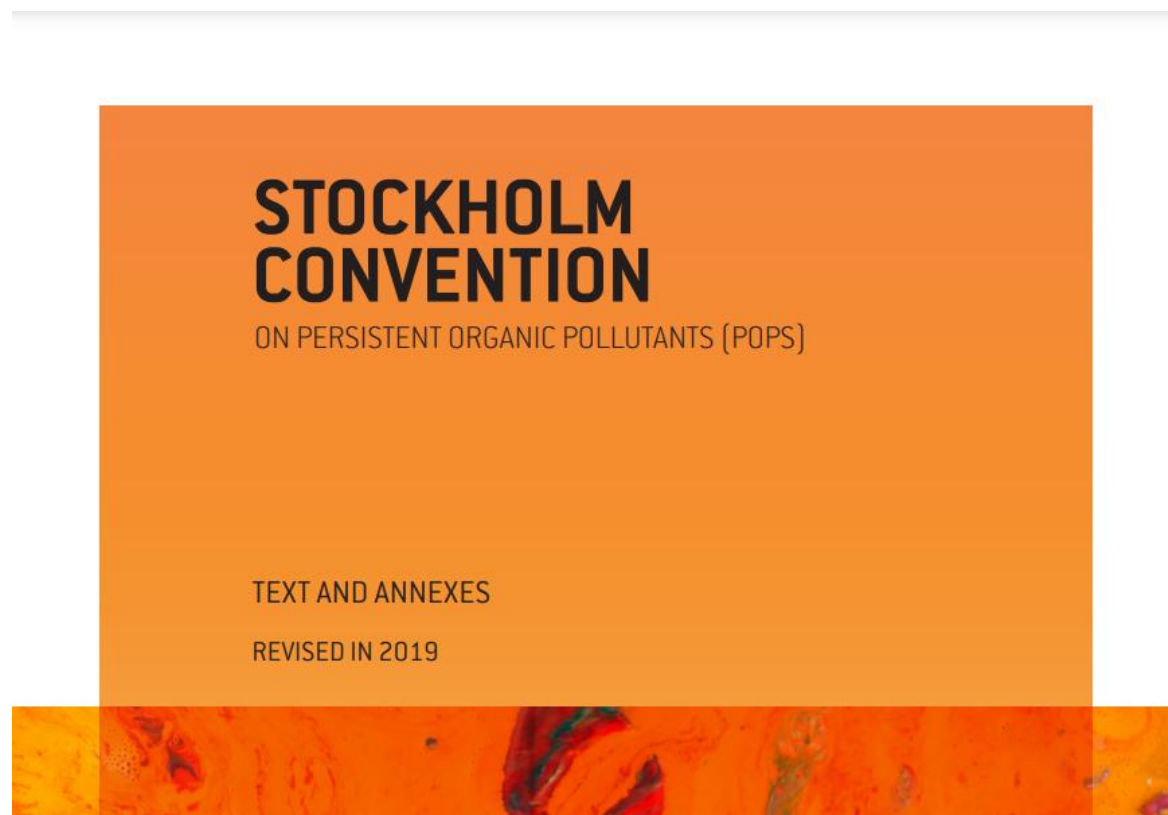
Forever Chemicals, Per-and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS), in Lubrication

Darrius Dias ^{1,*}, Jake Bons ^{1,*}, Abhishek Kumar ^{1,*}, M. Humaun Kabir ^{2,*} and Hong Liang ^{1,2,*}

4. Regulaciones internacionales e iniciativas legislativas de ámbito europeo para mitigar el uso de PFAS.

Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)

- **Anexo A:** Las Partes deben adoptar medidas para eliminar la producción y el uso de los productos químicos enumerados en el anexo A. En el anexo se enumeran exenciones específicas para el uso o la producción y se aplican únicamente a las Partes que se registran para ellas.
- **Anexo B:** Las Partes deben adoptar medidas para restringir la producción y el uso de los productos químicos enumerados en el anexo B a la luz de los fines aceptables aplicables y/o las exenciones específicas enumeradas en el anexo.
- **Anexo C:** Las Partes deben adoptar medidas para reducir la liberación no intencional de los productos químicos incluidos en el anexo C con el objetivo de reducirlos al mínimo de manera continua y, cuando sea posible, eliminarlos definitivamente.



- El PFOS y el PFOA figuran en los anexos A y B del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (COP), lo que implica que las Partes en el Convenio deben "eliminar la producción y el uso" de los productos químicos, pero con usos aceptables y exenciones específicas para su uso.
- [SC-4/17](#)
- [SC-9/12](#)
[SC-9/4](#)
- El ácido perfluorohexano sulfónico (PFHxS), sus sales y los compuestos relacionados con el PFHxS también se incluyeron en el anexo A (sin ninguna excepción sobre la producción, importación/exportación o uso).
- [SC-10/13](#)



Convenio de Rotterdam

(Consentimiento Informado Previo)



Anexo III Productos químicos

- Los productos químicos enumerados en el anexo III incluyen plaguicidas y productos químicos industriales que han sido prohibidos o rigurosamente restringidos por razones sanitarias o ambientales por dos o más Partes y que la Conferencia de las Partes ha decidido someter al procedimiento de CFP.
- Hay un total de 52 productos químicos enumerados en el anexo III, 35 plaguicidas (incluidas 3 formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas), 16 productos químicos industriales y 1 producto químico en las categorías de plaguicidas y productos químicos industriales.

Compuesto industrial

Ácido perfluorooctano sulfónico, sulfonatos de perfluorooctano, sulfonamidas de perfluorooctano y sulfonilos de perfluorooctano

Nº CAS

1691-99-2, 1763-23-1, 24448-09-7, 251099-16-8, 2795-39-3, 29081-56-9, 29457-72-5, 307-35-7, 31506-32-8, 4151-50-2, 56773-42-3, 70225-14-8

COMISIÓN EUROPEA GREEN DEAL

- Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) requieren una atención especial, teniendo en cuenta el gran número de casos de contaminación del suelo y el agua, incluida el agua potable, en la UE y en todo el mundo, el número de personas afectadas por un espectro completo de enfermedades y los costes sociales y económicos conexos.
- Acciones para abordar el uso y la contaminación con PFAS. Su objetivo es garantizar, en particular, que el uso de PFAS se elimine gradualmente en la UE, a menos que se demuestre que es esencial para la sociedad.



Source: https://environment.ec.europa.eu/strategy/chemicals-strategy_en

Plan de Acción Cero Contaminación

Zero pollution action plan for water, air and soil

- **Horizon 2020**



- Contrato de servicios para la realización de un estudio sobre «Sustancias PFAS en defensa».
- Apoyo para el desarrollo y la redacción de directrices técnicas sobre sustancias PFAS en el marco de la Directiva refundida sobre el agua potable.
- Soluciones innovadoras, sistémicas y sin contaminación para proteger la salud, el medio ambiente y los recursos naturales de los productos químicos persistentes y móviles.

Iniciativas legislativas de ámbito europeo - PFAS

- **Normativas sobre el control de PFAS en productos y artículos**

Normativa en productos industriales.

Los niveles máximos de PFAS en productos de origen animal entró en vigor en enero 2023.

También existe normativa en plásticos en contacto con alimentos.

- **Directiva Marco del Agua**

EQS (environmental quality standards) para aguas superficiales y marinas, incluyendo biota.



- **Suelos contaminados**

Muy diferentes normativas entre los países.

Litigios en la mayoría de los países (cuando la remediación no es posible por contaminación anterior a 1987 en Holanda y antes de 2001 en Dinamarca).

Investigaciones sobre remediación financiadas de manera pública en algunos países europeos.

- **Directiva de Aguas de Consumo**

Niveles en aguas de grifo y aguas embotelladas.

Reglamentos en vigor (Parte 1)

Tema	PFAS	Límites	Normativa
Producción/Uso	PFOS	< 10 mg/kg	Reglamento (UE) 2019/1021 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, sobre contaminantes orgánicos persistentes.
Producción/Uso	PFOA	< 0,025 mg/kg	Reglamento (UE) 2017/1000 de la Comisión, de 13 de junio de 2017, que modifica, por lo que respecta al ácido perfluorooctanoico (PFOA), sus sales y las sustancias afines al PFOA, el anexo XVII del Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
Producción/Uso	PFOA	< 0,025 mg/kg < 0,001 micropolvos PTFE	Reglamento Delegado (UE) 2020/784 de la Comisión de 8 de abril de 2020 por el que se modifica el anexo I del Reglamento (UE) 2019/1021 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la inclusión en la lista del ácido perfluorooctanoico (PFOA), sus sales y las sustancias afines al PFOA.
Producción/Uso	C9-C14 PFCA	< 25 µg/kg para la suma de los PFCA C9-C14 y sus sales < 260 µg/kg para la suma de las sustancias afines a los PFCA C9-C14.	Reglamento (UE) 2021/1297 de la Comisión de 4 de agosto de 2021 por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los ácidos perfluorocarboxílicos que contienen de 9 a 14 átomos de carbono en la cadena (PFCA C9-C14), sus sales y las sustancias afines a los PFCA C9-C14.
Residuos	PFOA	Anexo IV: < 1 mg/kg (PFOA y sus sales), < 40 mg/kg (suma de compuestos relacionados con el PFOA). La Comisión revisará dicho límite de concentración y, en su caso, adoptará una propuesta legislativa para reducir dicho valor, cuando dicha reducción sea factible de conformidad con el progreso científico y técnico, a más tardar el 30 de diciembre de 2027. Parte 2 del anexo V: 50 mg/kg (PFOA y sus sales), 2 000 mg/kg (compuestos relacionados con el PFOA).	Reglamento (UE) 2022/2400 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de noviembre de 2022 por el que se modifican los anexos IV y V del Reglamento (UE) 2019/1021 sobre contaminantes orgánicos persistentes.
Residuos	PFHxS	Anexo IV: 1 mg/kg (PFHxS y sus sales), 40 mg/kg (suma de los compuestos afines al PFHxS). La Comisión revisará dicho límite de concentración y, cuando proceda, adoptará una propuesta legislativa para reducir dicho valor, siempre que dicha reducción sea factible con arreglo al progreso científico y técnico, a más tardar el 30 de diciembre de 2027.	Reglamento (UE) 2022/2400 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de noviembre de 2022 por el que se modifican los anexos IV y V del Reglamento (UE) 2019/1021 sobre contaminantes orgánicos persistentes.
Producción/Uso	PFHxS	< 0,025 mg/kg cuando estén presentes en sustancias, mezclas o artículos <1 mg/kg (0,0001 % en peso) en suma de concentraciones cuando estén presentes en sustancias, mezclas o artículos. < 0,1 mg/kg (0,00001 % en peso), cuando estén presentes en mezclas concentradas de espuma para la extinción de incendios que vayan a utilizarse o se utilicen en la producción de otras mezclas de espuma para la extinción de incendios. La Comisión revisará y evaluará esta exención a más tardar el 28 de agosto de 2026.»	Reglamento delegado (UE) 2023/1608 de la Comisión de 30 de mayo de 2023 por el que se modifica el anexo I del Reglamento (UE) 2019/1021 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la inclusión en la lista del ácido perfluorohexano sulfónico (PFHxS), sus sales y los compuestos afines al PFHxS.
Producción/Uso	PFHxS	No se puede producir. No se puede usar.	SC-10/13: Listing of perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS), its salts and PFHxS-related compounds. <i>Enmienda al Anexo A del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, adoptada en Ginebra el 17 de junio de 2022, mediante la Decisión SC-10/13.</i>

Reglamentos en vigor (Parte II)

Tema	PFAS	Límites	Normativa
Producción/Uso	PFHxA	< 25 ppb para la suma del PFHxA y sus sales, o a 1000 ppb para la suma de las sustancias relacionadas con el PFHxA, medida en material homogéneo, en los artículos siguientes: a) textiles, cuero y pieles en prendas de vestir y accesorios relacionados para el público en general; b) calzado para el público en general; c) papel y cartón utilizados como materiales destinados a entrar en contacto con alimentos dentro del ámbito de aplicación del Reglamento (CE) Nº 1935/2004; d) mezclas para el público general; e) productos cosméticos tal como se definen en el artículo 2, apartado 1, letra a), del Reglamento (CE) Nº 1223/2009. < 25 ppb para la suma del PFHxA y sus sales, o a 1000 ppb para la suma de las sustancias relacionadas con el PFHxA, medida en material homogéneo, en textiles, cuero y pieles, excepto en prendas de vestir y accesorios relacionados a que se refiere el apartado 1, para el público en general.	Reglamento (UE) 2024/2462 de la Comisión de 19 de septiembre de 2024 por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al ácido undecafluorohexanoico (PFHxA), sus sales y las sustancias relacionadas con el PFHxA.
		a) equipos de protección individual b) productos incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2017/745; c) productos incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2017/746; d) textiles utilizados como textiles de construcción.	Exenciones
		A partir del 10 de abril de 2026 no se comercializarán ni se utilizarán con una concentración igual o superior a 25 ppb para la suma del PFHxA y sus sales, o a 1000 ppb para la suma de las sustancias relacionadas con el PFHxA, en: a) espumas contra incendios y concentrados de espuma contra incendios para formación y ensayos, excepto para ensayos funcionales de los sistemas de extinción de incendios, siempre que todas las emisiones estén contenidas; b) espumas contra incendios y concentrados de espuma contra incendios destinados a los servicios públicos de extinción de incendios, excepto cuando dichos servicios intervengan en incendios industriales en establecimientos cubiertos por la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo (*) y utilicen las espumas y los equipos únicamente para ese fin. A partir del 10 de octubre de 2029 no se comercializarán ni se utilizarán en espumas contra incendios ni en concentrados de espuma contra incendios para la aviación civil (incluidos los aeropuertos civiles) con una concentración igual o superior a 25 ppb para la suma del PFHxA y sus sales, o a 1000 ppb para la suma de las sustancias relacionadas con el PFHxA.	Espumas contra incendio

Legislación en España – PFAS en matrices ambientales - agua

Matriz ambiental	PFAS	Niveles	Normativa	Observaciones
Aguas superficiales	PFOS	$6,5 \times 10^{-4}$ µg/L (Concentración media anual para aguas superficiales continentales)	Directiva Marco del Agua Real Decreto 817/2015 Ley 1/2015	No se han reflejado niveles máximos admisibles para PFAS en aguas subterráneas en este Real Decreto.
		$1,3 \times 10^{-4}$ µg/L (Concentración media anual para otras aguas superficiales)		
		36 µg/L (Concentración máxima permitida para aguas superficiales continentales)		
		7,2 µg/L (Concentración máxima permitida para otras aguas superficiales)		
		9.1 µg/kg en biota (ictiofauna)		
Aguas de consumo	PFAS Total	0,50 µg/L	Directiva (UE) 2020/2184 Real Decreto 3/2023*	'PFAS Total' significa la totalidad de las sustancias per- y polifluoroalquiladas. Ese parámetro se debe aplicar una vez que las técnicas de monitorización estén desarrolladas de acuerdo con el Artículo 13(7). Los Estados Miembros deben decidir si usan uno de los dos parámetros 'PFAS Total' o 'Suma of PFAS'.
	Suma de PFAS	0,10 µg/L		'Suma de PFAS' significa que la suma de las sustancias per- y polifluoroalquiladas consideradas una preocupación por su posible consumo de aguas por los humanos incluidas en el punto 3 del apartado B del Anexo III. Este subgrupo de 'PFAS Total' son sustancias que contienen un fragmento perfluoroalquílico que contiene uno o más átomos de carbono (e.g. $-\text{CnF}_2\text{n}-$, $n \geq 3$) o un fragmento de perfluoroalquil éter con dos o más átomos de carbono (e.g. $-\text{CnF}_2\text{nOCmF}_2\text{m}-$, n y $m \geq 1$).

* 4 PFAS desde enero de 2024, Σ 20 PFAS desde el 2 de enero de 2025

Restricción de PFAS en la UE



La ECHA publicó esta propuesta detallada el 7 de febrero de 2023. (Última versión del 22 de marzo).

La restricción es la mejor opción:

- Cubre un amplio número de sustancias.
- Evita la sustitución de un PFAS por otro PFAS (“regretable substitution”).
- Control de emisiones continuas desde la fuente.
- Amplio rango de usos.
- Cubre productos de importación.

Las **restricciones no se aplicarían a las PFAS** utilizadas como **sustancias activas en biocidas, productos fitosanitarios o medicamentos de uso humano y veterinario**, ya que estos se abordan en sus respectivas normativas vigentes.

5. Consecuencias de la implementación de los valores de referencia de PFAS

Identificación de PFAS en artículos/productos y matrices ambientales

¿Qué PFAS hay que identificar?

OECD
TSCA – US EPA
[CompTox Chemicals Dashboard \(epa.gov\)](https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/EPAPFAS75S1)
[TSCA Section 8\(a\)\(7\) Reporting and Recordkeeping Requirements for Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances | US EPA](https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/EPAPFAS75S1)
<https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/EPAPFAS75S1>
Lista Australiana
[Search assessments · Custom Portal \(industrialchemicals.gov.au\)](https://www.industrialchemicals.gov.au/search-assessments)
Japón
Tienen regulaciones de PFAS, pero no tienen requisitos de informes hasta la fecha.

¿Qué matrices tiene que ser muestreadas?

- Contenido en artículos
- Emisiones en procesos industriales
- Emisiones a la atmósfera
- Aguas:
 - Vertidos industriales
 - Aguas superficiales
 - Aguas subterráneas
 - Aguas de consumo:
 - Aguas de grifo
 - Aguas embotelladas
- Suelos/sedimentos:
 - Suelos
 - Sedimentos

¿Qué normas o análisis hay que utilizar?

Test: CEN 15968:2010
Determinación de PFOS extraíble en artículos sólidos recubiertos e impregnados, líquidos y espumas contra incendios.

Método de muestreo, extracción y análisis por cromatografía líquida de alta resolución-espectrometría de masas en tándem (LC-tandemMS) o espectrometría de masas cuadrupolar (LC-qMS).
Rango de conc. 0,5 – 50 µg/L.

DS/ISO 25101:2009 Water quality
DS/ISO 21675:2019 Water quality
DS/EN 17681-1:2022 Textile and textile products – Organic Fluorine (Part 1)
DS/EN 17681-2:2022 Textile and textile products – Organic Fluorine – Part 2

Caso de estudio: reemplazo de espumas contra incendios

Alternativas a las espumas contra incendios

Autor: Ana I. Sánchez

SUSTANCIAS PERFLUOROALQUILADAS Y POLIFLUOROALQUILADAS (PFAS) RESTRINGIDAS EN VARIOS USOS

El PFOS es una PFAS, (sustancia perfluoroalquilada o polifluoroalquilada) que es un contaminante antropogénico emergente ampliamente distribuido. Entre las PFAS, los ácidos perfluoroalquil carboxílicos (PFCA) y los sulfonatos de perfluoroalcano (PFSA) incluyen algunos productos químicos considerados como Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). En particular, el sulfonato de perfluorooctano (PFOS), sus sales, el fluoruro de sulfonilo de perfluorooctano (PFOSF) desde 2009 y, más recientemente el PFOA y sus compuestos relacionados (2019).

Las características fisicoquímicas de estos productos proporcionan, entre otras propiedades importantes, una repelencia tanto al aceite como al agua, que da lugar a una amplia gama de aplicaciones en productos de consumo. El PFOS es uno de los principales componentes de las espumas formadoras de película acuosa (AFFF) que se utilizan en la lucha contra incendios desde la década de 1960.



DESCRIPCIÓN PRELIMINAR ALTERNATIVAS AL PFOS EN ESPUMAS CONTRA INCENDIOS

- **Sustancias PFAS**, incluidas varias PFAS carboxílicas/sulfónicas de cadena corta y larga y una variedad de fluorotelómeros. Estas sustancias difieren en la longitud de la cadena y la sustitución, y solo una cantidad relativamente pequeña de estas sustancias pudo identificarse mediante el número CAS/EC. Por ejemplo, sustancias perfluoroalquiladas con grupos C4 y C6, e incluso con grupos C2 y C3 más pequeños conectados por grupos éter. Algunas de estas alternativas son los compuestos perfluoroalquilados yodados y también las perfluorocetonas.
- **En el caso de las alternativas fluoradas pero no PFAS**, no se identificaron ejemplos de uso de dicha sustancia, lo que fue confirmado por expertos externos y partes interesadas.
- **PFAS sin flúor**, como hidrocarburos, detergentes, siloxanos y espumas proteicas. Por lo tanto, elegir una espuma sin flúor (F3) evita las consecuencias socioeconómicas y financieras asociadas con costosas acciones legales, demandas, interrupción del negocio, limpieza y remediación.
 - **Hidrocarburos y detergentes**, se identificó una variedad de como reemplazo de las sustancias PFAS.
 - **Siloxanos**, el uso de estas sustancias en espumas contra incendios aún está en desarrollo.
 - **Espumas proteicas (queratina)**, aunque también pueden ser de origen vegetal (almidón), cuya eficacia es mucho menor y no se pueden aplicar a los mismos tipos de fuegos que el AFFF. Estas espumas tienen la ventaja de ser **más baratas**.

PFOS SUS SALES Y SUSTANCIAS AFINES

CAS number

a) Ácido perfluorooctano sulfónico	1763-23-1
b) Potasio	2795-39-3
c) Litio	29457-72-5
d) Amonio	29081-56-9
e) Sal de dietanolamina	70225-14-8
f) 1-Decanaminio, N-decil-N,N-dimetil-	251099-16-8
g) N-etilheptadecafluorooctanosulfonamida	4151-50-2

ESPUMAS CONTRA INCENDIOS CATEGORÍAS

Las espumas de **clase A** se utilizan más como agentes humectantes que las espumas. Rompen la tensión superficial del agua para penetrar mejor en los materiales combustibles de clase A en incendios forestales e incendios estructurales. También evitan la reactivación.

Las espumas de **clase B** están diseñadas para líquidos inflamables (fuegos designados como de clase B). Las espumas de clase B pueden ser espumas proteicas o espumas sintéticas. Las espumas proteicas contienen proteínas naturales y generalmente son biodegradables; Las espumas sintéticas están hechas de agentes espumantes sintéticos. Entre ellas se encuentran las espumas acuosas formadoras de película resistentes al alcohol (AR-AFFF) que, como su nombre indica, resisten los efectos del alcohol y forman una película protectora. También existen AFFF que son a base de agua.

Las espumas resistentes al alcohol funcionan específicamente para crear una capa protectora entre la espuma y el material en llamas, lo que evita que los alcoholes en el material en llamas rompan la espuma y la hagan ineficaz.

Espumas de baja expansión con baja viscosidad y una tasa de expansión de menos de 20 veces. Esto significa que son móviles y pueden cubrir grandes áreas rápidamente.

Espumas de expansión media con una relación de expansión de 20-100. Esto lo hace útil para aplicaciones como incendios de plástico, caucho y líquidos o inundaciones de áreas poco profundas.

Las espumas de alta expansión son las mejores para áreas cerradas que deben llenarse rápidamente, ya que su tasa de expansión es superior a 200-1000.

La sustitución del AFFF que contiene PFOS es imprescindible para proteger la salud humana y el medio ambiente, y se lleva a cabo en el marco del Convenio de Estocolmo.



Planificación de la transición May be a several years, long project.

- Impacto en los presupuestos.
- Tomadores de decisiones multidisciplinarios.



Seguridad, medio ambiente, compras

- Elección de espumógeno.
- Limpieza y eliminación de residuos.
- Revisión y calibración de equipos.
- Documentos relacionados.



Formación de los bomberos sobre nuevos productos



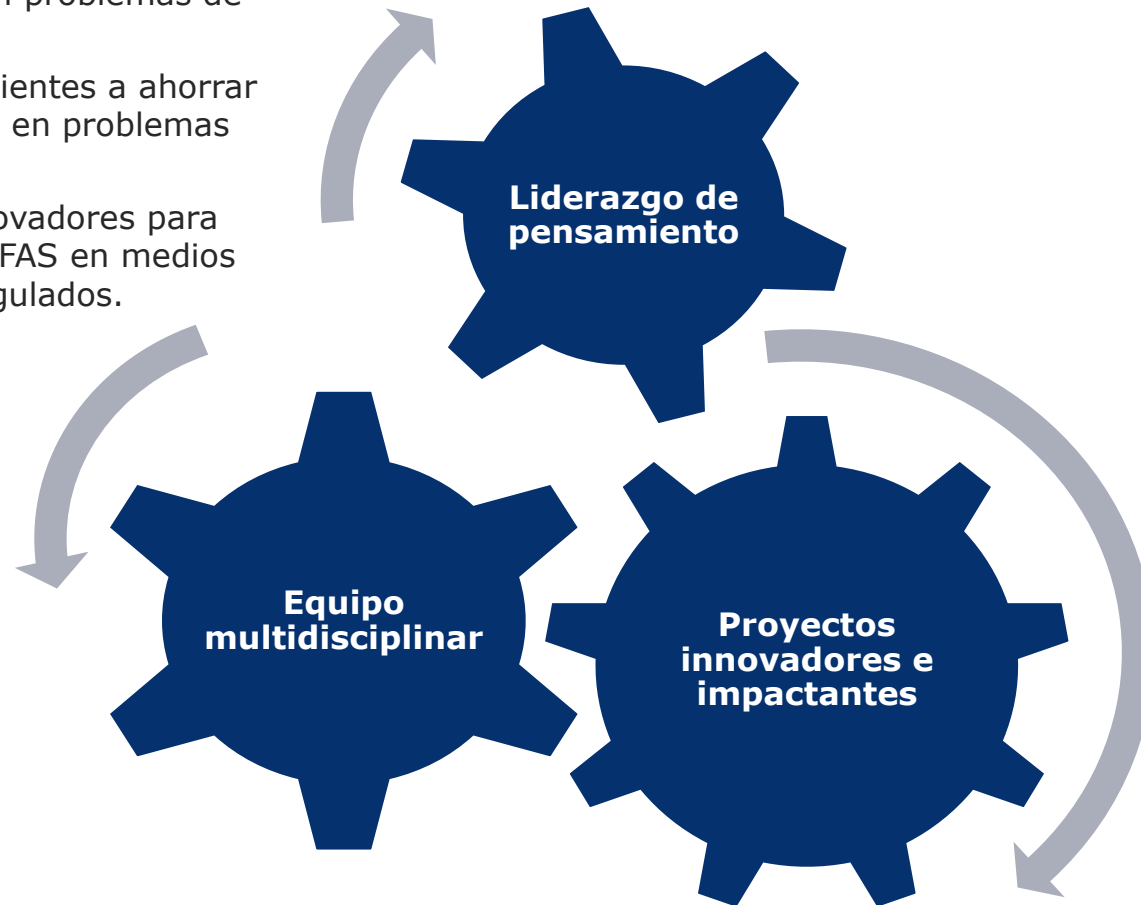
Asistir a talleres y charlas: mantente al día

Plan de Transición



6. Aportaciones a las empresas desde el Departamento de Ciencias de la Salud

- Más de **125 expertos en PFAS** en todo el mundo.
- Hemos apoyado a clientes con problemas de PFAS en más de 350 sitios.
- Hemos ayudado a nuestros clientes a ahorrar decenas de millones de euros en problemas de PFAS en los últimos años.
- Hemos utilizado métodos innovadores para desarrollar estándares para PFAS en medios que actualmente no están regulados.



- Los expertos de Ramboll desarrollaron el primer modelo global de transporte de PFAS.
- Desarrollamos el primer criterio de PFAS para aguas pluviales que protege las aguas subterráneas.
- Nuestros expertos están liderando el camino en el establecimiento de criterios de toxicidad para PFAS sin estándares regulatorios.
- Ahorramos a un cliente más de 20 millones de dólares en costes de investigación y remediación en un solo sitio.
- Nuestro trabajo aseguró el tratamiento de PFAS en un suministro público de agua.
- Sorteamos los complejos requisitos de la UE para documentar los usos seguros de un producto que contiene PFAS.



Bright ideas.
Sustainable change.

***Ramboll Iberia Oficina en Madrid
C/ Orense, 34. 7ª planta.
28020, Madrid
España***

<https://ramboll.com>

Telf: +34 910 874 500

