



SUSTANCIAS PER- Y POLIFLUOROALQUILOS (PFAS)

Propósito

Este documento sirve de orientación a marcas, fabricantes y proveedores de materias primas y sustancias químicas para adoptar un enfoque común y definir la eliminación progresiva de PFAS en los materiales que se utilizan en la producción de prendas de vestir, calzado, accesorios y productos relacionados.

Incluye una implementación armonizada y una estrategia de verificación basadas en la comunicación a lo largo de la cadena de suministro, la documentación y la comprobación analítica en laboratorio.

Instamos a las partes activas en la cadena de valor a usar este documento para demostrar la eliminación de PFAS y el cumplimiento de la RSL de AFIRM actual.¹ Las marcas individuales miembros de AFIRM pueden tener sus propias políticas y expectativas en relación a la eliminación de PFAS, y muchas de ellas han iniciado ya el proceso de retirada o han completado satisfactoriamente la eliminación parcial o total de PFAS.



¿Qué son PFAS?

Las sustancias de los perfluoroalquilos y polifluoroalquilos (PFAS) son compuestos químicos sintéticos definidos como "sustancias fluoradas que contienen al menos un átomo de carbono metilo o metileno totalmente fluorado (sin ningún átomo H/Cl/Br/I unido al mismo), es decir, con algunas excepciones señaladas, cualquier sustancia química con al menos un grupo de metilo perfluorado ($-\text{CF}_3$) o de metileno perfluorado ($-\text{CF}_2-$) es una sustancia PFAS".

Esta es la definición proporcionada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development), que, junto con la Agencia de Protección Ambiental (EPA, Environmental Protection Agency) de Estados Unidos, identifica varios miles de sustancias en el grupo de PFAS.^{2, 3}

Legislación reciente (por ejemplo, de California y Nueva York) define las PFAS en líneas más generales como "compuestos químicos orgánicos fluorados que contienen al menos un átomo de carbono totalmente fluorado".^{4, 5} La falta de armonización entre las definiciones actuales de la OECD, la EPA y los distintos estados es el motivo por el que estas directrices y la RSL de AFIRM emplean la interpretación más general posible de las PFAS (es decir, la definición de estados como California y Nueva York) para propósitos de pruebas y cumplimiento.⁶

¿Por qué están restringidas las PFAS?

Se ha encontrado que muchas PFAS provocan efectos a largo plazo en la salud, en función del nivel y la duración de la exposición, incluso a niveles muy bajos. Se suele decir que las PFAS son "sustancias químicas para siempre" por su resistencia a la degradación y, como resultado, su persistencia en el medio ambiente. Esto se debe a los enlaces carbono-flúor que contienen, uno de los enlaces químicos individuales más fuertes. Por su persistencia medioambiental y la amplia gama de riesgos que conllevan, entidades reguladoras de todo el mundo restringen cada vez más la clase de PFAS en su totalidad en lugar de centrar su atención en subclases concretas o en PFAS individuales. La Tabla 1 proporciona ejemplos de terminología común relativa a las PFAS.

¿Qué son los elementos PFOA, PFOS y PFC?

PFOA

El ácido perfluorooctanoico (PFOA) es un compuesto PFAS específico identificado por el número de registro CAS 335-67-1 (CAS, Chemical Abstract Services). A menudo llamado simplemente "C8", el PFOA se usa como surfactante industrial o materia prima en procesos químicos. Junto con el ácido perfluorooctanosulfónico (PFOS), el PFOA fue uno de los primeros compuestos PFAS asociado a efectos en la salud humana y persistencia en el medio ambiente y, por lo tanto, también fue uno de los primeros en regularse.

PFOS

PFOS es un compuesto PFAS específico identificado con el número de registro CAS 1763-23-1. Es un fluorosurfactante y, anteriormente, era el ingrediente clave en diversos productos para protección de tejidos. Junto con el PFOA, el PFOS fue uno de los primeros compuestos PFAS asociado a efectos en la salud humana y persistencia en el entorno y, por lo tanto, también fue uno de los primeros en recibir restricciones.

PFC

Históricamente llamados perfluoroquímicos o compuestos perfluorados, ahora se hace referencia a esta clase química de forma más general con los términos "sustancias de los perfluoroalquilos y polifluoroalquilos" o "PFAS". El término "PFAS" se utiliza preferentemente porque "PFC" también se usa en referencia a los "perfluorocarbonos", que son sustancias químicas sintéticas compuestas en exclusiva de carbono y flúor, y que están reguladas por ser potentes gases de efecto invernadero. Los perfluorocarbonos son independientes y distintos de los compuestos PFAS, y se caracterizan por propiedades y riesgos diferentes.

Tabla 1. Ejemplos de términos y afirmaciones referentes a PFAS

Esta tabla presenta términos y afirmaciones comunes referentes a las PFAS que se pueden encontrar en materiales de marketing de proveedores de materiales y sustancias químicas, así como en comunicaciones sobre productos de las marcas.

Término / Afirmación	Descripción
Repelente/resistente a manchas y aceite	Probablemente el producto contiene PFAS o está tratado con PFAS.
Impermeable o repelente/resistente al agua	El producto puede contener PFAS o haber sido tratado con PFAS.
Sin PFOA y PFOS*	El producto no contiene PFOA o PFOS por encima de límites de concentración específicos muy bajos. Estas sustancias están legalmente restringidas en la UE, por ejemplo. Los productos y/o materiales declarados de este modo aún pueden contener PFAS o estar tratados con PFAS.
Acabado DWR sin PFAS o PFC	El producto no está tratado con un acabado repelente al agua de alta durabilidad basado en PFAS. Los equipos de desarrollo suelen utilizar la denominación "C0" en este caso. No puede descartarse la inclusión de una membrana basada en PFAS, por ejemplo, de PTFE.
Sin PFC*	Aún es posible encontrar PFAS en el producto. "PFC" podría hacer referencia a una subclase específica y exclusiva de PFAS.
Sin uso intencional de PFAS	El producto no se ha tratado intencionadamente con PFAS y no contiene una membrana basada en PFAS (por ejemplo, de PTFE) de forma intencional. No obstante, aún podrían detectarse PFAS por el uso no intencional de PFAS en flujos de materiales, el uso de materiales reciclados que contienen PFAS u otras fuentes de contaminación por PFAS.
Sin uso intencional de PFAS, y PFAS no detectadas	El producto no se ha tratado intencionalmente con PFAS y no contiene una membrana basada en PFAS, por ejemplo, de PTFE. Tampoco se pueden detectar PFAS mediante métodos de pruebas industriales estandarizados. Este es el estándar más alto e implica tratamientos alternativos, gestión adecuada de sustancias químicas y control de contaminación y residuos.

* AFIRM aconseja encarecidamente evitar el término "sin" para indicar que un producto no contiene una sustancia específica.

Uso intencional / Contaminación

Las PFAS son sustancias de uso común, altamente persistentes e incluso muy volátiles en algunos casos. En consecuencia, la contaminación cruzada derivada de materiales que contienen PFAS y la contaminación de medios ambientales son frecuentes.

Incluso con los estrictos programas de control de la producción que las marcas miembros de AFIRM utilizan para gestionar sustancias químicas en sus cadenas de suministro y productos, es posible encontrar PFAS en cantidades por encima de límites prácticos de cuantificación (PQL, Practical Quantification Limit) en materiales que no se han tratado intencionalmente con PFAS y que no incluyen membranas basadas en PFAS, por ejemplo, de politetrafluoroetileno (PTFE).⁷ Este problema ha recibido cobertura en los medios, así como atención por parte de ONGs, que comprueban productos y ofrecen recomendaciones, y sin duda se amplificará a medida que el sector adopta modelos empresariales más circulares con cantidades incrementalmente superiores de contenido reciclado postconsumo.

Es posible encontrar contaminación asociada a PFAS por encima de límites regulados en materiales procesados o manipulados en plantas que han eliminado por completo el uso intencional de PFAS. Por lo tanto, el éxito de la eliminación progresiva de PFAS en toda la cadena de valor de prendas de vestir y calzado dependerá de la eliminación de su uso en todos los procesos de producción relevantes. Si tenemos en cuenta la persistencia de las PFAS, este es un objetivo ambicioso que requiere colaboración a nivel internacional y tiempo suficiente para cumplirlo por entero.

AFIRM recomienda que los proveedores eliminen las PFAS al completo para evitar fallos en las pruebas de los productos. No obstante, el Apéndice A ofrece prácticas de fabricación recomendadas para evitar contaminación cruzada en instalaciones que aún utilizan PFAS para otros clientes.

Esmaltes, revestimientos y pinturas

Diversos esmaltes, revestimientos y pinturas utilizados en superficies flexibles y rígidas de apliques (por ejemplo, cremalleras y etiquetas) pueden contener PTFE u otras PFAS para incrementar la durabilidad.

Comunicación e implementación de la eliminación de PFAS en los productos

Las marcas miembros de AFIRM recomiendan las prácticas siguientes.

Pasos para las marcas

- 1 Comunique su intención de eliminar las PFAS a sus propios proveedores, identificando expectativas y plazos específicos, es decir, los estándares a que deberán atenerse. AFIRM recomienda adherirse a la RSL de AFIRM vigente para garantizar el cumplimiento de normativas divergentes aplicables a las PFAS en todos los mercados internacionales.
- 2 Priorice la identificación de materiales y/o productos considerados repelentes/resistentes a manchas y aceite, impermeables o repelentes/resistentes al agua, o de secado rápido, o que integren membranas que proporcionan una barrera contra la humedad o la eliminan por completo.
- 3 Si un material o un producto tienen alguna de estas propiedades funcionales, colabore con sus proveedores para identificar el tipo de acabado, membrana y/o revestimiento que se ha utilizado, ya que es muy probable que contenga PFAS.
- 4 Solicite a sus proveedores hojas de datos de seguridad y hojas de especificaciones técnicas actualizadas de todas las fórmulas químicas utilizadas, en particular de cualquier fórmula de acabado. Términos como "C4", "C6", "C8" y el prefijo "fluoro-", entre otros, son indicativos claros de la presencia de PFAS. No obstante, es posible que algunas etiquetas de productos químicos mencionen solo el nombre generalizado (por ejemplo, "acrilato"). Tenga en cuenta que las PFAS no clasificadas como peligrosas podrían no aparecer en hojas de datos de seguridad.⁸ Por lo tanto, como medida final de comunicación, proceda al paso 5.
- 5 Solicite a sus proveedores evidencia y/o una declaración escrita de sus propios proveedores de materiales y sustancias químicas con la confirmación de que sus materiales o fórmulas químicas no contienen PFAS (incluidas membranas de, por ejemplo, PTFE) y que estas sustancias tampoco se forman durante sus procesos de manufactura.
- 6 Siga los pasos (o pida que los proveedores de materiales sigan los pasos) de la sección "Estrategia de pruebas recomendada" incluida en este documento para verificar la ausencia de PFAS en concentraciones superiores a los límites indicados por la RSL de AFIRM.

Pasos para los proveedores de materiales

- 1 Solicite a sus proveedores de sustancias químicas un acabado impermeable o resistente/repelente al agua de alta durabilidad (DWR) o repelente/resistente a manchas y aceite que no contenga y que no esté basado en PFAS.
- 2 Notifique a sus propios clientes si un material se considera repelente/resistente a manchas y aceite, impermeable o repelente/resistente al agua (DWR), o de secado rápido, y qué tipo de tratamiento (acabado, revestimiento, membrana u otro) tiene intenciones de utilizar.
- 3 Recopile y comparta las hojas de datos de seguridad y las hojas de especificaciones técnicas actualizadas de todas las sustancias químicas utilizadas en sus instalaciones de fabricación, por ejemplo, mezclas de acabado, sprays antimoho, lubricantes de maquinaria, agentes de limpieza, etc. Ninguno de estos debería indicar la presencia de PFAS. Tenga en cuenta que las PFAS no clasificadas como peligrosas podrían no aparecer en hojas de datos de seguridad.⁸ Por lo tanto, pida a sus proveedores de sustancias químicas que confirmen que sus fórmulas no contienen PFAS y que tampoco están basadas en estas sustancias.
- 4 Someta sus materiales y productos a pruebas en laboratorios independientes cualificados en consonancia con los pasos definidos en la sección "Estrategia de pruebas recomendada" incluida en este documento. En la actualidad, no hay un método de prueba disponible que, de forma individual, pueda validar el cumplimiento de todas las restricciones globales aplicables a las PFAS y, al mismo tiempo, el uso de estas sustancias de modo no intencional. Por este motivo, AFIRM recomienda una combinación de dos enfoques de pruebas y métodos asociados.

Recursos del sector

Las herramientas y los recursos enumerados en la Tabla 2 pueden ser de utilidad a los proveedores de materiales, las marcas y las partes interesadas para identificar fórmulas químicas y materiales que no contienen PFAS y que no están basados en estas sustancias.

Esta no es una lista exhaustiva; puede haber otras herramientas, recursos y programas de certificación relevantes, incluidas listas elaboradas por marcas individuales de sus sustancias preferidas alternativas a las PFAS. Las marcas y los proveedores deben confirmar directamente con cualquier entidad certificadora independiente particular que su programa de certificación exige la eliminación completa de PFAS en consonancia con las definiciones proporcionadas anteriormente, incluidos fluoropolímeros como el PTFE, ya que los detalles y los plazos adoptados por las distintas entidades certificadoras pueden diferir.

Con el fin de evitar sustituciones inadecuadas, AFIRM recomienda realizar una evaluación de riesgos químicos completa al considerar alternativas a las PFAS, si no se ha llevado a cabo con anterioridad como parte del sistema de certificación independiente incluido en la Tabla 2. GreenScreen y ChemForward son ejemplos de evaluaciones de riesgos independientes de confianza utilizadas por varias marcas miembros de AFIRM de forma total o parcial, pero hay otras disponibles.

Tabla 2. Herramientas y recursos

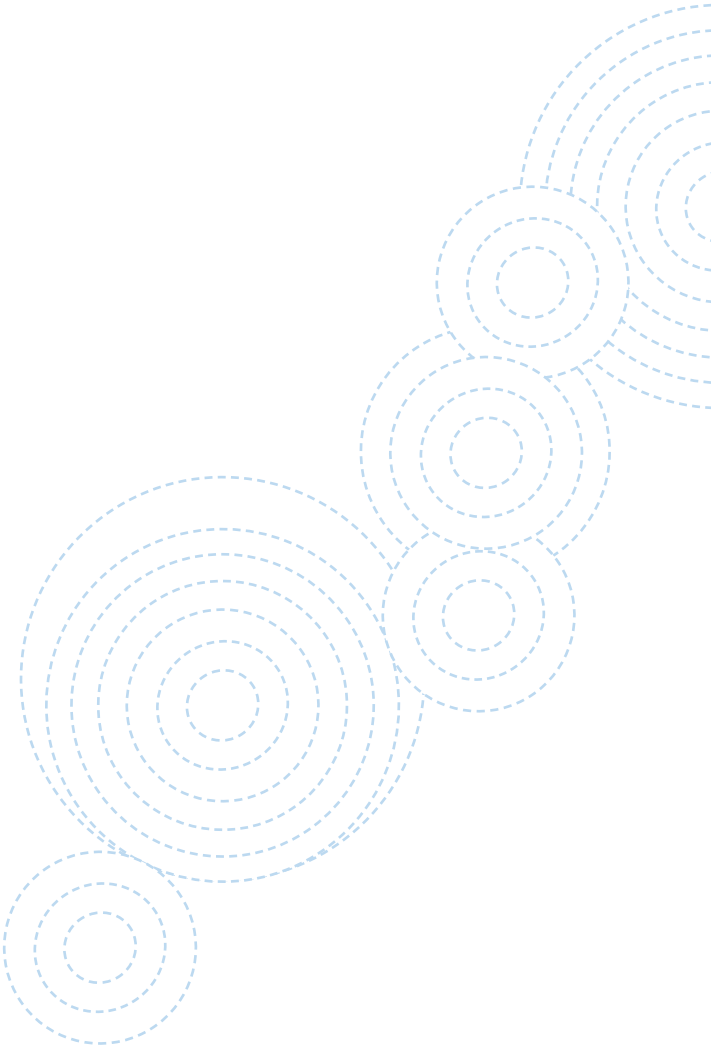
bluesign®	Bluesign® FINDER incluye más de 20.000 tintes y auxiliares textiles disponibles comercialmente y verificados de forma independiente. Todas las fórmulas con contenido de PFAS se han retirado de bluesign® FINDER. Todos los tejidos tratados con fórmulas de PFAS se han retirado de bluesign® GUIDE.
Estándar GreenScreen Certified™ para sustancias químicas textiles	El estándar GreenScreen Certified™ para sustancias químicas textiles incluye la clase completa de PFAS. Los tres niveles de certificación (Bronce, Plata y Oro) exigen un inventario completo de los productos y cumplimiento de la RSL de GreenScreen y, por lo tanto, no se permiten PFAS añadidos intencionalmente.
OEKO-TEX®	OEKO-TEX® ha emitido una prohibición general de PFAS en productos textiles, cuero, prendas de vestir y calzado. Para implementar la prohibición, los programas OEKO-TEX® se basan en pruebas de sustancias nocivas y centran su atención en componentes/productos acabados (STANDARD 100, LEATHER STANDARD) y la gestión de sustancias químicas en plantas de fabricación (STeP). Adicionalmente, OEKO-TEX® evalúa y certifica más de 21.000 fórmulas químicas utilizadas en prendas de vestir, calzado, productos textiles y cuero (ECO PASSPORT). Las sustancias químicas y los componentes certificados se encuentran enumerados en el recurso abierto Buying Guide.
MRSL de ZDHC (Lista de Sustancias Restringidas en Fabricación del programa Vertido Cero de Sustancias Químicas Peligrosas) y ZDHC Gateway	La MRSL de ZDHC incluye la clase completa de PFAS. Los proveedores de materiales pueden obtener fórmulas químicas que cumplen la MRSL de ZDHC, y/o utilizar ZDHC Gateway para buscar fórmulas registradas en este programa que cumplen la MRSL de ZDHC.

Estrategia de pruebas recomendada

Estas directrices recomiendan una metodología de pruebas que combina dos enfoques analíticos generales, cada uno con dos métodos estandarizados comparables incluidos en la RSL de AFIRM (Tabla 3). Estos métodos para el análisis de PFAS⁹ son los más comúnmente utilizados por laboratorios de pruebas comerciales internacionales, y presentan ventajas y desventajas.

Tabla 3. Métodos de prueba disponibles a escala

Método 1: Flúor total	Método 2: Extracción con disolventes orgánicos
<p>EN 14582:2016 o ASTM D7359:2023 o EN 17813:2023</p>	<p>Productos textiles y otros materiales: EN 17681-1:2025 Cuero: EN ISO 23702-1 Polímeros: EN ISO 23702-1:2023 con extracción en THF seguida de precipitación con metanol (1:1)</p>
<ul style="list-style-type: none">• Método de detección que indica la presencia de flúor en cualquier cantidad.• No diferencia entre flúor orgánico e inorgánico.• No proporciona información sobre los compuestos de flúor específicos presentes. (El contenido de flúor total no es lo mismo que el contenido de PFAS.)• El mejor límite de detección entre laboratorios comerciales internacionales es, generalmente, 20 ppm para muestras individuales y 50 ppm para un compuesto de dos muestras.*• No es suficiente para demostrar cumplimiento con respecto a las PFAS legalmente reguladas incluidas en la RSL de AFIRM. Puede haber trazas de componentes químicos PFAS concretos por encima de los límites de la RSL de AFIRM sin exceder el límite de revelación de 20 ppm para flúor total o el límite regulado de 50 ppm en un número creciente de mercados.	<ul style="list-style-type: none">• Análisis cuantitativo de PFAS específicas.• Muy selectivo; no hay estándares de referencia disponibles para la mayoría de las PFAS.• Métodos armonizados para demostrar cumplimiento con respecto a PFAS legalmente reguladas incluidas en la RSL de AFIRM.• Límite de detección bajo (10 - 100 ppb) para los componentes químicos de interés.• La lista de componentes químicos relevantes puede diferir entre los laboratorios debido a la disponibilidad de estándares de referencia y otros factores.• No constituye una garantía de que no se hayan usado PFAS en la producción o de la ausencia de PFAS en la muestra como contaminación: pueden detectarse PFAS no incluidas específicamente en el análisis.**
<p>* Es posible que algunos laboratorios comerciales con equipo especializado puedan realizar mediciones fiables de concentraciones más bajas, pero la mayoría de los laboratorios comerciales internacionales no cuentan aún con esta capacidad.</p>	<p>** El Apéndice B de la RSL de AFIRM cubre los componentes químicos principales que se espera encontrar si se han utilizado PFAS intencionalmente o si existe un grado de contaminación importante. AFIRM recomienda esta lista armonizada de componentes químicos/PFAS para la comprobación, la cuantificación y la generación de resultados en los informes de pruebas.</p>



Definición de criterios de aceptación para la detección de flúor total

Aunque el uso intencional de PFAS probablemente resultará en concentraciones de flúor total de varios miles de partes por millón (ppm), los resultados de la detección temprana en prendas de vestir y calzado indican que el contenido de flúor total puede ser de varios cientos de ppm en muestras que no han sido intencionalmente tratadas con PFAS.

Puede darse el caso de que no sea posible identificar con certeza el origen del flúor en tales muestras, ya que su presencia podría deberse a contaminación de PFAS o la existencia de compuestos que contienen flúor libres de PFAS, por ejemplo, las sales diversas que se utilizan en el procesamiento de productos textiles.

En alineación con expertos técnicos y normativa emergente, actualmente AFIRM recomienda un límite de aceptación de 50 ppm de flúor orgánico total para demostrar la ausencia de PFAS utilizados de forma intencional. Este límite contempla la legislación reciente en un número creciente de mercados. AFIRM puede revisar esta recomendación en el futuro, acorde con la creciente disponibilidad de datos o según requisitos de cumplimiento de normativas nuevas.

Los métodos EN 14582:2016, ASTM D7359:2023 y EN 17813:2023 aplican un proceso de combustión de toda la muestra. En el momento de publicación de estas directrices, las técnicas empleadas en las redes de laboratorios comerciales internacionales no permiten distinguir de forma precisa y fiable entre flúor orgánico e inorgánico. Fórmulas químicas que utilizan compuestos de flúor inorgánico (por ejemplo, sales de flúor) se utilizan en procesos de fabricación de productos textiles y, por lo tanto, los resultados de pruebas de flúor total representarán tanto flúor inorgánico como orgánico, siendo la presencia de este último probablemente asociada a PFAS.

No hay disponible una serie de datos cuantitativa completa para demostrar los intervalos de concentración típicos de flúor inorgánico total presente en prendas de vestir y calzado, y esto dificulta la interpretación de los resultados de las pruebas de flúor total. Por este motivo, no se debe presuponer que las concentraciones de flúor detectado representan exclusivamente PFAS. Es esencial desarrollar un método armonizado y validado para aislar el flúor inorgánico del flúor orgánico, ya que restringir el flúor total puede ser innecesariamente prohibitivo por la existencia de otros compuestos contenedores de flúor que no son PFAS.

AFIRM recomienda aplicar el límite de 50 ppm al flúor total hasta que haya un método validado para determinar el flúor orgánico total disponible comúnmente.

Tintes textiles con contenido de flúor orgánico

Los tintes reactivos a la fluorotriazina contienen enlaces carbono-flúor que se descomponen con presencia de agua y álcali durante el proceso de fijación. El flúor inorgánico resultante abandona el proceso con las aguas residuales, pero las prendas tratadas con estos tintes pueden contener cantidades residuales de flúor inorgánico que ninguna definición existente considera como PFAS.



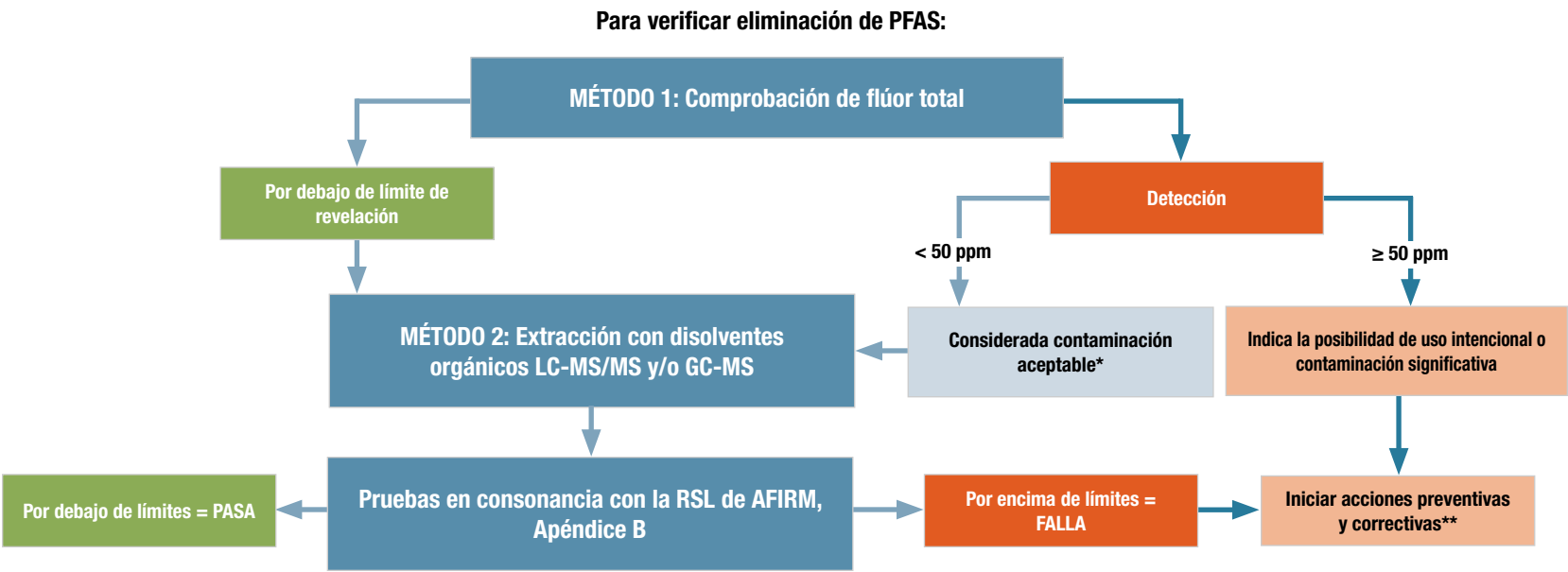
Verificación del éxito de la eliminación de PFAS

Para demostrar el cumplimiento de restricciones legales europeas existentes relativas a PFAS, las pruebas requeridas incluyen EN 17681-1:2025 para textiles y otros materiales, EN ISO 23702-1:2023 para cuero y EN ISO 23702-1:2023 con extracción en THF seguida de precipitación con metanol (1:1) para polímeros.

La figura siguiente muestra un proceso de comprobación que se sirve de ambos enfoques analíticos para validar la eliminación satisfactoria de PFAS y el cumplimiento de todas las normativas internacionales.

Figura 1. Métodos de prueba de PFAS

El método de prueba 1 se lleva a cabo para verificar el cumplimiento de legislación que establece límites de flúor orgánico total (por ejemplo, California AB 1817). El método de prueba 2 se lleva a cabo para verificar la observación de restricciones de compuestos y subclases de PFAS particulares en la UE bajo REACH y la normativa de contaminantes orgánicos persistentes (COP). El Apéndice B de la RSL de AFIRM ofrece una lista de los compuestos químicos concretos que requieren comprobación y revelación de resultados.



* Consulte a sus clientes sobre los requisitos específicos de las marcas en cuanto a contaminación de PFAS según los resultados de análisis de flúor total. Un número creciente de mercados han establecido un límite de 50 ppm para flúor total o flúor orgánico total.

** Acciones preventivas y correctivas

APÉNDICE A. Cómo evitar contaminación cruzada de PFAS en instalaciones de fabricación

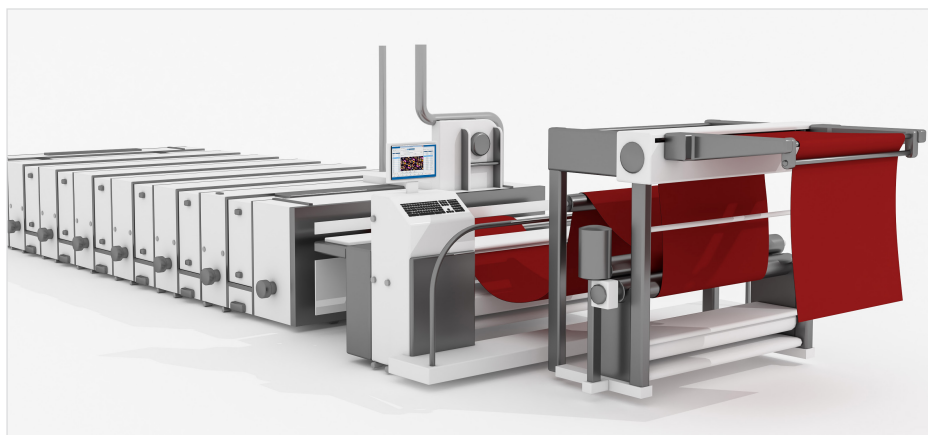
AFIRM recomienda encarecidamente que las instalaciones dedicadas a la producción de prendas de vestir, calzado, accesorios y productos relacionados eliminen por completo el uso de PFAS por su persistencia y el alto grado de probabilidad de contaminación cruzada de productos que deben cumplir los requisitos de la RSL de AFIRM.

Si no es posible evitar el uso de PFAS, las líneas de producción en que se utilizan estas sustancias deberían estar completamente separadas de las líneas de producción de artículos que conllevan restricciones de PFAS. En el caso de que no resulte posible evitar el uso de PFAS y tampoco haya líneas de producción separadas, AFIRM recomienda seguir las instrucciones siguientes para cada tipo de procesamiento húmedo.

Aplicación mediante un proceso de impregnación continuo

Los agentes repelentes al agua y al aceite basados en PFAS se suelen aplicar mediante un proceso continuo: primero impregnación y, después, secado y acabado del tejido con un sistema de secado. Este proceso se suele llevar a cabo en un rame, en el que la impregnación tiene lugar al principio y el secado se produce con posterioridad en cámaras de secado.

Las plantas que usan PFAS tanto en el proceso de impregnación como en el proceso de secado en rame experimentarán un alto grado de contaminación del equipo tras cada ciclo de producción.



Rame convencional

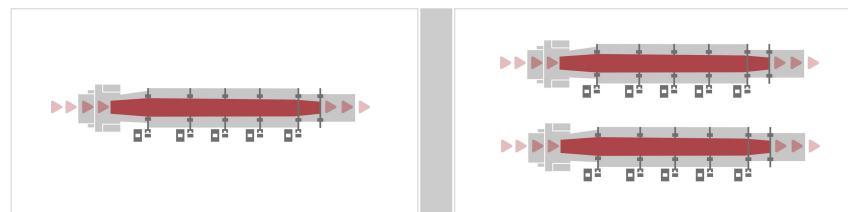
Para evitar contaminación cruzada:

- 1 Para productos químicos que contengan PFAS, use herramientas de fabricación exclusivas, incluidos envases, cucharas, utensilios para determinación de pesos, etc. No use nunca estos accesorios en procesos de producción que utilicen productos sin PFAS.



Accesorios utilizados comúnmente en la manipulación de sustancias químicas auxiliares.

- 2 Utilice una línea de producción aparte para PFAS, con máquina de impregnación y rame dedicados exclusivamente a producciones que involucren productos con PFAS.



Rame 1: Sustancias químicas libres de PFAS

Rame 2: Productos químicos basados en PFAS

Rame 3: Productos químicos basados en PFAS

3

Todas las secciones de la maquinaria se deben limpiar a fondo si solo hay una máquina de impregnación y un rame, incluidos el depósito de adición de sustancias químicas, la máquina de impregnación y todos los tubos metálicos que entran en contacto con el tejido. La mejor opción para la limpieza es usar un dispositivo de agua a presión, por ejemplo, una pistola rociadora.



Depósito portátil para productos químicos

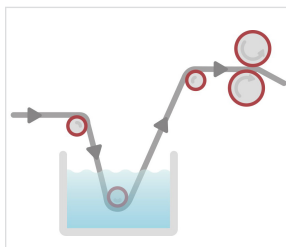
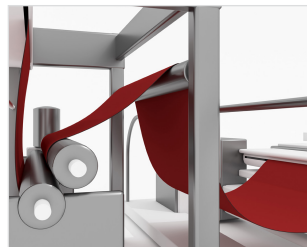


Ilustración básica de máquina de impregnación



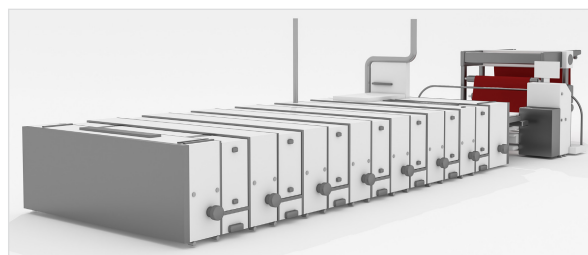
Rodillos metálicos

4

Se recomienda pasar tejido extra o sobrante sin PFAS por todos los dispositivos (máquina de impregnación y rame) antes de iniciar la producción de tejido libre de PFAS. Este tejido ayudará a limpiar la maquinaria, pero se debe desechar de forma inmediata y segura para evitar de nuevo la contaminación cruzada del equipo.

5

Con carácter semanal, limpie el sistema de extracción del rame y lleve a cabo las tareas de mantenimiento debidas para garantizar el funcionamiento correcto que permita la eliminación de compuestos volátiles.



Ejemplo de sistema de extracción en rame

6

AFIRM recomienda evitar la aplicación de productos basados en PFAS mediante pad-dry con posterior secado en un rame. La máquina de pad-dry presentará un alto grado de contaminación si no se limpia a fondo.

7

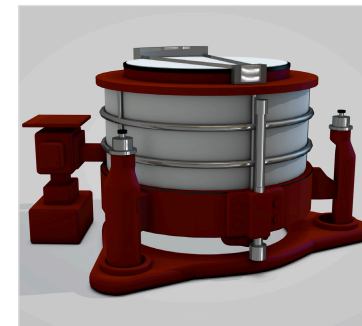
Se recomienda el uso de túneles de estampación con impregnación integrada para evitar divisiones de la producción entre máquinas distintas, lo que incrementaría las posibilidades de contaminación cruzada.

Aplicación mediante un proceso de aplicación por agotamiento

Los agentes repelentes al agua y al aceite basados en PFAS también se pueden aplicar mediante un proceso de teñido por agotamiento del tejido, lo que suele requerir el uso de una máquina jet. Tras el proceso de aplicación, es necesario llevar a cabo un paso de hidroextracción previamente al acabado del tejido en el rame.



Máquina jet convencional



Máquina hidroextractora

Para evitar contaminación cruzada:

1

Mantenga siempre todos los accesorios utilizados en la producción con PFAS claramente identificados/etiquetados, incluidos envases, cucharas, utensilios para determinación de peso, etc. Estos artículos no se deben utilizar nunca en producción de artículos que no deban contener PFAS.

2

No use todas las máquinas jet para la aplicación de acabado químico basado en PFAS. Designe una sola máquina jet para realizar procesos de fabricación con PFAS. Se recomienda llevar a cabo un proceso de limpieza a fondo del jet tras cada aplicación.

3

Una vez concluido el proceso de aplicación, seleccione carros o dispositivos de transporte específicos para trasladar el tejido a la máquina de hidroextracción. No los utilice para las líneas de producción sin PFAS.

4

Si hay más de una máquina de hidroextracción en la planta, solamente una de ellas se debe dedicar a procesos de fabricación con PFAS, reservando el resto para producción sin PFAS.

5

Una vez concluido el proceso de hidroextracción, se debe completar un proceso de limpieza en dicha máquina.

6

Para el proceso de acabado en el rame, siga el mismo proceso de fabricación apropiado explicado en la sección relativa a aplicación mediante un proceso de impregnación continuo.

Aplicación de acabado en prendas

En algunos casos, los tratamientos de acabado se pueden aplicar directamente en las prendas ya fabricadas. Designe y use de forma exclusiva maquinaria (máquina de tintura, secadora de tambor, secadora por centrifugado y carro de lavado). Si no es posible utilizar máquinas distintas, realice procesos de limpieza a fondo.

Notas finales

- 1 RSL de AFIRM: Lista de sustancias restringidas del grupo AFIRM (Apparel & Footwear International RSL Management)
<http://afirm-group.com/afirm-rsl>
- 2 OECD's Portal on Per and Poly Fluorinated Chemicals (Portal sobre elementos químicos per- y polifluorados de la OECD)
<https://www.oecd.org/chemicalsafety/portal-perfluorinated-chemicals>
- 3 CompTox Chemicals Dashboard (Base de datos de sustancias químicas de la EPA)
<https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER>
- 4 Proyecto de ley: California AB-1817 Product safety: textile articles: perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (Seguridad en los productos: artículos textiles: sustancias de los perfluoroalquilos y polifluoroalquilos)
https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=202120220AB1817
- 5 Ley de Conservación Ambiental de Nueva York - Sección 37-0121: Prohibición contra el uso de sustancias per- y polifluoroalquilos en prendas de vestir y prendas para uso al aire libre en condiciones de humedad extrema.
<https://www.nysenate.gov/legislation/laws/ENV/37-0121>
- 6 Hay tintes textiles con contenido de flúor orgánico que no se consideran PFAS según la definición de la OECD, pero que sí lo son bajo la definición más reciente incluida en nueva legislación, por ejemplo, de los estados de California y Nueva York.
- 7 El politetrafluoroetileno (PTFE) es un fluoropolímero sintético a base de tetrafluoroetileno. Tiene numerosas aplicaciones y es uno de los PFAS más conocidos y comúnmente aplicados.
- 8 Las hojas de datos de seguridad son a menudo incompletas e imprecisas. AFIRM recomienda precaución al utilizarlas y verificar con los proveedores de productos químicos que la información que contienen es precisa y está al día y completa.
- 9 Publicaciones científicas pueden mencionar otros métodos de prueba para el uso en el análisis de productos de consumo y medios ambientales. Estas directrices consideran únicamente métodos disponibles a escala de laboratorios de pruebas comerciales internacionales para el uso en el análisis de contenido de PFAS en materiales textiles, de cuero y otros utilizados en prendas de vestir, calzado y productos relacionados.



www.afirm-group.com