ISLANDS Caribbean

Hay que cambiar el rumbo
gefislands.org

BCRC#ISLANDS	BCRC#ISLANDS+2024_003

Directrices regionales de control previo e inspección para los organismos de aduanas y control fronterizo

Un enfoque estandarizado para identificar y gestionar el comercio de y productos que contienen sustancias químicas peligrosas

Resumen

Las presentes Directrices proporcionan un marco operativo estandarizado para que los organismos de aduanas y control fronterizo identifiquen, evalúen y gestionen los envíos sospechosos que contengan sustancias químicas peligrosas y residuos. Consolidan las herramientas jurídicas, técnicas y procedimentales en pasos prácticos de control previo e inspección, en consonancia con los principales acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente.

Elaborado por

AmbienDura

ISLANDS Caribbean | Supported by gef | Led by UN environment programme, IDB, FAO | In partnership with BCRC Caribbean

23 de julio de 2026

Aviso legal

El presente documento se ha elaborado en el marco del proyecto «*Identificación y gestión del comercio de productos químicos peligrosos en el Caribe*», dentro del Programa ISLANDS del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), concretamente de los subproyectos GEF ISLANDS 10279 y 10472.

Las Directrices regionales de preselección e inspección para los organismos de aduanas y control fronterizo pretenden servir como herramienta de referencia operativa práctica y no vinculante. Su objetivo es apoyar a las autoridades aduaneras y de control fronterizo en la identificación, evaluación y gestión del comercio de productos químicos peligrosos, productos que contienen productos químicos peligrosos y residuos relacionados.

Estas Directrices no sustituyen a la legislación nacional, los procedimientos administrativos ni las obligaciones jurídicamente vinculantes derivadas de acuerdos internacionales. En caso de incompatibilidad entre estas Directrices y la legislación nacional o los tratados internacionales aplicables, prevalecerán la legislación nacional pertinente y los acuerdos internacionales ratificados.

Las referencias a herramientas, equipos, productos comerciales o metodologías específicos se proporcionan únicamente con fines ilustrativos e informativos y no constituyen un respaldo ni una recomendación por parte del Centro Regional del Convenio de Basilea para la Formación y la Transferencia de Tecnología para el Caribe (BCRC-Caribbean), el Programa ISLANDS del FMAM, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ni ninguna institución asociada.

Los autores y las instituciones colaboradoras no se hacen responsables de ninguna pérdida, daño o consecuencia que se derive del uso o mal uso de la información contenida en este documento. La aplicación de estas Directrices sigue siendo responsabilidad de las autoridades nacionales competentes, de conformidad con sus mandatos legales.

Índice

Abreviaturas **4**

Información del documento **6**

1. Introducción **7**

2. Productos químicos peligrosos **11**

2.1 El mercurio y sus compuestos 12

2.2 Contaminantes orgánicos persistentes (COP) 17

2.3 Pesticidas altamente peligrosos (HHP) 21

3. Marco jurídico **23**

3.1 Convenio de Estocolmo 23

3.2 Convenio de Minamata 25

3.3 Convenio de Basilea 28

3.4 Convenio de Rotterdam 31

Objetivos *32*

4. Directrices de preselección **35**

4.1 Indicadores de riesgo para los controles aduaneros en el marco del Convenio de Estocolmo 36

4.1.2. Indicadores de riesgo *39*

4.2 Indicadores de riesgo para los controles aduaneros en el marco del Convenio de Minamata 42

4.2.1. Indicadores de riesgo *42*

4.2.2 Códigos del Sistema Armonizado *45*

4.3 Indicadores de riesgo para los controles aduaneros en el marco del Convenio de Basilea 47

4.3.1. Indicadores de riesgo *47*

4.3.2. Códigos del SA *51*

4.4 Indicadores de riesgo para el control aduanero en el marco del Convenio de Rotterdam 52

4.4.1. Indicadores de riesgo *52*

4.4.2. Códigos del SA *55*

5. Directrices de inspección 56
5.1 Inspección previa 56
5.2 Inspección físico-química 59
5.3 Herramientas portátiles 62
5.3.1 Analizadores de gases portátiles para vapores de mercurio 62
5.3.2 Kits rápidos para la detección de múltiples gases 63
5.3.3 Kits rápidos para plaguicidas 64
5.3.4 Analizador portátil de fluorescencia de rayos X (XRF) 64
5.4 Muestreo y cadena de custodia 74
6. Almacenamiento y gestión del envío sometido a inspección 78
7. Medidas de seguridad 80
8. Registro de datos, análisis de riesgos y mejora continua 83
9. Referencias 85
Anexo A 87
Lista de comprobación para la inspección previa 87
A.1 Convenio de Estocolmo: Lista de comprobación para la inspección aduanera específica de COP 87
A.2 Convenio de Basilea: Lista de comprobación para la inspección basada en el riesgo para el control de residuos 94
A.3 Convenio de Minamata: Lista de comprobación para el mercurio y los productos que contienen mercurio 99
A.4 Sustancias químicas del Convenio de Róterdam: Lista de comprobación para la inspección aduanera 104
Anexo B 108
Manual de referencia rápida para la inspección 108
Anexo C 121
Hoja de inspección 121
Anexo D 125
Hoja de muestreo 125
Anexo E 126
Lista de comprobación para la integración nacional de las directrices 126

Abreviaturas

AEE	Aparatos eléctricos y electrónicos usados
AMUMA	Acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente
AND	Autoridad nacional designada
ASTM International	ASTM International
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BCRC-Caribbean	Centro Regional del Convenio de Basilea para la formación y la transferencia de tecnología en el Caribe
BFR	Brominated Flame Retardants
BRS	Basilea, Róterdam y Estocolmo
CARICOM	Comunidad del Caribe
CAS	Chemical Abstracts Service
CFP	Consentimiento fundamentado previo
COP	Contaminantes orgánicos persistentes
CPSIA	Ley de mejora de la seguridad de los productos de consumo (EE. UU.)
DDT	Diclorodifeniltricloroetano, insecticida
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
EPI	Equipo de protección individual
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDS	Ficha de datos de seguridad
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GAR	Gestión ambientalmente racional
GEF	Global Environment Facility
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
HBCDD/HBCD	Hexabromociclododecano
HCH	Hexaclorociclohexano
HHP	Pesticidas altamente peligrosos
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
ISLANDS	Implementing Sustainable Low and Non-Chemical Development in Small Island Developing States
ISWA	Asociación Internacional de Residuos Sólidos
JMPM	Reunión Conjunta sobre la Gestión de Plaguicidas

LOD	Límite de detección
MAP	Productos con mercurio añadido
MAPE	Minería artesanal y a pequeña escala de oro
MPM	Mejores prácticas medioambientales
MTD	Mejor técnica disponible
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMA	Organización Mundial de Aduanas
OMS	Organización Mundial de la Salud
OSHA	Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (EE. UU.)
PAN	Plan de Acción Nacional
PAN Inernacional	Red de Acción contra los Pesticidas
PBDE	Éteres difenílicos polibromados
PCB	Bifenilos policlorados
PCDD	Dibenzo-p-dioxinas policloradas
PCDF	Dibenzofuranos policlorados
PEID	Pequeños Estados insulares en desarrollo
PFAS	Sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAEE	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
RoHS	Restricción del uso de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
SA	Sistema Armonizado
SAO	Sustancias que agotan la capa de ozono
SGA	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos
SW-846	Métodos de ensayo de la EPA para la evaluación de residuos sólidos
UE	Unión Europea
ULAB	Baterías de plomo-ácido usadas
VFVU	Vehículos al final de su vida útil
XRF	Fluorescencia de rayos X
ZF	Zona franca

Información del documento

Actividad	Mejorar la capacidad de las agencias aduaneras y de control fronterizo para identificar el comercio de productos químicos peligrosos restringidos y prohibidos, productos que contengan dichos productos químicos y residuos
Ámbito	Identificación y gestión del comercio de productos químicos peligrosos en el Caribe
Programa	Programa ISLANDS del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)
Proyectos	Proyectos secundarios del Caribe GEF 10279 y 10472
Resultado	D.5 Elaborar directrices regionales de preselección e inspección
Fecha	2026
Socios	Ambiendura y Source International ETS
Autores	Clara Masetti, Huib van Westen
Autores colaboradores	Flaviano Bianchini, Nancy Isarin, Patricia Repetto, Rachele Ossola

Supported by
Led by
In partnership with

1. Introducción

Las presentes Directrices regionales de control previo e inspección para organismos aduaneros y de control fronterizo ofrecen un enfoque estandarizado para identificar y gestionar las importaciones, exportaciones y transbordos ilegales o no conformes de productos químicos peligrosos y residuos que contengan o estén contaminados por contaminantes orgánicos persistentes (COP), mercurio y plaguicidas altamente peligrosos (HHP). El objetivo es proporcionar a los funcionarios de aduanas y de control fronterizo herramientas prácticas y listas de verificación para la inspección y la notificación de envíos sospechosos, así como para la evaluación de los casos confirmados de tráfico ilegal.

Las Directrices se elaboraron en el marco del proyecto «Identificación y gestión del comercio de productos químicos peligrosos en el Caribe», dentro del Programa ISLANDS del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), concretamente en los subproyectos GEF ISLANDS 10279 y 10472. El Programa ISLANDS promueve vías de desarrollo sostenibles, con bajo uso de productos químicos o sin ellos, en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID), abordando los crecientes retos asociados a la gestión de productos químicos peligrosos y residuos. Su objetivo general es apoyar a los PEID en la adopción de enfoques coordinados, sostenibles y alineados con las normas internacionales para la gestión de productos químicos y residuos.

El documento ha sido elaborado por Ambiendura y Source International ETS en nombre del Centro Regional de Formación y Transferencia de Tecnología del Convenio de Basilea para el Caribe (BCRC-Caribbean). El mandato del equipo de consultoría incluye la elaboración de estas Directrices, el diseño de un programa de formación integral y la coordinación de ejercicios piloto para poner a prueba y perfeccionar las herramientas elaboradas.

Las Directrices respaldan directamente la aplicación de los principales acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMUMA) relacionados con el comercio de productos químicos peligrosos. Al consolidar las referencias jurídicas y técnicas y traducirlas en procedimientos operativos prácticos, estas Directrices pretenden facilitar el cumplimiento de las obligaciones internacionales y promover un enfoque armonizado y adaptado a la región en materia de aplicación de la normativa.

La elaboración de las Directrices se basó en un amplio análisis de fuentes internacionales y regionales, incluidos materiales de la Organización Mundial de Aduanas (OMA), el Manual para funcionarios de aduanas del Convenio de Basilea y otras referencias del PNUMA, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). También se utilizaron marcos regionales, como el Manual Aduanero de la CARICOM y las Directrices de la Iniciativa de Aduanas Verdes, para garantizar la coherencia con las normas vigentes. Se obtuvieron aportaciones adicionales del Informe de Evaluación Regional (Entrega 3), de las consultas nacionales y de la participación activa de los grupos de trabajo nacionales de cada país participante.

Cómo navegar por este documento

Este documento está estructurado para respaldar un enfoque operativo basado en la toma de decisiones, que guíe a los funcionarios desde la identificación de riesgos hasta el control, la inspección y la presentación de informes. Tras la Introducción, **el capítulo 2** ofrece una visión general de los productos químicos peligrosos. **El capítulo 3** resume el marco jurídico pertinente en el marco de los cuatro acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente fundamentales: los Convenios de Estocolmo, Minamata, Basilea y Rotterdam. **El capítulo 4** ofrece directrices de preselección específicas para cada convenio, incluidos indicadores de riesgo y tablas de códigos SA, con el fin de facilitar la identificación de envíos sospechosos antes de la inspección física. **El capítulo 5** aborda el procedimiento de inspección, desde los controles previos a la inspección hasta los análisis físicos y químicos mediante herramientas portátiles, el muestreo y la cadena de custodia. **Los capítulos 6, 7 y 8** tratan sobre el almacenamiento y la gestión de los envíos sometidos a inspección, las medidas de seguridad para los funcionarios, así como el registro de datos y la información sobre riesgos.

Los anexos están concebidos como herramientas prácticas para el trabajo sobre el terreno. **El anexo A** contiene listas de verificación para la preselección específicas de cada convenio (Estocolmo, Basilea, Minamata y Róterdam) destinadas a su uso durante la revisión de la documentación. **El anexo B** es un manual de inspección de referencia rápida que ofrece orientación paso a paso para su uso directo en el puerto o en la frontera. **Los anexos C y D** son formularios normalizados: la hoja de inspección y la hoja de muestreo, que deben rellenarse durante y después de cada

inspección. **El anexo E** proporciona una lista de verificación para ayudar a los países a integrar estas Directrices en sus procedimientos aduaneros nacionales.

Cómo utilizar estas Directrices

Estas Directrices ofrecen un enfoque estructurado y basado en la toma de decisiones para ayudar a los funcionarios de aduanas y de control fronterizo a examinar e inspeccionar envíos que puedan contener sustancias químicas peligrosas, productos que contengan sustancias químicas peligrosas o residuos regulados.

El documento se estructura en tres niveles operativos:

1. **Fundamentos jurídicos y técnicos**: una visión general de los productos químicos y residuos prioritarios y de los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMUMA) pertinentes, con el fin de establecer el marco normativo para la aplicación de la normativa.
2. **Preselección basada en el riesgo**: indicadores prácticos, referencias a códigos del Sistema Armonizado (SA) y comprobaciones de la documentación para ayudar a los funcionarios a identificar los envíos de alto riesgo antes de la inspección.
3. **Inspección y seguimiento**: procedimientos paso a paso, herramientas de control portátiles, orientación sobre el muestreo con las herramientas sugeridas y medidas de seguridad recomendadas que respaldan unas operaciones sobre el terreno seguras y coherentes.

Los anexos proporcionan listas de comprobación listas para su uso relativas a los cuatro convenios en cuestión, hojas de inspección y plantillas de muestreo que pueden integrarse directamente en los procedimientos nacionales, aunque también pueden adaptarse fácilmente en función de las necesidades nacionales y locales.

Estas Directrices deben considerarse una herramienta en constante evolución y adaptarse a medida que cambien la legislación nacional, las clasificaciones del Sistema Armonizado o los convenios.

Adaptación nacional

Por último, las Directrices proporcionan un marco operativo regional para apoyar a las autoridades aduaneras y de control fronterizo en la identificación y gestión del comercio de productos químicos peligrosos, productos que contienen productos químicos peligrosos y residuos relacionados. Si bien los procedimientos, los indicadores de riesgo y las herramientas de inspección presentados en este documento reflejan prácticas reconocidas internacionalmente y los requisitos de los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMUMA) pertinentes, su aplicación práctica requiere la armonización con los marcos jurídicos e institucionales nacionales.

La legislación nacional que aplica los Convenios de Basilea, Rotterdam, Estocolmo y Minamata puede diferir de un país a otro en cuanto al ámbito de aplicación normativa, las responsabilidades institucionales y los procedimientos de ejecución. Además, los sistemas aduaneros nacionales pueden aplicar clasificaciones arancelarias más detalladas que el nivel de seis dígitos del Sistema Armonizado (SA) y mantener registros nacionales o listas de control para productos químicos, plaguicidas y residuos peligrosos.

Por estas razones, lo ideal sería que los procedimientos y herramientas descritos en las presentes Directrices se adaptaran, cuando fuera necesario, para garantizar la coherencia con la legislación nacional, los procedimientos administrativos y los sistemas existentes de gestión de riesgos aduaneros. Una aplicación eficaz también requiere una coordinación clara entre las autoridades aduaneras y otras autoridades nacionales competentes responsables de la gestión de productos químicos, el control de residuos y la protección del medio ambiente.

La lista de verificación que figura en **el anexo E** ofrece una referencia práctica para ayudar a los países a armonizar las presentes Directrices con sus marcos normativos nacionales y sus procedimientos operativos.

2. Productos químicos peligrosos

Según el Informe de Evaluación Regional y las consultas con las autoridades aduaneras y de control fronterizo del Caribe, las sustancias que se encuentran con mayor frecuencia en los flujos comerciales —incluidas las importaciones, las exportaciones o los envíos en tránsito— son:

- **el mercurio (y sus compuestos);**
- **los contaminantes orgánicos persistentes (COP); y**
- **pesticidas altamente peligrosos (HHP).**

Estos grupos de sustancias químicas son los que suscitan mayor preocupación para las operaciones aduaneras y de control fronterizo en la región debido a su toxicidad, su persistencia en el medio ambiente y los complejos marcos normativos que regulan su comercio (véase un resumen en la tabla 1).

Por lo tanto, este capítulo se centra en las tres categorías prioritarias, incluidos los productos, los equipos y los residuos que las contienen o que pueden liberarlas. Las siguientes subsecciones ofrecen una visión general concisa de cada categoría, explicando qué son estas sustancias químicas, por qué son peligrosas, dónde se encuentran habitualmente y cómo están reguladas.

Tabla 1. Sustancias químicas peligrosas: tabla resumen

Grupos de sustancias químicas	Descripción	Ejemplos de productos y materiales que contienen estas sustancias químicas	Convenciones pertinentes
Mercurio (y sus compuestos)	Un metal pesado tóxico, persistente y bioacumulable.	Termómetros, lámparas fluorescentes, interruptores, amalgamas dentales, cosméticos, pilas y residuos mineros.	Convenio de Minamata sobre el mercurio; Convenio de Basilea en lo relativo a los residuos que contienen mercurio.
Contaminantes orgánicos persistentes (COP)	Sustancias químicas orgánicas que persisten en el medio ambiente y se acumulan en los organismos vivos, lo que supone graves riesgos para la salud y los ecosistemas.	Pesticidas obsoletos (por ejemplo, DDT, clordano), transformadores eléctricos que contienen bifenilos policlorados, plásticos con retardantes de llama, aceites usados o equipos contaminados.	Convenio de Estocolmo sobre los COP; Convenio de Basilea en lo relativo a los residuos de COP.
Pesticidas altamente peligrosos (HHP)	Pesticidas con alta toxicidad aguda o crónica, persistencia o riesgo medioambiental.	Paraquat, organofosfatos, carbamatos, endosulfán, aldrina y otros. Se encuentran en formulaciones agrícolas, envases o productos falsificados.	Convenio de Rotterdam; Convenio de Estocolmo.

2.1 El mercurio y sus compuestos

¿Qué es el mercurio?

El mercurio es un elemento químico, concretamente un metal pesado, representado como «Hg» en la tabla periódica. Existe en varias formas:

- Mercurio elemental: en su forma elemental, el mercurio es brillante, de color blanco plateado y se encuentra en estado líquido a temperatura ambiente; puede formar pequeñas gotas capaces de colarse por pequeñas grietas o adherirse fuertemente a ciertos materiales. Esta característica se utiliza ampliamente para extraer oro y plata en minas artesanales y de pequeña escala de todo el mundo. Tanto a temperatura ambiente como al calentarse, el mercurio elemental se evapora y se convierte en un vapor tóxico, invisible e inodoro. El mercurio elemental puede reaccionar con otras sustancias, formando sales inorgánicas de mercurio o compuestos orgánicos como el metilmercurio.

- Compuestos inorgánicos de mercurio: estos compuestos se encuentran fácilmente en el medio ambiente, principalmente en forma de dos minerales: el cinabrio y el metacinabrio.

- Compuestos orgánicos de mercurio: son sustancias químicas en las que el mercurio forma parte de una molécula orgánica. Los compuestos de metilmercurio son los más conocidos de esta clase debido a su elevada neurotoxicidad. Como se muestra en la figura 1, una vez que el mercurio inorgánico se libera en el agua dulce y en el agua de mar, puede entrar en la cadena alimentaria, donde se bioacumula y se biomagnifica, lo que da lugar a la exposición humana principalmente a través de la ingesta alimentaria, en particular mediante el consumo de grandes peces depredadores.

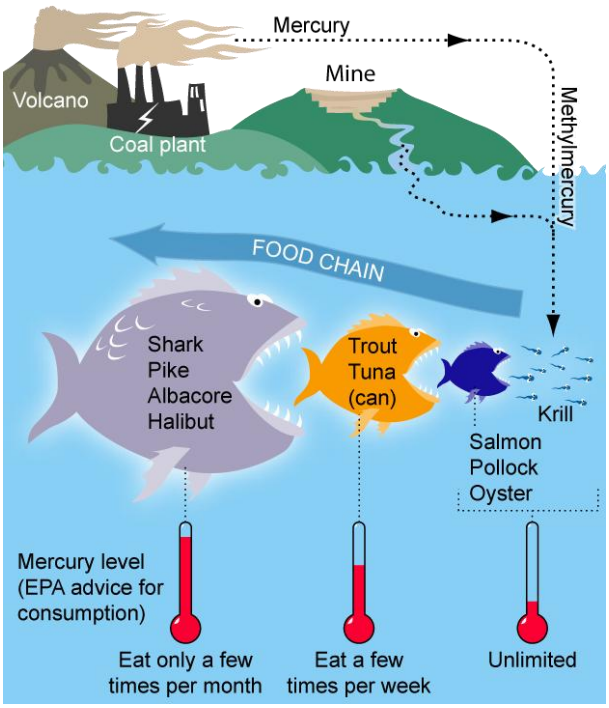

Figura 1. Fuentes habituales de mercurio, su dispersión en el medio ambiente y su conversión en metilmercurio tóxico, así como un resumen de las recomendaciones de consumo de la EPA para determinados tipos de pescado en función de los niveles de mercurio.
(Nota. De Wikimedia Commons. (s. f.). Cadena alimentaria del mercurio [Imagen]. Consultado en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MercuryFoodChain-01.png)

Aunque puede liberarse al medio ambiente a través de procesos naturales (por ejemplo, erupciones volcánicas), las emisiones antropogénicas directas e indirectas superan con creces estas fuentes naturales. Una vez en el medio ambiente, el mercurio y sus compuestos pueden circular por el aire, el agua, el suelo y la cadena alimentaria. Puede persistir en el medio ambiente durante mucho tiempo y ser transportado a escala global.

¿Por qué es peligroso?

El mercurio y sus compuestos son muy nocivos para la salud humana, ya que pueden provocar numerosos efectos adversos, dependiendo de la forma del mercurio y de la vía de exposición. Todas las formas pueden dañar el sistema

nervioso y los riñones, lo que da lugar a síntomas como temblores, falta de coordinación, problemas de visión, dificultades de aprendizaje y de memoria, y alteraciones del estado de ánimo. La exposición al mercurio también se ha relacionado con malformaciones congénitas, problemas de motricidad, hipertensión arterial y alteraciones del sistema inmunitario. Al igual que otros metales pesados, el mercurio se bioacumula con el tiempo, lo que plantea riesgos significativos de exposición crónica[1] .

La exposición al mercurio y sus compuestos puede producirse a través de las vías que se enumeran a continuación:

- inhalación de vapores de mercurio elemental (normalmente debido a la rotura o el deterioro de productos que contienen mercurio)
- contacto cutáneo (por ejemplo, a través de amalgamas dentales o cosméticos)
- ingesta alimentaria (a través del consumo de pescado, marisco o arroz con altos niveles de mercurio como consecuencia de la contaminación ambiental).

¿Dónde se puede encontrar?

Las autoridades aduaneras y de control fronterizo deben tener en cuenta que el mercurio suele transportarse en pequeñas cantidades, a veces sin declarar u oculto dentro de equipos o contenedores. Puede encontrarse en las siguientes formas, tal y como se muestra en la figura 2.

- Algunos productos comerciales o residuos contienen mercurio elemental; por ejemplo, pilas, interruptores y relés, bombillas y lámparas fluorescentes que contienen mercurio (de diversos tipos), dispositivos de medición no electrónicos como termómetros y esfigmomanómetros, pinturas, amalgamas en empastes dentales y cosméticos para aclarar la piel. Más información aquí.
- Residuos compuestos por mercurio o compuestos de mercurio —por ejemplo, el exceso de mercurio procedente del desmantelamiento de instalaciones de

[1] Se puede encontrar más información sobre el mercurio, por ejemplo, en la página web de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR): https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=113&toxid=24

cloro-álcali, o las existencias excedentarias de mercurio o compuestos de mercurio. Más información aquí.

- Residuos mineros y otros residuos que contienen mercurio, especialmente en minas de oro y plata. El mercurio se ha utilizado históricamente para la amalgamación y extracción del oro, y todavía se utiliza en algunas minas artesanales y de pequeña escala.

Figura 2. Productos y residuos que contienen mercurio o compuestos de mercurio.
Nota. Adaptado del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2015). Manual práctico sobre el almacenamiento y la eliminación de residuos de mercurio. Consultado en https://www.unep.org/resources/report/practical-sourcebook-mercury-waste-storage-and-disposal-2015

Regulación

La producción, el comercio y el uso del mercurio están restringidos en virtud del Convenio de Minamata sobre el mercurio. Este Convenio prohíbe las operaciones de extracción de mercurio y establece que las Partes solo podrán exportar mercurio a otras Partes o a terceros con consentimiento por escrito, siempre que se cumplan determinados requisitos previos y prácticas. El anexo A incluye una lista de productos con adición de mercurio sujetos al Convenio de Minamata.
De los 12 países que participan en este proyecto, 9 figuran en la lista de países que han ratificado o se han adherido al Convenio de Minamata: Antigua y Barbuda, Bahamas, Belice, Cuba, República Dominicana, Guyana, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía y Surinam. En el momento de redactar este informe, Barbados, Dominica y Trinidad y Tobago aún no han ratificado ni se han adherido al Convenio.

2.2 Contaminantes orgánicos persistentes (COP)

¿Qué son los COP?

Los contaminantes orgánicos persistentes (COP) son un grupo diverso de sustancias químicas orgánicas que comparten algunas propiedades clave:

- son muy persistentes en el medio ambiente, por lo que perduran durante muchos años y pueden ser transportados a largas distancias a través del aire y el agua;
- son bioacumulativos, por lo que se acumulan en los organismos y su concentración aumenta a medida que se asciende en la cadena alimentaria;
- son tóxicos para los seres humanos y la fauna silvestre.

Los COP pueden producirse de forma intencionada para actividades humanas específicas (figura 3, izquierda) o liberarse de forma no intencionada durante procesos naturales (figura 3, derecha). Entre los COP producidos con fines específicos se incluyen:

- Algunos plaguicidas que se utilizaron ampliamente hasta principios de la década de 2000, como el lindano, la dieldrina, el DDT y el endosulfán.
- Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS), sustancias químicas que se utilizan en muchos productos, entre ellos los utensilios de cocina antiadherentes, el equipamiento impermeable para actividades al

aire libre, los envases de alimentos, los dispositivos médicos y las espumas contra incendios.

- Varios retardantes de llama bromados (BFR), sustancias químicas que se añaden a equipos eléctricos —como componentes plásticos, textiles y mobiliario doméstico— para frenar la propagación del fuego.
  Entre ellos se incluyen: los hexabromociclododecanos (HBCDD), utilizados en el aislamiento térmico en el sector de la construcción; los éteres difenílicos polibromados (PBDE), utilizados en plásticos, textiles, piezas moldeadas para electrónica y circuitos; el tetrabromobisfenol A (TBBPA) y otros fenoles, utilizados en placas de circuitos impresos y termoplásticos (principalmente en televisores); bifenilos polibromados (PBB), utilizados en electrodomésticos, textiles y espumas plásticas.
- Los bifenilos policlorados (PCB), un grupo de sustancias químicas que pueden presentarse en diversas formas físicas —desde líquidos finos y de color claro hasta sólidos cerosos amarillos o incluso negros. Debido a su inflamabilidad, estabilidad química, alto punto de ebullición y propiedades aislantes eléctricas, los PCB se fabricaron en todo el mundo para su uso en una amplia gama de aplicaciones, como transformadores y condensadores eléctricos, fluidos de intercambio de calor, aditivos para pinturas, papel autocopiativo, plásticos y textiles, entre otros.

Otros COP se introducen en el medio ambiente de forma involuntaria como resultado de la combustión incompleta de combustibles fósiles o residuos. Entre los ejemplos más destacados se incluyen:

- Las dioxinas y los furanos, sustancias altamente tóxicas que se liberan al quemar materiales como los combustibles fósiles o los residuos, incluida la quema de combustibles sólidos en los hogares. La quema de residuos en el jardín es ilegal, ya que puede generar niveles peligrosos de contaminantes, entre ellos dioxinas y furanos.

La lista actualizada de COP se puede consultar aquí.

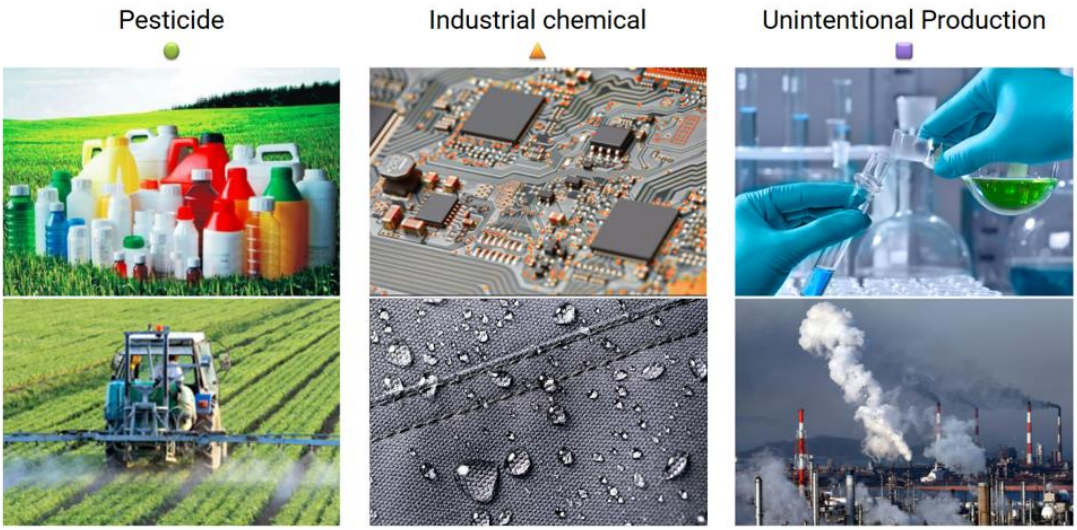

Figura 3. Categorías de COP incluidos en el Convenio de Estocolmo.
Nota. Adaptado y modificado a partir del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. (s. f.). Los COP. Consultado en https://chm.pops.int

¿Por qué son peligrosos?

La exposición a los COP puede provocar graves efectos sobre la salud, dependiendo de la sustancia en cuestión y de la cantidad y la duración de la exposición. Estos efectos pueden incluir náuseas, diarrea, trastornos cutáneos, daños hepáticos, alteraciones de los sistemas endocrino, reproductivo, nervioso e inmunológico, malformaciones congénitas, cáncer e incluso la muerte.
Por ejemplo, los efectos sobre la salud en personas expuestas a grandes cantidades de PCB son afecciones cutáneas como el acné y las erupciones, así como alteraciones en la sangre y la orina que pueden indicar daño hepático[2] . Las personas que, de forma intencionada o accidental, ingirieron grandes cantidades de aldrina o dieldrina han sufrido convulsiones y espasmos, y algunas fallecieron. Los trabajadores que estuvieron expuestos a cantidades menores de estas sustancias químicas, pero durante un período de tiempo más prolongado, sufrieron

[2] Se puede encontrar más información sobre los PCB, por ejemplo, en la página web de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR): https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=140&toxid=26

dolores de cabeza, mareos, irritabilidad, vómitos y movimientos musculares incontrolados[3] .

¿Dónde se pueden encontrar?

En productos o residuos como:

- pesticidas
- plásticos
- equipos eléctricos
- fluidos de intercambio de calor
- textiles
- muebles
- pinturas
- sartenes antiadherentes
- papel autocopiativo.

En este enlace encontrarás más información sobre los productos que contienen COP.

Regulación

Los COP están regulados por el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2001), un acuerdo internacional que prohíbe o restringe su producción, uso y comercio. Las partes deben adoptar medidas para eliminar la producción y el uso de las sustancias químicas enumeradas en el anexo A, restringir la producción y el uso de las sustancias químicas enumeradas en el anexo B y reducir las emisiones involuntarias de las sustancias químicas enumeradas en el anexo C.

Los residuos que contienen COP se gestionan en virtud del Convenio de Basilea para garantizar su eliminación segura. La mayoría de los Estados miembros de la Comunidad del Caribe (CARICOM) son Partes del Convenio de Estocolmo, siendo Haití la única excepción.
La mayoría de los Estados de la CARICOM figuran en la lista de Partes del Convenio de Basilea.

[3] ATSDR: https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=316&toxid=56

2.3 Pesticidas altamente peligrosos (HHP)

¿Qué son los HHP?

Los pesticidas altamente peligrosos (HHP) son pesticidas conocidos por su elevada toxicidad aguda o crónica, su persistencia o su peligro para el medio ambiente. Los HHP están controlados, restringidos o en proceso de eliminación gradual.
Los criterios para identificar los HHP que se presentan a continuación se definieron en la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Gestión de Plaguicidas de 2008. Cualquier plaguicida que cumpla uno o más de estos criterios se considera un HHP:

1. Formulaciones de plaguicidas que cumplen los criterios de la Clasificación recomendada de plaguicidas por peligrosidad de la OMS: clases Ia o Ib.
2. Ingredientes activos de plaguicidas y sus formulaciones que cumplen los criterios de carcinogenicidad, mutagenicidad o toxicidad para la reproducción del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) —categorías 1A y 1B—.
3. Ingredientes activos de plaguicidas incluidos en los anexos A y B del Convenio de Estocolmo, así como en el apartado 1 del anexo D (es decir, ingredientes activos que son COP).
4. Ingredientes activos de plaguicidas y formulaciones incluidas en el Convenio de Rotterdam —Anexo III— (es decir, ingredientes activos sujetos al procedimiento CFP).
5. Ingredientes activos de plaguicidas incluidos en el Protocolo de Montreal —anexos A, B y C— (es decir, ingredientes activos clasificados como sustancias que agotan la capa de ozono; por el momento, esta categoría incluye únicamente el bromuro de metilo).
6. Ingredientes activos y formulaciones de plaguicidas que han mostrado una alta incidencia de efectos adversos graves o irreversibles para la salud humana o el medio ambiente. Por el momento, no existen bases de datos internacionales de plaguicidas que cumplan este criterio. Más información aquí.

La Red de Acción contra los Pesticidas (PAN) ofrece una lista completa de los HHP basada en los criterios definidos por el JMPM de la FAO/OMS.

¿Por qué son peligrosos?

Estos plaguicidas se definen como altamente peligrosos porque han mostrado una alta incidencia de efectos adversos graves o irreversibles para la salud humana o el medio ambiente.

Entre ellos se incluyen sustancias extremadamente tóxicas, carcinógenas, mutagénicas o nocivas para la reproducción; que persisten en el medio ambiente y se acumulan en la cadena alimentaria, relacionadas con incidentes graves de intoxicación, así como compuestos que agotan la capa de ozono. Sus riesgos van desde la intoxicación aguda y enfermedades a largo plazo, como el cáncer, hasta daños medioambientales irreversibles, pérdida de biodiversidad y contaminación del suelo y el agua.

¿Dónde se pueden encontrar?

Importaciones agrícolas, existencias de plaguicidas obsoletos o prohibidos que a menudo se «reciclan» en otros países o se destinan a su eliminación.

Regulación

En virtud del Convenio de Rotterdam (procedimiento de Consentimiento fundamentado previo, o CFP), determinados plaguicidas peligrosos incluidos en el anexo III no pueden ser objeto de comercio internacional sin el consentimiento fundamentado previo explícito de la Parte importadora. Los países exportadores están obligados a respetar las decisiones de importación comunicadas por la Autoridad Nacional Designada (AND) del país importador.

Además, muchos países del Caribe han promulgado legislación nacional de control de plaguicidas que prohíbe, restringe severamente o somete a condiciones la importación, la venta y el uso de determinados pesticidas altamente peligrosos (HHP). Por lo tanto, las autoridades aduaneras y de control fronterizo deben verificar el cumplimiento no solo de los requisitos internacionales del CFP, sino también de los sistemas nacionales de registro y concesión de licencias aplicables.

3. Marco jurídico

3.1 Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) es un acuerdo medioambiental multilateral destinado a proteger la salud humana y el medio ambiente frente a sustancias químicas que son:

- Persistentes (no se descomponen fácilmente en el medio ambiente)
- Bioacumulativos (se acumulan en los organismos vivos)
- Tóxicos
- Capaces de ser transportados a larga distancia en el medio ambiente

Adoptado en mayo de 2001 y en vigor desde el 17 de mayo de 2004, el Convenio aborda actualmente los productos químicos industriales (figura 4), los plaguicidas, los subproductos y las emisiones no intencionadas. El Convenio complementa el Convenio de Basilea sobre residuos peligrosos y el Convenio de Rotterdam sobre productos químicos sujetos al procedimiento de consentimiento fundamentado previo (CFP), formando un marco para la seguridad química a nivel mundial.

Figura 4. Sustancias químicas caducadas

Nota. Fotografía de Jan Oomen, Aduanas de los Países Bajos.

Objetivos

1. Eliminar o restringir la producción y el uso de los COP incluidos en los anexos A y B del Convenio de Estocolmo.
2. Reducir las liberaciones involuntarias de COP incluidos en el anexo C del Convenio de Estocolmo.
3. Proteger la salud humana y el medio ambiente evitando la contaminación derivada del transporte ambiental a larga distancia y la bioacumulación.

La lista de COP se puede consultar aquí.

Cumplimiento y aplicación

- El Convenio no impone medidas punitivas.
- El cumplimiento se basa en la legislación nacional y en los mecanismos de aplicación, con el apoyo de programas de asistencia técnica y de desarrollo de capacidades.

Control aduanero y fronterizo

- Utilice los códigos del Sistema Armonizado (SA), los permisos y los protocolos de inspección para prevenir el comercio ilegal de COP y de productos que contengan COP.
- La colaboración entre las autoridades medioambientales y las aduanas es fundamental para la aplicación de la normativa.

Relación con otros convenios

- Convenio de Basilea: regula la eliminación y los movimientos transfronterizos de residuos que contienen COP.
- Convenio de Rotterdam: regula los productos químicos sujetos al procedimiento de consentimiento fundamentado previo (CFP), algunos de los cuales también son COP.
- Convenio de Minamata: se solapa con los COP que contienen mercurio (por ejemplo, determinados subproductos industriales).

3.2 Convenio de Minamata

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio (2013) es un tratado mundial y jurídicamente vinculante destinado a proteger la salud humana y el medio ambiente frente a las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio. Recibe su nombre de la tragedia de Minamata, en Japón, donde una grave intoxicación por mercurio provocada por vertidos industriales causó daños generalizados a la salud durante décadas. En la figura 5 se muestran ejemplos de los efectos de la exposición al mercurio en la salud. El Convenio entró en vigor en 2017 y actualmente constituye el principal mecanismo jurídico internacional para reducir la producción, el uso, el comercio, las emisiones y la eliminación del mercurio.

El Convenio establece un marco integral que abarca todo el ciclo de vida del mercurio —desde la extracción primaria hasta la eliminación final de residuos— al tiempo que anima a los países a adoptar las mejores prácticas, promover alternativas más seguras y reforzar la capacidad institucional.

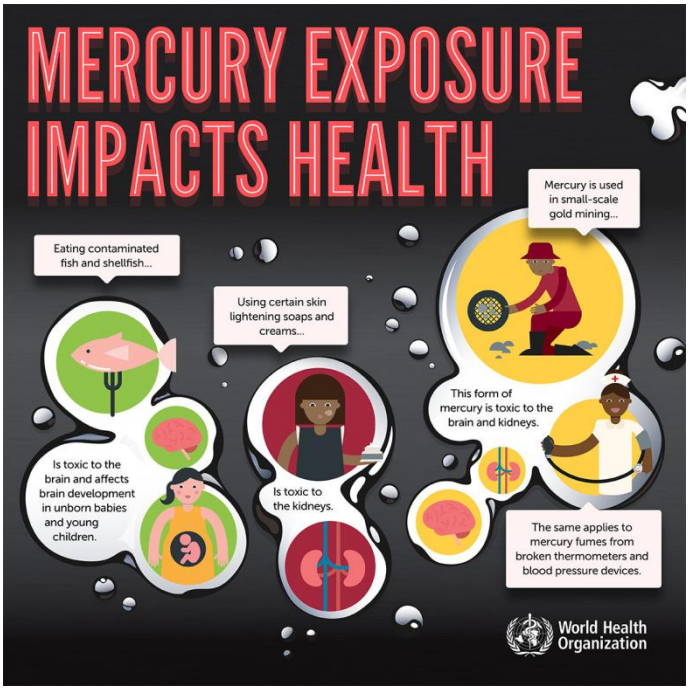

Figura 5. Exposición al mercurio y efectos sobre la salud

Nota. Fuente: Organización Mundial de la Salud. (s. f.). La exposición al mercurio afecta a la

salud. Consultado en https://www.who.int/multi-media/details/mercury-exposure-impacts-health

Objetivos

1. Control del suministro y el comercio de mercurio
2. Reducir y eliminar el uso del mercurio en los productos
3. Reducir el uso de mercurio en los procesos industriales
4. Reducir las emisiones de mercurio a la atmósfera
5. Reducir las liberaciones de mercurio al suelo y al agua

El Convenio tiene por objeto reducir el suministro mundial de mercurio mediante:

- Prohibir la nueva extracción primaria de mercurio.
- Exigir a las Partes que eliminen progresivamente la extracción primaria existente en un plazo de 15 años.
- Regular el comercio internacional mediante un sistema de consentimiento fundamentado previo (CFP):
    - Los Estados exportadores deben obtener el consentimiento previo por escrito de los Estados importadores.
    - El comercio solo está autorizado para los usos legítimos permitidos por el Convenio.

El Convenio establece calendarios obligatorios de eliminación progresiva para determinados productos y procesos que contienen mercurio añadido:
Entre los productos que deben eliminarse progresivamente en los plazos indicados en el anexo A del Convenio se incluyen:

- Baterías (excepto determinadas pilas de botón),
- Interruptores y relés,
- Lámparas fluorescentes que contienen mercurio (varios tipos),
- Cosméticos con mercurio añadido intencionadamente,
- Dispositivos de medición no electrónicos, como termómetros y esfigmomanómetros.

Las Partes también deben adoptar medidas para reducir progresivamente el uso de amalgamas dentales, promover alternativas y mejorar la gestión de residuos en las instalaciones odontológicas.

Minería artesanal y a pequeña escala de oro (ASGM)

La ASGM es la mayor fuente mundial de emisiones de mercurio. Las Partes con actividades significativas de ASGM deben:

- Elaborar y aplicar un Plan de Acción Nacional (PAN).
- Eliminar las prácticas más perjudiciales, como la amalgamación de mineral sin triturar y la quema al aire libre de la amalgama.
- Promover tecnologías libres de mercurio y formalizar los sectores de la ASGM.

El Convenio exige la aplicación de las mejores técnicas disponibles (MTD) y las mejores prácticas medioambientales (MPM), con flexibilidad para adaptarse a las circunstancias nacionales.

El mercurio en los productos cosméticos

Esto plantea riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente. Los compuestos de mercurio se han utilizado históricamente en ciertas cremas para aclarar la piel, productos antienvejecimiento y tratamientos faciales, ya que inhiben la producción de melanina, lo que da lugar a una piel más clara. La exposición al mercurio puede dañar el sistema nervioso, los riñones y el sistema inmunitario, y puede provocar erupciones cutáneas, decoloración, ansiedad, pérdida de memoria y problemas de desarrollo en fetos y niños pequeños.

Entre los ejemplos de productos cosméticos en los que se han detectado niveles peligrosos de mercurio se incluyen: (1) cremas para aclarar la piel comercializadas bajo diversas marcas en África, Asia y el Caribe, algunas de las cuales contienen concentraciones de mercurio miles de veces superiores a los límites reglamentarios; (2) cremas blanqueadoras faciales como la «Goree Beauty Cream», que ha sido retirada del mercado en repetidas ocasiones en varios países después de que las pruebas revelaran un alto contenido en mercurio; y (3) cremas anti-pecas y blanqueadoras vendidas por Internet y a través de mercados informales, en las que se ha detectado la presencia de mercurio a pesar de estar etiquetadas como productos naturales o a base de hierbas.

Estos productos no solo suponen un peligro para los consumidores, sino que también pueden contaminar los hogares y las redes de aguas residuales, lo que contribuye a una contaminación medioambiental más generalizada.

Los residuos de mercurio deben gestionarse de forma respetuosa con el medio ambiente, de acuerdo con los principios del Convenio de Basilea. Los requisitos incluyen:

- La identificación y clasificación de los residuos de mercurio,
- Manejo y transporte seguros,
- Opciones seguras de eliminación a largo plazo,
- Prohibición de la recuperación, el reciclaje o la reutilización que den lugar a nuevos flujos mundiales de mercurio.

3.3 Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación (1989) es el principal instrumento jurídico internacional que regula la generación, los movimientos transfronterizos y la gestión ambientalmente racional (GAR) de los residuos peligrosos y de otro tipo (figura 6). Se elaboró en respuesta a la creciente preocupación mundial por la exportación de residuos tóxicos, especialmente de los países industrializados a los países en desarrollo, y tiene por objeto proteger la salud humana y el medio ambiente mediante obligaciones jurídicamente vinculantes para las Partes.

El Convenio entró en vigor en 1992 y hoy en día constituye la piedra angular de la gobernanza internacional en materia de residuos peligrosos. Su marco legislativo establece normas para controlar los movimientos de residuos, garantizar la transparencia, reforzar la soberanía de los Estados en las decisiones sobre la importación de residuos y promover la gestión ambientalmente racional a nivel nacional y regional.

Objetivos

1. Minimizar la generación de residuos peligrosos
2. Garantizar la gestión ambientalmente racional (GAR) de los residuos
3. Controlar los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos

Consentimiento fundamentado previo (CFP)

El procedimiento de consentimiento fundamentado previo constituye el núcleo del Convenio. Antes de que los residuos peligrosos o controlados puedan cruzar las fronteras internacionales:

- El Estado exportador debe notificarlo al Estado importador (y a cualquier Estado de tránsito).
- Los envíos solo podrán realizarse tras obtener el consentimiento por escrito.
- Los Estados pueden denegar las importaciones por cualquier motivo, lo que refuerza su derecho soberano a controlar la entrada de residuos.

El procedimiento CFP garantiza la rendición de cuentas, la trazabilidad y la toma de decisiones informadas, lo que reduce los envíos ilegales o no documentados.

Gestión ambientalmente racional (GAR)

Las Partes están obligadas a gestionar los residuos peligrosos y de otro tipo de manera que se proteja la salud humana y el medio ambiente a lo largo de todo el ciclo de vida de los residuos. Las obligaciones en materia de gestión ambientalmente racional (GAR) exigen:

- La adopción de legislación y normas nacionales para una manipulación segura.
- El desarrollo de instalaciones de eliminación adecuadas.
- El uso de métodos de producción más limpios para minimizar la generación de residuos.

La prohibición de la exportación de residuos peligrosos de los países desarrollados a los países en desarrollo.

La Enmienda de Basilea sobre la Prohibición, que entró en vigor en 2019, prohíbe la exportación de residuos peligrosos desde países de la OCDE o de la UE a países no pertenecientes a la OCDE con fines de eliminación definitiva o de reciclaje. Esta enmienda refuerza la justicia medioambiental a nivel mundial y reduce la carga que recae sobre los países en desarrollo.

Figura 6. Condiciones inadecuadas de almacenamiento de bidones de productos químicos.
Nota. Fotografía de Huib van Westen.

Ámbito de aplicación del Convenio

El Convenio regula:

- Los residuos peligrosos, tal y como se definen en las categorías del anexo I y que presentan las características peligrosas recogidas en el anexo III.
- Otros residuos, como las cenizas de incineradoras de residuos domésticos, determinados plásticos y determinadas mezclas de plásticos, así como los residuos electrónicos no peligrosos (Anexo II).
- Las operaciones de gestión, incluidas tanto la eliminación definitiva (anexo IV A) como las operaciones de valorización o reciclado (anexo IV B).

En la figura 7 se ofrece una visión general de los anexos, incluidos los tipos de residuos y la información sobre los códigos.

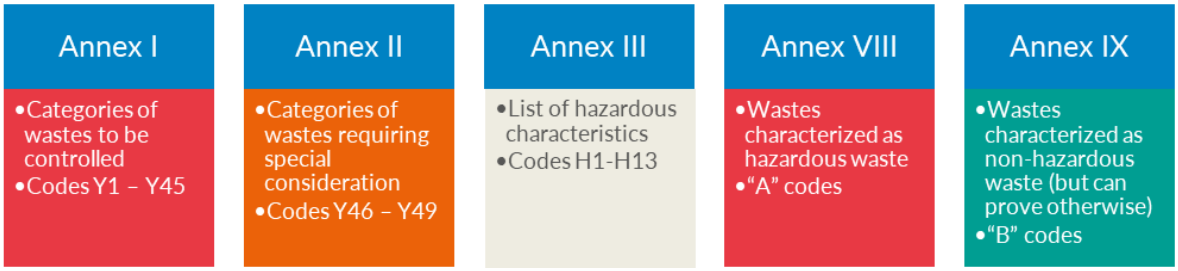

Figura 7. Resumen de los anexos del Convenio de Basilea relevantes para la clasificación de residuos
Nota. Imagen elaborada por Nancy Isarin

Ciertos materiales, como los residuos radiactivos o los residuos procedentes de las operaciones de los buques regulados por otros tratados, quedan fuera del ámbito de aplicación del Convenio.

Los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y otros residuos que entran en el ámbito de aplicación del Convenio deben ir acompañados de un documento de movimiento.

Tráfico ilícito

El Convenio define el tráfico ilícito como un acto delictivo, lo que incluye los envíos realizados sin consentimiento, obtenidos mediante falsificación o ejecutados en violación de las leyes nacionales. Las Partes deben prevenir y sancionar el tráfico ilícito y garantizar que los residuos se devuelvan al exportador en caso de que este sea responsable, o bien que se gestionen de forma segura.

3.4 Convenio de Rotterdam

El Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo (CFP) aplicable a determinados productos químicos peligrosos y plaguicidas en el comercio internacional es un acuerdo medioambiental multilateral que regula el comercio de productos químicos peligrosos para proteger la salud humana y el medio ambiente. Adoptado en 1998 y en vigor desde el 24 de febrero de 2004, el Convenio facilita el intercambio de información y la toma de decisiones fundamentadas sobre la importación y exportación de determinados productos químicos peligrosos y plaguicidas.

El Convenio de Rotterdam complementa otros tratados, entre ellos el Convenio de Basilea sobre residuos peligrosos y el Convenio de Estocolmo sobre COP.

Objetivos

1. Promover la responsabilidad compartida y los controles comerciales cooperativos
2. Permitir a los países exportadores notificar a los países importadores los productos químicos prohibidos o sometidos a restricciones estrictas en su territorio.
3. Proporcionar a los países importadores la información necesaria para tomar decisiones fundamentadas.
4. Proteger la salud humana y el medio ambiente
5. Prevenir el comercio ilegal o inseguro (figura 8)
6. Reducir el riesgo de comercio no regulado de plaguicidas peligrosos y productos químicos industriales.

Ámbito de aplicación del Convenio

El Convenio abarca:

- Los plaguicidas y productos químicos industriales incluidos en el anexo III que están sujetos al el procedimiento CFP
- También podrán notificarse los productos químicos que aún no figuren en el anexo III, pero que hayan sido identificados por las Partes para medidas reguladoras nacionales también podrán ser notificados.
- Mezclas y formulaciones: incluye preparados o mezclas que contengan sustancias químicas del anexo III en concentraciones superiores a los umbrales establecidos.

Figura 8. Sustancias químicas caducadas
Nota. Crédito de la foto: Huib van Westen.

Procedimiento de consentimiento fundamentado previo (CFP)

El procedimiento CFP exige que:

- Las Partes exportadoras notifiquen a la Secretaría antes de exportar productos químicos que estén están prohibidos o sujetos a restricciones estrictas.
- Las Partes importadoras puedan autorizar o denegar la importación en función de decisiones nacionales.
- Las decisiones y notificaciones se comunican a través de la.

Nota: el procedimiento CFP previsto en el Convenio de Rotterdam difiere del procedimiento CFP previsto en el Convenio de Basilea. En el Convenio de Rotterdam, por ejemplo, no se envía una notificación por cada movimiento realizado y no hay documentos de movimiento que acompañen al transporte.

Países exportadores

- Asegurarse de que los productos químicos vayan acompañados de la documentación adecuada (formulario CFP).
- Notificar a las Partes importadoras cualquier prohibición o restricción estricta.

Países importadores

- Comunicar su consentimiento o denegación a través de la Secretaría.
- Garantizar la manipulación, el almacenamiento y la eliminación seguros de los productos químicos importados.

Las autoridades aduaneras y de control fronterizo son fundamentales para hacer cumplir el procedimiento CFP.
El uso de códigos del Sistema Armonizado (SA), los controles de documentación y los protocolos de inspección ayudan a supervisar el comercio transfronterizo de productos químicos. Los códigos del SA asignados a los productos químicos enumerados en el anexo III del Convenio de Rotterdam se encuentran aquí.

El Convenio en sí mismo no prevé medidas coercitivas; se basa en las medidas legales nacionales.

Relación con otros convenios

- Convenio de Basilea: garantiza la gestión segura de los residuos peligrosos y complementa los controles del procedimiento CFP.
- Convenio de Estocolmo: colabora con el Convenio de Rotterdam en lo relativo a los COP que también son productos químicos sujetos al procedimiento CFP.

4.Directrices de preselección

Este capítulo ofrece orientación sobre la preselección basada en el riesgo para ayudar a los funcionarios de aduanas y de control fronterizo a identificar envíos de alto riesgo de productos químicos peligrosos, productos que contienen productos químicos peligrosos y residuos regulados antes de la inspección física.

Los indicadores de riesgo presentados en este capítulo se complementan con listas de verificación prácticas que figuran en **el anexo B**. Estas listas de verificación están diseñadas para su uso directo durante la fase de preselección y ayudan a los funcionarios a verificar de forma sistemática la documentación, los códigos del SA, los perfiles de los operadores, los patrones de ruta y el cumplimiento de los requisitos específicos de cada convenio.

Cada lista de comprobación corresponde a un convenio (Estocolmo, Basilea, Minamata y Róterdam) y sigue un formato estructurado paso a paso. Los funcionarios deben completar la lista de comprobación pertinente durante el examen documental antes de decidir si autorizan el despacho, seleccionan el envío para su inspección o lo retienen.
La lista de comprobación cumplimentada sirve como:

- una herramienta estructurada de apoyo a la toma de decisiones,
- un registro del proceso de control, y
- documentación de apoyo en caso de que se proceda a una inspección más exhaustiva, a la toma de muestras o a la adopción de medidas coercitivas.

Siempre que sea posible, los criterios y factores de riesgo que figuran en las listas de verificación deben integrarse en los sistemas nacionales de gestión de riesgos aduaneros para facilitar la elaboración automatizada de perfiles, la selección coherente de los casos a examinar y la planificación de las medidas de control basada en datos.

4.1 Indicadores de riesgo para los controles aduaneros en el marco del Convenio de Estocolmo

En este apartado se enumeran los códigos del Sistema Armonizado (SA) más relevantes y un conjunto práctico de indicadores de riesgo que las autoridades aduaneras pueden utilizar para controlar las sustancias químicas reguladas por el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. El Convenio de Estocolmo restringe o elimina los COP, incluidos los plaguicidas, las sustancias químicas industriales y los subproductos no intencionados. Por lo tanto, los indicadores de riesgo aduaneros se centran en el etiquetado incorrecto, el comercio ilegal de los COP no declarados y los productos que contienen COP, y tienen en cuenta los perfiles de los operadores, los patrones de rutas y las inconsistencias en la documentación.

4.1.1 Códigos del SA

No existe un único código del SA para todas las sustancias químicas del Convenio de Estocolmo: al igual que ocurre con otros acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente, los distintos COP tienen sus propias subpartidas del SA (Sistema Armonizado), y algunos también cuentan con códigos específicos para mezclas o formulaciones. A continuación, se ofrece una visión general de cómo se relacionan los códigos del SA con las sustancias químicas del Convenio de Estocolmo, además de algunos ejemplos clave.

Lista de COP (2025)
La Secretaría del Convenio de Estocolmo mantiene una lista actualizada de todos los COP en sus anexos. A partir de 2025, estos incluyen los «12 COP iniciales» más los «nuevos COP» añadidos con el tiempo. Entre los nuevos COP (añadidos más recientemente) se encuentran, por ejemplo, el metoxicloro, el Dechlorane Plus y el UV-328, entre otros.

La Organización Mundial de Aduanas (OMA) publica una lista de «Sustancias y sus preparados controlados en virtud del Convenio de Estocolmo» con sus clasificaciones del SA 2022[4] .

[4] Enlace al documento de la OMA «Sustancias controladas en virtud de determinados convenios» (2022): https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/key-

De acuerdo con la lista de la OMA, la tabla 1 recoge algunos ejemplos de COP con sus respectivos códigos del SA:

Producto químico	N.º CAS	SA 2022 (puro)	SA 2022 (preparados)
Aldrina	309-00-2	2903.82	3808,59 / 3824,84
Clordano	57-74-9	2903.82	3808,59 / 3824,84
Clordecona	143-50-0	2914,71	3808,91 / 3824,84
Dicofol	115-32-2 10606-46-9	2906,29	3808.99 / 3824.99
Dieldrina	60-57-1	2910.40	3808,59 / 3824,84
Endosulfán	115-29-7	2920.30	3808,59 / 3824,84
Endrina	72-20-8	2910,50	3808,91 / 3824,84
Heptacloro	76-44-8	2903,82	3808,59 / 3824,84
Hexabromobifenilo	36355-01-8	2903,94	3824,82
Hexabromociclododecano (HBCD)	25637-99-4 3194-55-6 134237-50-6 134237-51-7 134237-52-8	2903,99	3824,82
Dioxinas policloradas (PCDD)	varios congéneres	2932,99	3824,99
Furanos policlorados (PCDF)	varios congéneres	2932,99	3824,99
Naftalenos policlorados (PCN)	mezclas	2903,99	3824.99

Tabla1 Ejemplos de sustancias reguladas por el Convenio de Estocolmo con los respectivos códigos del SA 2022

---

issues/customs-laboratories/materials-for-the-classification-of-chemical-products/substances-controlled-under-certain-conventions.pdf

La lista de la OMA no incluye todos y cada uno de los COP que figuran en los anexos del Convenio de Estocolmo, especialmente los más recientes (por ejemplo, algunos COP relacionados con los PFAS).

Algunas clasificaciones del SA se refieren a «preparados» o «mezclas» de carácter general, lo que las hace menos precisas para el control aduanero.

La nota de la OMA advierte de que «los códigos del SA de algunas de las sustancias no han sido decididos oficialmente por el Comité del Sistema Armonizado» y recomienda a las administraciones aduaneras nacionales que comprueben su aplicación a nivel local.

Los sistemas nacionales del SA (arancelarios) suelen tener más de seis dígitos, por lo que es posible que el código SA de seis dígitos de la OMA no refleje plenamente cómo se clasifica un COP en un país concreto.

Uso práctico para las autoridades aduaneras y reguladoras

- Las autoridades aduaneras utilizan estos códigos del SA para supervisar y controlar el comercio de COP, ya que muchas de las obligaciones del Convenio de Estocolmo implican controles de importación y exportación.
- Estas subpartidas del SA no son exhaustivas; muchos COP se incluirán en más de una partida del SA, especialmente cuando se encuentran en mezclas, formulaciones o artículos que los contengan dichos contaminantes.

La tabla de la OMA es orientativa, no es jurídicamente vinculante.

Puntos clave

- Existen códigos del SA específicos para muchas de las sustancias químicas del Convenio de Estocolmo, especialmente en la partida 2022 del SA.
- La tabla de la OMA «Sustancias reguladas por convenios» es la referencia oficial para vincular los códigos del SA con los COP del Convenio de Estocolmo.

- A efectos normativos o aduaneros, debe consultarse la nomenclatura arancelaria nacional, ya que los países pueden ampliar o subdividir los códigos del SA más allá del nivel de seis dígitos.

4.1.2. Indicadores de riesgo

Estos ejemplos de indicadores de riesgo pueden utilizarse tanto en la fase de preselección como en la de inspección. Compruebe todos los indicadores para evaluar las discrepancias. Las listas de comprobación figuran en el anexo A del presente documento.

Indicadores de documentación y cumplimiento en la fase de preselección

A. Documentación incompleta, incoherente o sospechosa

- Falta de los permisos de importación/exportación requeridos para los COP (por ejemplo, exenciones, fines aceptables y ausencia de números CAS o números CAS inexactos).
- Fichas de datos de seguridad (FDS) que no se corresponden con la composición química declarada.
- Información contradictoria entre distintos documentos, como el conocimiento de embarque, la factura comercial, la lista de embalaje, la ficha de datos de seguridad (FDS), etc.
- Documentos que parecen haber sido alterados, duplicados, falsificados o reemitidos recientemente.

B. Clasificación errónea o etiquetado engañoso

- Uso de descripciones de productos generales o vagas (por ejemplo, «formulación de plaguicida», «mezcla de productos químicos industriales»).
- Etiquetado que oculta la presencia de COP (por ejemplo, el uso de nombres comerciales sin nombres químicos y el uso de mezclas genéricas cuya composición es confidencial o no se ha revelado).

C. Anomalías en los códigos del SA

- Uso de códigos del SA correspondientes a productos químicos generales para ocultar los COP.

- Código del SA no acorde con la identidad conocida del COP (por ejemplo, código de plaguicida utilizado para un producto químico industrial que contiene COP).
- Alternancia entre las categorías 29 y 38 del SA para evitar la detección.

Indicadores del perfil de los agentes/operadores comerciales

A. Características de las empresas de alto riesgo
- Empresas de reciente creación sin historial previo de comercio de productos químicos.
- Operadores conocidos por envíos ilícitos de plaguicidas o productos químicos peligrosos.
- Empresas ficticias o intermediarios utilizados en lugar de fabricantes directos.

B. Comportamiento empresarial sospechoso
- Precios de transacción bajos e incompatibles con los valores de mercado (dumping de productos químicos prohibidos).
- Pagos canalizados a través de terceros países no relacionados.
- Ausencia de instalaciones de fabricación o almacenes verificables.

Indicadores de transporte y rutas

A. Rutas de alto riesgo, rutas comerciales sospechosas y patrones logísticos
- Envíos que pasan por centros de transbordo con problemas conocidos de desvío de productos químicos.
- Exportaciones desde países en los que aún se producen plaguicidas o productos químicos prohibidos.
- Rutas que atraviesan países con una aplicación deficiente de la normativa sobre control de productos químicos.

B. Señales de alerta logísticas
- Cambios frecuentes de ruta o modificaciones de última hora del destino.
- Uso excesivo de zonas francas para ocultar el origen.
- Envíos de carga mixta que combinan productos químicos con mercancías no relacionadas.

Indicadores relacionados con la composición química o la documentación de seguridad

A. Declaraciones ausentes o sospechosas
- Fichas de datos de seguridad (FDS) en las que faltan los números CAS o en las que se indican categorías vagas (por ejemplo, «compuesto halogenado»).
- Fichas técnicas que omiten la concentración de COP regulados.
- Presencia de productos intermedios que se sabe que se degradan en COP.

B. Nombres comerciales alternativos conocidos.
Las sustancias químicas COP suelen aparecer bajo sinónimos:
- «Arochlor», «Clophen» → PCB
- «Sustitutos del octa-BDE / deca-BDE» → a menudo siguen conteniendo PBDE
- Kepone → clordecona
- «Mezcla de HCH» → puede contener lindano

Indicadores específicos por categoría de producto

A. Pesticidas
- Envases etiquetados como «stock antiguo», «formulación heredada» o «no apto para la venta en el mercado nacional».
- Concentraciones inusualmente elevadas para un uso agrícola legítimo.

B. Productos químicos industriales
- Envíos de retardantes de llama en plásticos destinados a los mercados de reacondicionamiento.
- Aparatos electrónicos o textiles «usados» importados para su reciclaje, pero que contienen materiales con COP.

C. Equipos eléctricos
- Transformadores y condensadores usados anteriores a 1980 (que probablemente contengan PCB).
- Equipos con certificados de descontaminación no verificados.

Indicadores cuantitativos, de patrones y de comportamiento

1. Picos repentinos en los volúmenes de importación o exportación de un plaguicida o aditivo específico.
2. Numerosos envíos pequeños en lugar de uno grande (táctica de ocultación).
3. Discrepancias repetidas entre el contenido declarado y el analizado.

Indicadores de instalaciones y uso final

A. Instalaciones sospechosas
- El importador declarado no dispone de licencia para el almacenamiento de productos químicos.
- La instalación de destino carece de capacidad para utilizar o eliminar legalmente los COP.
- Instalación situada cerca de entornos sensibles (fuentes de agua, colegios, zonas residenciales)

B. Discrepancia en el uso final
- COP industriales importados «exclusivamente para uso en laboratorio» en cantidades poco realistas.
- Pesticidas importados a países en los que su uso agrícola está prohibido.

4.2 Indicadores de riesgo para los controles aduaneros en el marco del Convenio de Minamata

4.2.1. Indicadores de riesgo

El Convenio de Minamata regula el mercurio elemental, los compuestos de mercurio y una amplia lista de productos con mercurio añadido (termómetros, lámparas, pilas, interruptores, cosméticos, amalgamas dentales, etc.). Los indicadores de riesgo aduaneros para la preselección tienen por objeto detectar el comercio ilegal, las sustancias de mercurio declaradas de forma errónea y los productos que contienen mercurio no conformes.

Documentación e indicadores normativos

A. Documentación ausente o no conforme

- Ausencia de autorización de importación/exportación (cuando sea exigida por la legislación nacional relativa al Convenio de Minamata).
- Ausencia de declaración del contenido de mercurio en los productos (obligatoria para muchas categorías).
- Falta de números CAS o de la concentración de mercurio en las fichas de datos de seguridad (FDS).
- Falta de certificados de análisis para mezclas de mercurio (≥95 % de mercurio).
- No se han facilitado los informes de ensayos de laboratorio para los productos con mercurio añadido, cuando son obligatorios.

B. Inconsistencias entre documentos

- Información contradictoria entre: conocimiento de embarque, factura comercial, lista de embalaje, ficha técnica del producto/ficha de datos de seguridad (FDS) y código del Sistema Armonizado (SA).
- Uso de descripciones imprecisas como «compuesto metálico», «instrumento», «aparatos de desecho», «equipo médico» o «dispositivos de iluminación».

C. Etiquetado sospechoso

- El nombre del producto o la etiqueta no indican el contenido de mercurio.
- Uso de nombres comerciales que ocultan la presencia de mercurio (por ejemplo, «mezcla de mercurio», «pasta de amalgama» o «vidrio de mercurio»).
- Afirmaciones engañosas como «termómetro ecológico», pero que contienen Hg.

Indicadores de riesgo de comerciantes/actores

A. Perfiles de empresas de alto riesgo

- Nuevos comerciantes sin historial en el comercio de productos químicos o de instrumentación.
- Exportadores o importadores vinculados a infracciones previas de la normativa sobre control de productos químicos.
- Empresas sin las licencias nacionales adecuadas para la manipulación de productos químicos peligrosos.

B. Comportamiento comercial sospechoso

- Precio declarado extremadamente bajo (habitual en el comercio ilegal de mercurio).

- Participación de intermediarios en lugar de fabricantes directos.
- Pagos canalizados a través de terceros países no relacionados.

Indicadores de rutas y logística

A. Rutas de alto riesgo
- Envíos procedentes de, o en tránsito por, países conocidos por la extracción ilegal de mercurio o por la existencia de mercados informales de mercurio.
- Transbordo a través de zonas francas para ocultar el origen.
- Rutas que atraviesan países con una aplicación deficiente de las prohibiciones sobre el comercio de mercurio.

B. Señales de alerta logísticas
- Cambio repentino de última hora del destinatario o del país de destino.
- Los envíos se declaran como «dispositivos usados», «equipo médico usado» o «residuos electrónicos» con destino a países en desarrollo.

Indicadores de identidad química

A. Problemas con los números CAS
- Números CAS que faltan, están alterados o no coinciden con las sustancias químicas declaradas.
- La ficha de datos de seguridad (FDS) incluye términos genéricos como «mezcla de metales pesados» sin especificar el mercurio.

B. Problemas relacionados con la concentración de mercurio
- Mezclas declaradas como «aleaciones», «amalgamas» o «compuestos metálicos» sin la información requerida sobre el contenido de mercurio.
- Concentración de mercurio declarada sospechosamente baja que contradice la composición conocida del producto.

Indicadores de uso final e instalaciones

A. Discrepancia en el uso final
- Importadores sin una necesidad industrial legítima de mercurio (por ejemplo, clínicas dentales que importan grandes cantidades de amalgama).

- Fábricas que reciben productos relacionados con el mercurio pero que carecen de permisos medioambientales.
- Exportaciones de mercurio a países que han prohibido por completo los productos con mercurio añadido.

B. Capacidad de las instalaciones de destino

- La instalación declarada carece del equipo necesario para manipular o almacenar el mercurio de forma segura.
- La dirección del almacén corresponde a una pequeña oficina o a una zona no industrial.

Indicadores cuantitativos y de patrones

- Aumento repentino de las importaciones o exportaciones de mercancías que contienen mercurio por parte de un operador comercial.
- Numerosos envíos pequeños en lugar de un único envío de gran volumen (táctica habitual para evitar la detección).
- Envíos regulares declarados como «muestras» o «para uso de laboratorio» en cantidades poco realistas.
- Discrepancias recurrentes entre los análisis de laboratorio y la declaración.

4.2.2 Códigos del Sistema Armonizado

CÓDIGOS SA

Dado que el Convenio de Minamata sobre el Mercurio regula el mercurio (elemental), los compuestos de mercurio y los productos con mercurio añadido, no existe un único código del SA que abarque todos ellos, pero se suelen utilizar varios códigos importantes del Sistema Armonizado. A continuación se indican los códigos clave del SA relacionados con las sustancias químicas contempladas en el Convenio, junto con algunas advertencias importantes:

Códigos SA clave relevantes para el Convenio de Minamata

Mercurio elemental

- SA 2805.40 — Mercurio (elemental), incluidas las mezclas con otras sustancias y aleaciones, en las que la concentración de mercurio sea ≥ 95 %.

Compuestos de mercurio

- SA 2852 — Compuestos inorgánicos u orgánicos de mercurio (excluidas las amalgamas).
- Entre los subcódigos específicos se incluye el 2852.10 para determinados compuestos de mercurio.
- SA 2843.90 — Amalgamas.

Productos con mercurio añadido

- No existe un código SA universal de seis dígitos que distinga todos los productos con mercurio añadido de productos similares que no contienen mercurio, lo cual supone un reto.
- Por ejemplo, los termómetros de líquido (que pueden contener mercurio) se clasifican en el código SA 9025.11.

Notas y advertencias importantes

- El propio Convenio de Minamata define el «mercurio» de tal forma que incluye el mercurio elemental y las mezclas con una alta concentración de mercurio.
- Las administraciones aduaneras nacionales suelen añadir más dígitos (más allá del código SA estándar de seis dígitos) para distinguir mejor los productos con mercurio añadido.
- Dado que muchos códigos del SA no son específicos del mercurio (especialmente en el caso de los productos con mercurio añadido), puede resultar difícil utilizar los códigos del SA para realizar un seguimiento del comercio de mercancías que contienen mercurio.

B. Códigos del SA que no se corresponden con las mercancías

- El envío se declara bajo códigos SA generales de metales o productos químicos, pero el producto contiene claramente mercurio.
- Instrumentos electrónicos o médicos clasificados bajo códigos SA amplios que no distinguen el contenido de mercurio.
- Baterías, lámparas o interruptores clasificados en categorías genéricas de productos, pero cuyo embalaje indica la presencia de mercurio.

C. Códigos del SA de alto riesgo que se utilizan incorrectamente con frecuencia

Algunos ejemplos son:

- 2805.40 – Mercurio (elemental)
- 2852 – Compuestos de mercurio
- 9025.11 – Termómetros (pueden contener mercurio)
- 8506/8507 – Pilas (a veces contienen mercurio)
- 8536 – Interruptores y relés (algunos contienen mercurio)
- 8539 – Lámparas (lámparas fluorescentes que utilizan mercurio)
- 9018 – Instrumentos médicos (esfigmomanómetros, termómetros)

Las autoridades aduaneras deben señalar cualquier envío que utilice estos códigos y que no cuente con una certificación clara de que no contiene mercurio.

4.3 Indicadores de riesgo para los controles aduaneros en el marco del Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación es un tratado medioambiental mundial destinado a proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos de los residuos peligrosos y de otro tipo. El Convenio establece un marco para minimizar la generación de residuos peligrosos, garantizar su gestión ambientalmente racional y controlar estrictamente sus movimientos internacionales mediante un sistema de consentimiento fundamentado previo (CFP)

4.3.1. Indicadores de riesgo

A continuación se presenta una lista consolidada de indicadores de riesgo que pueden utilizar las autoridades aduaneras para las inspecciones de residuos en el marco del Convenio de Basilea. Estos indicadores de preselección se basan en prácticas comunes de aplicación de la ley, en las directrices técnicas del Convenio de Basilea y en modelos internacionales de cooperación aduanera en materia medioambiental (por ejemplo, las herramientas OMA-BRS). Ayudan a identificar envíos de residuos sospechosos, posibles tráficos ilegales y el incumplimiento de las normas sobre movimientos transfronterizos.

Indicadores relacionados con la documentación

Estas señales de alerta surgen al revisar la documentación.

A. Documentos incompletos o ausentes
- Falta de notificación del Consentimiento fundamentado previo (CFP)[5]
- Falta de consentimiento por escrito de los países importadores o de tránsito.
- Falta de documentos de traslado, permisos o contratos con instalaciones de eliminación.

B. Declaraciones incoherentes o contradictorias
- Los códigos del SA no se corresponden con los residuos enviados o declarados.
- La descripción escrita contradice el embalaje (por ejemplo, chatarra de plomo, pero parece tratarse de residuos de baterías de plomo-ácido).
- Declarado como subproducto, «fin de residuos» o mercancía de segunda mano, pero en realidad se trata de un residuo.

C. Rutas inusuales
- Envíos que siguen rutas indirectas a través de varios países de tránsito.
- Residuos destinados a países que no cuentan con instalaciones de eliminación.
- Uso frecuente de zonas francas conocidas por sus controles medioambientales limitados.

D. Clasificación errónea o «lavado verde»
- Declarar residuos peligrosos como residuos no peligrosos, o residuos como productos o bienes usados o de segunda mano (incluidas, por ejemplo, las donaciones).
- Utilización de códigos genéricos sin detalles, como «metales mezclados», «residuos de plástico» o «artículos usados».

[5]Documento de notificación estándar https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/techmatters/forms-notif-mov/vCOP8.pdf

Indicadores relacionados con las mercancías

Se refieren a la naturaleza y el tipo de material transportado.

A. Flujos de residuos de alto riesgo
Ciertos residuos se han asociado históricamente con el tráfico ilegal:

- Residuos electrónicos / aparatos eléctricos y electrónicos usados (AEE)
- Plásticos (especialmente mezclados, contaminados o sin clasificar)
- Neumáticos usados (declarados como tales)
- Baterías de plomo-ácido usadas (ULAB)
- Vehículos al final de su vida útil (VFVU)
- Residuos médicos o clínicos
- Aceites usados / residuos de sentina de buques
- Textiles o ropa de segunda mano que, en realidad, son residuos

B. Declarados como «artículos de segunda mano», pero en mal estado

- Aparatos electrónicos que, a simple vista, no funcionan.
- Vehículos que no cumplen las normas de seguridad o aptitud para circular.
- Equipos sin certificados de ensayo ni documentos de reacondicionamiento.

C. Residuos que probablemente no sean reciclables desde el punto de vista económico

- Residuos plásticos mezclados sin una separación clara de los polímeros.
- Altos niveles de contaminación (tierra, materia orgánica, lodos).
- Chatarra de escaso valor que probablemente no cubra los costes de transporte.

Indicadores del perfil del operador y del envío

Estos indicadores se refieren al comportamiento y al historial de los agentes implicados.

A. Exportadores o importadores nuevos o desconocidos

- Empresas registradas recientemente con un historial operativo limitado.
- Empresas sin licencias medioambientales o instalaciones de reciclaje.

B. Sectores de alto riesgo

- Comerciantes de chatarra sin operaciones formales de reciclaje.
- Recolectores informales de residuos electrónicos que exportan (a países en desarrollo).

C. Precios sospechosos

- Valores declarados irrealmente bajos o negativos (presta especial atención a las condiciones de entrega).
- Transacciones que no se ajustan a los precios de mercado de los materiales reciclables.

D. Modificaciones frecuentes en los documentos de envío

- Cambios de última hora en el destinatario, el país de destino o el tipo de residuos.

Indicadores de riesgo específicos de cada país

Aquellos vinculados al contexto geopolítico o normativo.

A. Exportación desde jurisdicciones con escasos controles medioambientales

- Centros conocidos por la clasificación errónea de residuos o la reexportación sin el procedimiento de consentimiento fundamentado previo (CFP).

B. Importación a países con prohibiciones de importación de residuos

- Muchos pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID), naciones africanas y países asiáticos prohíben determinados residuos.

C. Envíos desde o a través de países con casos graves de tráfico ilegal de residuos

- Patrones históricos de infractores reincidentes.

Indicadores de cumplimiento específicos del Convenio de Basilea

Estos se relacionan directamente con los requisitos de Basilea.

Incumplimiento de la Enmienda de Prohibición de Basilea

- Países de la OCDE y de la UE que exportan residuos peligrosos a destinos no pertenecientes a la OCDE para su eliminación o reciclado.

Ausencia de pruebas de una gestión ambientalmente racional (GAR)

- No existe contrato con una instalación certificada para la gestión ambientalmente racional en el país de destino.
- Residuos transportados para su almacenamiento temporal sin datos sobre la instalación definitiva de eliminación o reciclado.

Traslados de residuos que requieren una notificación previa especial

- Todos los residuos peligrosos y de otro tipo incluidos en el ámbito de aplicación del convenio, entre los que se incluyen, por ejemplo, los residuos de contaminantes orgánicos persistentes (COP), las baterías de plomo-ácido usadas, los residuos de mercurio, determinadas mezclas de plásticos y todos los residuos electrónicos.

Residuos normalmente prohibidos por la legislación nacional

- Si la importación no está legalmente permitida en virtud de la legislación sobre residuos del Estado receptor.

4.3.2. Códigos del SA

Muchos residuos tienen sus propios códigos SA específicos, pero también se sabe que existe un alto riesgo de uso indebido. Esto significa que se utilizan códigos SA correspondientes a residuos no peligrosos para el transporte de residuos peligrosos o residuos mixtos contaminados. Categorías habituales en las que se producen declaraciones erróneas:

- Residuos plásticos (SA 3915)
- Residuos de papel (SA 4707)
- Chatarra metálica (SA 7204, 7404)
- Equipos eléctricos y electrónicos usados (series SA 84 y 85)
- Baterías de plomo-ácido usadas (SA 8507)
- Neumáticos usados (SA 4012)

Resumen: Indicadores para las aduanas

Las señales de alerta más graves se refieren a combinaciones de indicadores, tales como:

- Plásticos declarados incorrectamente + contenido mixto + exportador desconocido
- Aparatos eléctricos y electrónicos usados (AEE) declarados como «en funcionamiento», pero sin certificados de ensayo ni embalaje adecuado para evitar daños durante el transporte, la carga y la descarga.
- Residuos peligrosos sin la documentación CFP (documento de movimiento)
- Desviaciones de ruta + precios sospechosos + nuevo importador

Estas combinaciones suelen indicar un intento de tráfico ilegal de residuos.

4.4 Indicadores de riesgo para el control aduanero en el marco del Convenio de Rotterdam

4.4.1. Indicadores de riesgo

Indicadores de riesgo para el control aduanero de productos químicos regulados por el Convenio de Rotterdam. El Convenio de Rotterdam regula el comercio de determinados plaguicidas peligrosos y productos químicos industriales mediante el Consentimiento fundamentado previo (CFP). Las aduanas deben garantizar que:

- el producto químico se declare correctamente,
- el país importador haya dado su consentimiento para recibirlo, y
- los envíos cumplan los requisitos de etiquetado, ficha de datos de seguridad (FDS) y embalaje.

Los indicadores de preselección que figuran a continuación ayudan a detectar envíos ilegales, declarados incorrectamente o que incumplan la normativa de productos químicos sujetos al CFP.

Indicadores normativos y de documentación

Documentación CFP incompleta o incoherente:

- No hay pruebas del consentimiento del país importador (no existe una decisión CFP de la Autoridad Nacional Designada (AND)).
- Falta la notificación de exportación de la Parte exportadora.
- Ausencia de la ficha de datos de seguridad (FDS) obligatoria o de la etiqueta en el idioma del país importador.

- Fechas de validez del permiso o la licencia que no coinciden con las fechas de envío.

Documentos de envío contradictorios o sospechosos

- Discrepancias entre: la FDS y el conocimiento de embarque, la factura comercial y la lista de embalaje, los números CAS y el nombre químico, la etiqueta del producto y la declaración de aduana.
- Productos descritos con denominaciones genéricas como «productos agroquímicos», «formulación», «fluido industrial» o «mezcla química».

Descripciones de productos engañosas o imprecisas.

- Falta de declaraciones de concentración de los principios activos clave.
- Uso de nombres comerciales obsoletos o prohibidos (habitual en el caso de los plaguicidas peligrosos).

Indicadores de riesgo de los operadores o actores

Perfiles sospechosos de exportadores o importadores

- Empresas de reciente creación con escasa trayectoria en el comercio de productos químicos.
- Empresas vinculadas a casos anteriores de uso ilegal de plaguicidas o productos químicos industriales.
- Exportadores que se niegan a facilitar fichas de datos de seguridad (FDS) o documentación técnica.

Patrones comerciales problemáticos

- Precios muy bajos (a menudo un indicio de eliminación o dumping de productos químicos prohibidos).
- Discrepancia significativa entre el proveedor declarado y el fabricante real.
- Pagos canalizados a través de terceros países que no participan en la transacción.

Indicadores de rutas y logística

Patrones de ruta de alto riesgo y anomalías logísticas

- Transbordo a través de países que no son Partes del Convenio de Rotterdam.

- Reenrutamiento a través de zonas francas para ocultar el origen.
- Envío a países que han prohibido o denegado el consentimiento para el producto químico.
- Cambios de última hora en el destinatario o el destino final.
- Carga que circula en tránsito con descripciones imprecisas (por ejemplo, «productos químicos para almacenamiento»).
- Pequeños envíos repetidos destinados a pasar desapercibidos.

Indicadores de identidad de los productos químicos

Incoherencias en el número CAS

- Falta, discrepancia o alteración del número CAS.
- Ficha de datos de seguridad (FDS) en la que se indica un nombre químico genérico sin especificar la sustancia activa.

Productos químicos industriales con restricciones CFP conocidas
Ejemplos:

- Amianto (determinadas variedades)
- Ciertos compuestos clorados industriales
- Disolventes extremadamente peligrosos

Indicadores de uso final, instalaciones y capacidad

Incompatibilidad de uso final

- La empresa importadora no dispone de los permisos adecuados para la manipulación o el almacenamiento de productos químicos.
- Cantidad incompatible con el uso declarado (por ejemplo, importaciones masivas de plaguicidas por parte de empresas que no se dedican a la agricultura).
- Productos químicos industriales importados por empresas que no cuentan con las líneas de producción pertinentes.

Declaraciones que ocultan el verdadero propósito

- Envíos declarados como destinados a «investigación», «pruebas» o «muestras» en cantidades excesivamente elevadas.

- «Productos devueltos» o «stock antiguo» que se envían a países que no han dado su consentimiento.

Indicadores cuantitativos y basados en patrones

- Aumentos repentinos e inexplicables en las exportaciones de productos químicos específicos sujetos al procedimiento CFP.
- Volúmenes de importación que superan los patrones de consumo nacionales.
- Operadores que utilizan múltiples códigos del SA para un mismo producto en distintos envíos.

4.4.2. Códigos del SA

Códigos del SA que no se corresponden con la identidad química

- El uso de códigos SA generales (por ejemplo, para disolventes o compuestos orgánicos) para ocultar productos químicos CFP incluidos en la lista.
- Aplicación de códigos del SA de plaguicidas a sustancias químicas CFP industriales, o viceversa.
- Códigos del SA que cambian con frecuencia para un mismo operador.

5. Directrices de inspección

5.1 Inspección previa

Ante un posible comercio ilegal, tras el procedimiento de preselección, se procederá a la inspección del envío. Los funcionarios deberán aplicar este procedimiento para evaluar el cumplimiento por parte del envío de los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMUMA), los permisos, las licencias de importación/exportación y el CFP.

Lista de verificación de referencia rápida (igual que el anexo B)

Iniciar la inspección

- Coge una hoja de inspección (Anexo C).
- Rellene todos los campos obligatorios.
- Traslade el envío a una zona de inspección adecuada (en un lugar bien ventilado o al aire libre) para garantizar la seguridad del personal y evitar la contaminación o la liberación de sustancias peligrosas.
- Utilice el equipo de protección individual (EPI) adecuado. Para la inspección rutinaria: como mínimo, guantes de nitrilo (¡son muy baratos y se pueden encontrar en las farmacias!); ropa protectora de manga larga o monos; calzado de seguridad; chaleco de alta visibilidad; gafas de seguridad. Consulte el capítulo 7 sobre medidas de seguridad.

Evaluación previa de seguridad

- Evalúe la presencia de sustancias volátiles peligrosas → utilice soluciones comerciales para el análisis rápido del aire, si están disponibles (detectores de gas enumerados en el apartado 5.3.1.), para analizar el aire alrededor de las juntas de las puertas (si se trata de un camión o un contenedor).
- Anote los resultados en la hoja de inspección.
- ¿Son preocupantes las lecturas?
- ├── SÍ → Detener el proceso → Notificar a la autoridad competente o al punto focal designado en virtud del Convenio de Basilea (los contactos de cada país pueden consultarse en este enlace) → Almacenar en una zona específica, si está disponible, o trasladar a las instalaciones de un importador (véanse más detalles en el capítulo 6).
- └── NO → Continuar → Abrir los contenedores.
- Abra el contenedor lentamente y permita que se produzca un intercambio de aire. Mantenga la cabeza alejada de la abertura. No entre inmediatamente. Deje que el contenedor se ventile durante varios minutos.
- Repita esta evaluación de sustancias peligrosas volátiles con un detector de gases en el interior del contenedor.

Verificación visual del envío.

- Verificar el embalaje: ¿se corresponde con el tipo de residuo declarado, los números SA o CAS?

<table>
<tr><td colspan="2">

- Verifique el etiquetado: asegúrese de que los contenedores, paquetes, cajas o barriles estén debidamente etiquetados y de que las etiquetas se correspondan con los documentos presentados.
- Compruebe que los símbolos de peligro (por ejemplo, los símbolos del SGA) se correspondan con las sustancias declaradas. →El resumen de la clasificación del SGA (2025) está disponible en este enlace.
- Verificar el número y el volumen de los contenedores y paquetes: confirmar que el número y el volumen se corresponden con lo declarado en los documentos de transporte. Los envíos pueden contener más artículos de los declarados, lo que daría lugar a la entrada de cantidades excesivas en el mercado nacional.
- Verificar la integridad: los envíos sin precintar o con un embalaje inusual deben considerarse sospechosos.

</td></tr>
<tr><td>

→ Caso A. La aduana y la autoridad competente están convencidas de la validez y legitimidad del envío.

- El envío podrá ser despachado para su transporte posterior y su destino final.

</td><td>

→ Caso B. Las discrepancias entre los documentos, o entre estos y el envío real, pueden ser indicio de tráfico ilegal.

- Detenga el traslado de los residuos y póngase en contacto con la autoridad competente nacional lo antes posible para que se lleven a cabo investigaciones adicionales.
- Si la autoridad competente concede el permiso, proceda a los siguientes pasos → 5.2 Inspección físico-química.

</td></tr>
</table>

5.2 Inspección físico-química

Si durante el cribado previo y la inspección previa se identifican indicadores de riesgo, problemas de documentación, anomalías o indicios sospechosos, los funcionarios deberán llevar a cabo una inspección físico-química siguiendo procedimientos estandarizados para caracterizar el material e identificar posibles sustancias químicas peligrosas.

Lista de verificación de referencia rápida

Embalajes abiertos

- Utilizar siempre el EPI adecuado (consulte el capítulo 7 sobre medidas de seguridad)
- Seguir los protocolos nacionales de seguridad.
- Evaluación visual del contenido.
- Compara el aspecto con el contenido declarado.
- ¿Podría tratarse de un envío sospechoso? Presta atención a todas las señales de alerta que se enumeran a continuación y marca todas las que correspondan.

RECUADRO - Principales indicios sospechosos:

- Color, textura, densidad u olor inesperados.
- Presencia de gotitas, cristales o sedimentos.
- Líquidos en capas o separación de fases.
- Envase dañado, corroído o hinchado.
- Envases internos mezclados, reenvasados o sin etiquetar.
- Contenido que difiere considerablemente de la ficha de datos de seguridad (FDS) o del producto declarado.
- Cualquier embalaje que presente indicios de haber sido manipulado para ocultar su contenido.

CUADRO: ¿Sospechas que puede tratarse de un producto o residuo que contenga mercurio? Entre los ejemplos de contenido sospechoso se incluyen:

- Productos o residuos que puedan contener mercurio (capítulo 3.1).
- Aparatos electrónicos como pilas, interruptores, termómetros, barómetros, lámparas fluorescentes, etc.
- Aparatos electrónicos que contienen pequeños frascos sin etiquetar con un líquido plateado.
- Lámparas fluorescentes con tubos rotos.
- Equipos rotos (por ejemplo, lámparas, relés, etc.) de los que se escapan esferas metálicas o polvo.
- Envíos de «cosméticos» con frascos que presentan separación de fases o sedimentos metálicos.
- Sedimentos o polvo.

- Cosméticos o cremas para aclarar la piel.
- Baterías o componentes electrónicos reenvasados o sin el etiquetado adecuado.
- Pequeñas gotas metálicas visibles en el interior de los envases, en las superficies o en el fondo de las cajas.

RECUADRO: ¿Sospechas que el envío puede contener COP o HHP? Esto incluye plaguicidas, productos químicos industriales y subproductos generados de forma involuntaria.

- Consulte la lista nacional de plaguicidas autorizados. (Este enlace puede resultarle útil).
- Compruebe si algún ingrediente de la formulación aparece mencionado en el capítulo 3.2.
- Compruebe si algún ingrediente de la formulación aparece mencionado en el capítulo 3.3.
- Comprueba si hay alguno de estos posibles contenidos sospechosos:
- Sustancias ocultas en envíos agrícolas o declaradas erróneamente como «productos agroquímicos» genéricos.
- Envases de distintos tamaños o marcas reenvasados juntos.
- Etiquetas en diferentes idiomas, alteradas o parcialmente rascadas.
- Botellas sin precintos de seguridad o con tapones improvisados.
- Cajas de «estimulantes vegetales» que contengan botellas de plástico sin etiquetar con líquidos.
- Productos agrícolas mezclados con pequeños envases sin identificar que contienen plaguicidas concentrados.
- Antiguas existencias de plaguicidas prohibidos (por ejemplo, paratión, monocrotofos, etc.) en envases deteriorados.
- Mezclas de líquidos etiquetados de forma imprecisa como «productos químicos industriales», «disolventes» o «aceites».

Procedimiento

- Anote en la hoja de inspección todas las señales de alerta detectadas.
- Continúe con los detectores de gas portátiles y el analizador XRF.

5.3 Herramientas portátiles

En esta sección se presenta una selección de herramientas útiles, portátiles, rápidas y fáciles de usar para el análisis cualitativo o semicuantitativo. Pueden utilizarse para inspeccionar envíos desconocidos y evaluar rápidamente la presencia de sustancias peligrosas. La disponibilidad de herramientas de detección portátiles puede variar de un país a otro, y su uso requiere una formación adecuada.

5.3.1 Analizadores de gases portátiles para vapores de mercurio

Los analizadores portátiles de gases para vapores de mercurio proporcionan mediciones cuantitativas en tiempo real del mercurio elemental presente en el aire, lo que permite a los inspectores determinar si el aire dentro o alrededor de un contenedor es seguro. Estos instrumentos son especialmente importantes a la hora de abrir envíos que puedan contener equipos contaminados con mercurio, dispositivos rotos o materiales químicos desconocidos. El uso de estos analizadores antes de entrar en un contenedor reduce el riesgo de exposición por inhalación y ayuda a determinar si se requiere equipo de protección adicional o una intervención especializada.

En la figura 9 se muestra un ejemplo de este tipo de soluciones comerciales: los analizadores de vapores de mercurio Jerome, una herramienta portátil para la detección de vapores de mercurio en un rango de concentración de 0,5 µg/m³ a 999 µg/m³. Está diseñada para su uso sobre el terreno, con controles sencillos y un tiempo de calentamiento mínimo, lo que la hace práctica para los funcionarios de aduanas que trabajan en puertos o puestos fronterizos. La Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA, EE. UU.) establece un límite máximo para el vapor de mercurio de 0,1 mg/m³, equivalente a 100 µg/m³. Este valor representa una concentración instantánea máxima que no debe superarse durante la exposición laboral.

Figura 9. Analizador portátil de vapores de mercurio Jerome®.

5.3.2 Kits rápidos para la detección de múltiples gases

Los kits comerciales para la detección genérica de gases ayudan a determinar si un recipiente puede liberar gases peligrosos, como vapor de mercurio, compuestos orgánicos volátiles, sulfuro de hidrógeno, benceno, tolueno, etilbenceno y xileno, entre otros. Esto permite a los inspectores evaluar:

- si es seguro abrir un contenedor —reduciendo así el riesgo de inhalar sustancias nocivas—; y
- el tipo de sustancias químicas presentes, si las hubiera.

Proporcionan mediciones rápidas y aproximadas sin necesidad de equipo de laboratorio, lo que facilita la toma de decisiones inmediatas in situ.

Un ejemplo de estos dispositivos es el sistema de detección Nextteq, que combina una bomba de muestreo manual con tubos detectores que proporcionan lecturas rápidas basadas en el color de una amplia variedad de contaminantes. El procedimiento de los kits Nextteq HazMat comienza con dos tubos cualitativos que ayudan a determinar en cuestión de minutos si una sustancia es orgánica o inorgánica, lo que orienta las acciones posteriores. Los kits más avanzados incluyen un conjunto más amplio de tubos específicos para cada sustancia química, lo que permite a los usuarios identificar contaminantes concretos.

En comparación con productos similares, estos tubos suelen requerir tiempos de muestreo más cortos, menos bombeos y tienen una vida útil más larga.

5.3.3 Kits rápidos para plaguicidas

Un kit de prueba rápida de plaguicidas es un dispositivo de análisis rápido diseñado para detectar de forma semicuantitativa plaguicidas en líquidos o sólidos. Permite realizar un análisis de cribado antes de enviar la muestra al laboratorio para verificaciones posteriores.

Un ejemplo de estas soluciones comerciales es el kit rápido TraceCheck™. Permite detectar grupos de plaguicidas, entre los que se incluyen, entre otros:

- Pesticidas organofosforados: p. ej., acefato, DDVP, monocrotofos, fenitrotión, terbufos, metamidofos, triclorfón, isocarbofos, mevinfos.
- Tiofosfatos: p. ej., clorpirifós, diazinón, paratión, metilparatión, fentión, malatión, dimetoato, fosmet, forato, etión, terbufós, disulfotón.
- Carbamatos: p. ej., aldicarb, carbaril, carbofurano, carbosulfán, propoxur, oxamil, terbucarb, metomil, pirimicarb.

5.3.4 Analizador portátil de fluorescencia de rayos X (XRF)

Los analizadores portátiles y de mano de fluorescencia de rayos X (XRF) son espectrómetros compactos diseñados para el análisis de la composición elemental de los materiales (Figura 10a).

¿Cómo funciona?

Estos instrumentos utilizan rayos X para excitar los átomos de una muestra sólida o líquida, que comienzan a fluorescer (a emitir luz), tal y como se muestra en la figura 10b. Esta fluorescencia es específica de cada elemento químico y es detectada y analizada por el instrumento. El instrumento está conectado a un ordenador interno que proporciona información sobre la composición de la muestra, mostrando una tabla en la que se enumeran todos los elementos detectados por el analizador y su concentración.

Los analizadores XRF pueden analizar una amplia variedad de muestras, incluidos sólidos como metales, bienes de consumo y plásticos; polvos como residuos

mineros; y, en algunos casos, líquidos como aceites, pesticidas y soluciones químicas. No se pueden detectar gases.

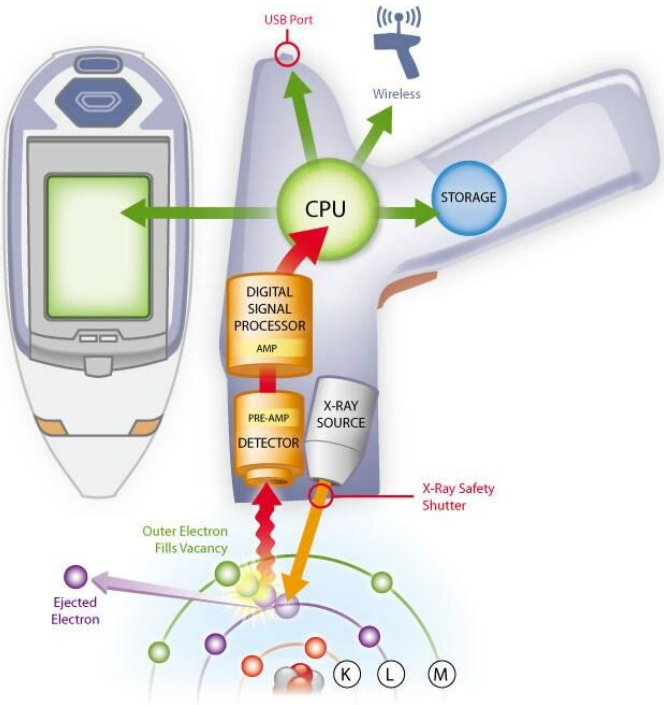

Figura 10a, a la izquierda. El analizador XRF portátil se está utilizando directamente sobre una superficie metálica para medir su composición química. Figura 10b, a la derecha. Un diagrama esquemático de ilustra los componentes internos y el principio de funcionamiento del instrumento.

Estos instrumentos permiten detectar la presencia y la concentración de elementos individuales, los que figuran en la tabla periódica (Figura 11), incluidos el mercurio, el arsénico, el bromo, el plomo, el cadmio y el cromo. Ofrecen mejores resultados al medir metales y otros elementos más pesados, mientras que suelen ser menos eficaces con elementos más ligeros como el sodio, el magnesio, el aluminio, el fósforo, el azufre, el cloro, el potasio y el calcio.

Sin embargo, no pueden distinguir entre compuestos específicos ni entre las formas químicas en las que se presentan.

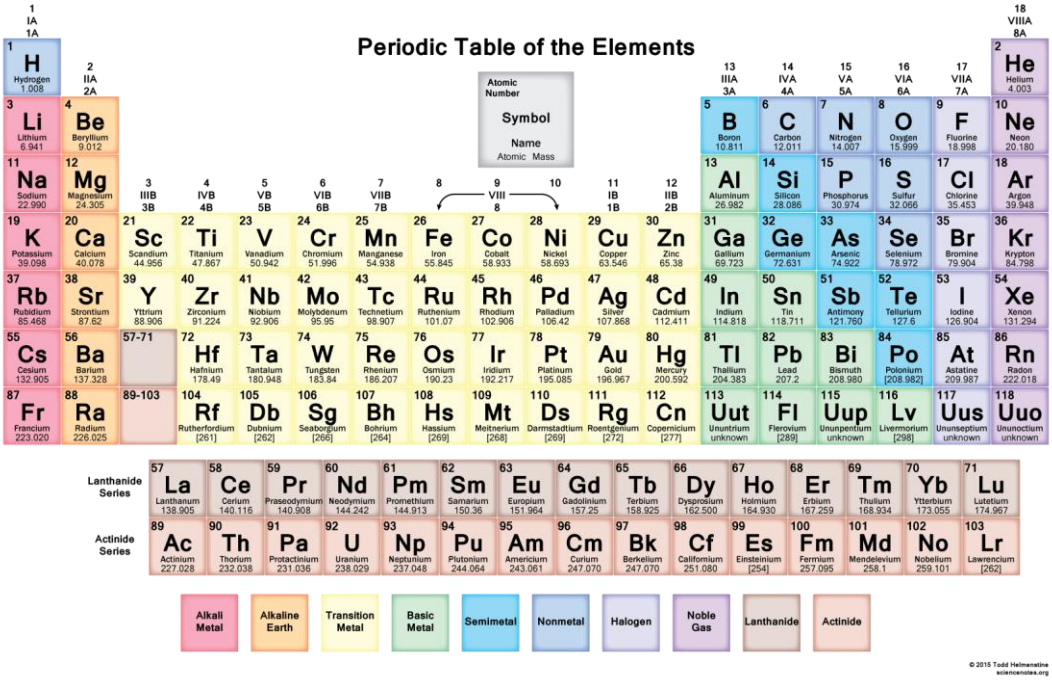

Figura 11. La tabla periódica de los elementos. Un elemento es una sustancia químicamente pura compuesta por átomos del mismo tipo. Los elementos son los componentes fundamentales de toda la materia. Los elementos se ordenan según el número atómico creciente (el número de protones en el núcleo de un átomo). *Nota. Extraído de Science Notes. (s. f.). Tabla periódica de los elementos. Consultado en https://sciencenotes.org/periodic-table-of-elements-hd/*

Para más información, recomendamos este folleto electrónico.

¿Por qué es útil?

Los analizadores XRF pueden realizar un primer cribado in situ de artículos sospechosos y ayudar a identificar aquellos que podrían no cumplir la normativa para someterlos a pruebas de laboratorio más exhaustivas. Es fácil de usar (básicamente, basta con apuntar y disparar) y rápido, con tiempos de análisis que suelen oscilar entre 30 y 120 s. Se trata de un método no destructivo y tiene una amplia aplicabilidad, ya que es adecuado para metales, polímeros, cerámicas, vidrio, suelos y bienes de consumo.

Varias normas internacionales reconocen la espectrometría de fluorescencia de rayos X portátil como método de cribado de elementos restringidos:

- *IEC 62321 - Determinación de determinadas sustancias en productos electrotécnicos. Parte 3-1: Cribado - Plomo, mercurio, cadmio, cromo total y bromo total mediante espectrometría de fluorescencia de rayos X.* La Comisión Electrotécnica Internacional define el cribado por XRF como un método para determinar la presencia o ausencia de sustancias restringidas en productos electrotécnicos. A menudo se utiliza con los valores de la Directiva RoHS de la UE como referencia técnica.
- *ASTM F2617-15 – Método de ensayo estándar para la identificación y cuantificación de cromo, bromo, cadmio, mercurio y plomo en materiales poliméricos mediante espectrometría de rayos X de dispersión de energía.*
- *Método 6200 de la norma SW-846 de la EPA de EE. UU.: espectrometría de fluorescencia de rayos X portátil de campo para la determinación de concentraciones elementales en suelos y sedimentos.*

Organismos reguladores como la Comisión de Seguridad de Productos de Consumo de EE. UU. y el Foro Europeo de Seguridad de los Productos utilizan analizadores XRF portátiles para comprobar el cumplimiento de normativas específicas, siendo las más relevantes:

- CPSIA (EE. UU., 2008): establece límites para el contenido de plomo en productos infantiles y de consumo.
- RoHS (UE, 2011): la Directiva RoHS de la UE restringe las sustancias peligrosas, entre ellas el Pb, el Hg, el Cd, el Cr^{6+} y los retardantes de llama bromados, en los equipos eléctricos y electrónicos, fijando una concentración máxima para cada sustancia, generalmente de 1000 ppm, excepto en el caso del cadmio, que está limitado a 100 ppm ().La Directiva RoHS de la UE no se aplica fuera de la UE, pero sus límites de referencia se utilizan a nivel internacional como punto de referencia técnico para la detección de elementos peligrosos en productos eléctricos y electrónicos.

La figura 12 muestra la lógica de detección mediante análisis XRF para una muestra de una pieza homogénea de un producto, de acuerdo con la norma IEC 62321 y la Directiva RoHS. En función del nivel de concentración de los elementos detectados, las muestras se clasifican como conformes (aprobadas), no conformes (rechazadas) o inconclusas.

→ Conforme (aprobado):

Si las concentraciones medidas de todos los elementos restringidos cumplen los criterios de aprobación, la muestra se considera conforme con la Directiva RoHS. Si algún elemento no cumple los criterios de aprobación, la muestra no puede considerarse conforme. Sin embargo, si el valor medido se encuentra dentro del rango no concluyente, se requieren pruebas de confirmación adicionales con instrumentación de laboratorio, ya que la muestra aún podría resultar conforme.

→ No concluyente:

Los resultados suelen considerarse no concluyentes cuando se sitúan dentro de un rango de ±30 % respecto al límite reglamentario.

Por ejemplo, el cadmio tiene un límite RoHS de 100 ppm. Por lo tanto, las mediciones que se sitúen en el rango de 70 a 130 ppm se consideran no concluyentes y requieren un análisis de laboratorio.

→ No conforme (suspenso):

Si la concentración medida de cualquier elemento restringido se encuentra dentro del rango de «no conforme» (es decir, claramente por encima del límite reglamentario más allá del margen de incertidumbre), toda la muestra se clasifica como no conforme y deberá enviarse al laboratorio para un análisis de confirmación.

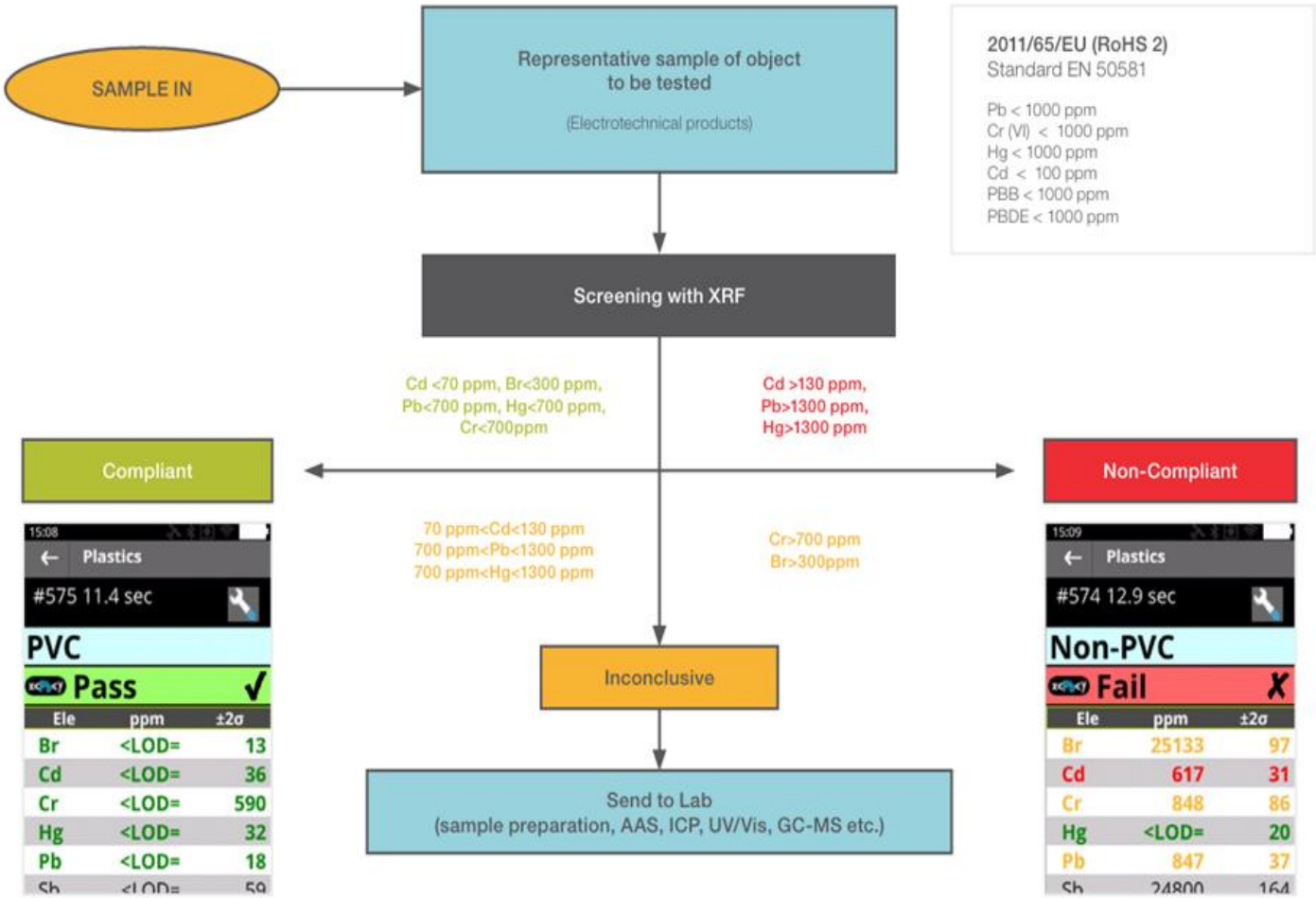

Figura 12. Lógica de cribado con análisis por XRF
Nota. De Thermo Fisher Scientific. (s. f.). Cumplimiento de la Directiva RoHS: cribado de halógenos mediante análisis XRF portátil (Nota de aplicación AN1181). Consultado en https://documents.thermofisher.com/TFS-Assets/CAD/Application-Notes/rohs-compliance-halogen-screening-handheld-xrf-analysis-an1181-en.pdf

Limitaciones

Aunque resultan muy útiles, los analizadores XRF presentan importantes limitaciones:

- Analizan la capa superficial, con profundidades de penetración que varían según el modelo y el material (normalmente entre ~1 y 50 µm). Es posible que la composición superficial no refleje la del volumen total, especialmente si el

material es heterogéneo, está recubierto, contaminado o ha sufrido la acción de los agentes atmosféricos.

- Detectan las concentraciones totales de elementos, pero no pueden distinguir entre estados químicos o compuestos (por ejemplo, Cr^{6+} frente a Cr total, o retardantes de llama bromados específicos).
- Muchos sistemas portátiles no pueden detectar de forma fiable elementos con número atómico inferior a 11.
- Proporcionan resultados de cribado preliminares, pero se requieren análisis de laboratorio confirmatorios para el cumplimiento normativo.

Entre las posibles aplicaciones relevantes se incluyen:

- Detección de mercurio en aparatos electrónicos, residuos mineros y productos.
- Detección de metales pesados como el arsénico y el plomo en plaguicidas, algunos de los cuales son HHP. Por ejemplo, la detección de plomo y arsénico en un envío de plaguicidas podría ayudar a identificar el arseniato de plomo, un HHP.
- Detección de bromo en los retardantes de llama bromados (una clase de COP, véase el apartado 3.2).
- Detección de flúor en los PFAS (una clase de COP, véase el apartado 3.2), aunque solo algunos analizadores XRF portátiles pueden detectar este elemento.

En el anexo B se adjunta una ficha de interpretación (clave de decisión + matriz orientada a la acción) para ayudar a interpretar los resultados de la espectrometría de fluorescencia de rayos X (XRF).

¿Es seguro su uso?

El instrumento genera rayos X al accionar el gatillo, pero si se utiliza correctamente, la radiación de rayos X del instrumento no supone ningún riesgo para el usuario ni para otras personas. No coloque ninguna parte de su cuerpo cerca de la ventana de examen y apunte directamente al material o objeto que se está analizando.

¿Cómo se utiliza?

Existen muchos tipos de analizadores XRF portátiles con características y procedimientos operativos que varían en función de la marca y el modelo. Esta es una lista de verificación general de referencia rápida. Para obtener indicaciones más precisas, es necesario consultar el manual de usuario correspondiente.

Lista de verificación de referencia rápida

Requisitos

- Se requiere un operador formado y autorizado.
- Revisa y aplica todos los protocolos de seguridad. El instrumento genera rayos X y solo deben manejarlo usuarios formados en seguridad radiológica. Para refrescar las medidas de seguridad, puedes acceder a cursos de formación y manuales en línea, por ejemplo, en la página web de ThermoFisher en este enlace. En caso de emergencia o si tu analizador se pierde, te lo roban o se daña, avisa inmediatamente a los organismos reguladores y a las fuerzas del orden competentes de tu estado o país.
- Consulte los manuales y las instrucciones originales.

A continuación se incluyen enlaces a los manuales de los tres analizadores XRF más utilizados:

- Bruker TRACER 5
- SPECTRO xSORT
- Niton™ XL5 Plus

Preparación

- Selecciona las muestras que se van a analizar: identifica artículos representativos de cada envío o lote.
- Prepare las muestras: elimine la suciedad superficial, las etiquetas o los recubrimientos si pudieran afectar a las lecturas. En el caso de muestras finas o flexibles (textiles, espumas), un mejor contacto mejora la precisión: dóblelas, apílelas o comprímalas si es posible y seguro hacerlo.
- Encienda y deje que el analizador XRF alcance la temperatura de funcionamiento, según las especificaciones del fabricante.
- Inicie sesión e introduzca la contraseña, si se le solicita.
- Configuración de la aplicación: selecciona el modo de aplicación correcto (adecuado al tipo de muestra), el método, los ajustes y las opciones de visualización.
- Compruebe la calibración.

Prueba

- Acerca la punta del analizador a una muestra lo suficientemente gruesa como para absorber los rayos X y mantenla en esa posición. Aparecerá el mensaje «Listo para la prueba». Pulsa el disparador: ahora se generan rayos X (¡precaución!).
- Detenga el análisis soltando el gatillo.
- Lee los resultados.
- ¡Anote los resultados en la hoja de inspección!

- Repita el proceso tantas veces como sea necesario.

Resultados

- Todos los resultados deben registrarse en la hoja de inspección
- ¿Son preocupantes las lecturas o se necesita información adicional?
- ├── NO → Considere la posibilidad de utilizar otras herramientas portátiles de cribado previo si es adecuado y están disponibles. De lo contrario, la inspección se da por concluida y se anota el resultado negativo en la hoja de inspección.
- └── SÍ → Proceda al muestreo.

Nota: El XRF es una herramienta de cribado previo. Los límites de detección (LOD) y la precisión varían según el modelo, y los resultados son meramente indicativos. Si el resultado del XRF se aproxima al LOD o al límite máximo de concentración establecido por la normativa, confírmelo mediante un análisis en un laboratorio acreditado.

5.4 Muestreo y cadena de custodia

El muestreo se lleva a cabo cuando la inspección inicial indica la posible presencia de sustancias peligrosas, materiales no declarados o incumplimientos, y cuando se requiere un análisis de laboratorio para confirmar la composición química o la situación normativa del envío. El proceso de muestreo consiste en recoger una muestra representativa de un envío o lote de mercancías y enviarla a un laboratorio acreditado para su análisis.

El resto del envío debe aislarse y almacenarse en una zona segura y controlada para evitar la manipulación indebida, la contaminación o la liberación al medio ambiente. Se debe notificar a todas las autoridades pertinentes —incluida la sede de la aduana, la autoridad medioambiental competente, la Autoridad Nacional Designada (cuando proceda) y los funcionarios de supervisión— de conformidad con los procedimientos nacionales.

Los procedimientos de muestreo deben ser llevados a cabo por personal debidamente formado o bajo la supervisión de un funcionario cualificado, utilizando el equipo de protección individual (EPI) adecuado. El cumplimiento estricto de los procedimientos de la cadena de custodia es esencial para garantizar la integridad, la trazabilidad y la admisibilidad legal de las muestras recogidas. Cada muestra debe estar claramente etiquetada, precintada, documentada y acompañada de una hoja de muestreo y un registro de inspección debidamente cumplimentados.

Cuando los resultados de la inspección sugieran posibles infracciones administrativas o penales, todos los registros de muestreo, fotografías, resultados de laboratorio y documentación relacionada podrán constituir pruebas legales y deberán conservarse de conformidad con los requisitos probatorios nacionales.

Lista de verificación de referencia rápida

Preparar los materiales necesarios para el muestreo

- EPI (consulta el capítulo 7 sobre medidas de seguridad)
- Recipientes limpios y con cierre hermético (de plástico o cristal, según el producto).
- Etiquetas (preimpresas o escritas a mano).
- Rotulador permanente.
- Hoja de muestreo (plantilla en el anexo D).

Recoger la muestra

- Utiliza utensilios limpios (por ejemplo, una cuchara medidora o una pipeta).
- Toma una cantidad pequeña pero representativa.
- Dependiendo de la sustancia y del tipo de análisis, es posible que tengas que añadir algún reactivo para que la muestra se mantenga estable con el paso del tiempo. Consulta al laboratorio al respecto.
- Si la muestra es líquida, sigue los pasos que se indican en la figura 13: ponte guantes y EPI, y toma una muestra pequeña pero representativa del líquido con una pipeta; por lo general, 50 cc son suficientes, pero consulta al laboratorio. Si es necesario, añade un estabilizador (consulta al laboratorio).
- Si la muestra es sólida (por ejemplo, tierra o residuos mineros), sigue los pasos que se muestran en la figura 14: ponte guantes y EPI, y recoge una muestra del material sólido. En el caso de los residuos mineros, los sedimentos, el suelo y los polvos, se puede utilizar un procedimiento conocido como «cuartado» para obtener una muestra representativa: mezcle bien el material, divídalo en cuatro partes iguales, descarte dos cuartos opuestos, vuelva a mezclar los dos restantes y repita el proceso tantas veces como sea necesario para reducir la muestra sin perder representatividad. Por lo general, bastan 100 gramos de material sólido, pero consulte al laboratorio.
- Cierre y selle el recipiente inmediatamente.
- Escriba claramente en la etiqueta el número de identificación de la muestra y la fecha de recogida.
- Tome fotografías del producto y del proceso de muestreo. Asegúrese de que la posición GPS quede integrada en los metadatos de la imagen.

Rellene la hoja de inspección y la hoja de muestreo

- Incluya el número de identificación de la muestra, el nombre del producto, el código SA (si está disponible), la fecha, la hora, la ubicación, el nombre del funcionario y las observaciones.
- Haga que un segundo funcionario firme el registro como testigo.
- Adjunte una copia del registro a la muestra.

Asegura la muestra

- Aplique un precinto de seguridad con un número único.
- Guárdela en un lugar seguro y cerrado con llave.
- Manténgala en un lugar fresco y en posición vertical si es necesario (por ejemplo, productos químicos, pilas).

Transfiera la muestra al laboratorio o al organismo correspondiente

- Utilice los formularios oficiales de entrega.
- Anote la fecha, la hora y el nombre del funcionario receptor.
- Conserve una copia firmada de toda la cadena de custodia.

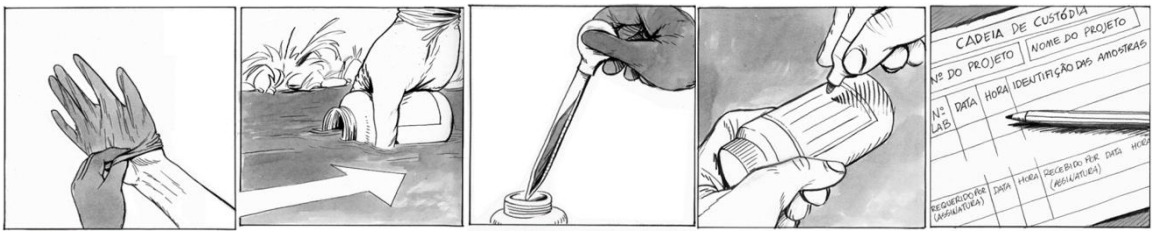

Figura 13. Pasos para el muestreo de líquidos.

Figura 14. Pasos para el muestreo de sólidos (en este caso, suelo o residuos mineros).

6. Almacenamiento y gestión del envío sometido a inspección

La inspección debe llevarse a cabo en un área segura, bien ventilada y controlada. Si la inspección requiere la toma de muestras, el proceso se prolongará, ya que las autoridades deberán esperar a los análisis y resultados de laboratorio.
Durante este periodo, el envío debe almacenarse en unas instalaciones adecuadas. Esto significa un lugar seguro, protegido de las condiciones meteorológicas, inaccesible para personas no autorizadas y diseñado para evitar cualquier riesgo para la salud humana o el medio ambiente. La zona de almacenamiento también debe garantizar que las pruebas no puedan ser manipuladas y que se respeten todas las normas de seguridad medioambiental. Las autoridades deben abstenerse de entregar los envíos a las instalaciones de los importadores hasta que se conozcan los resultados de las inspecciones y los análisis.

Las mercancías peligrosas deben almacenarse en contenedores debidamente sellados y claramente etiquetados en todo momento, incluso durante el transporte y el almacenamiento. Deben utilizarse soluciones de contención adecuadas para garantizar una manipulación segura en todas las fases. Entre ellas se incluyen, por ejemplo:

- contenedores IBC (contenedores intermedios a granel) para líquidos y semilíquidos a granel;
- bidones certificados por la ONU (de acero o polietileno de alta densidad) para productos químicos y mercurio;
- bidones para cantidades más pequeñas de residuos líquidos peligrosos;
- bidones de rescate para contenedores dañados o con fugas que requieran una contención secundaria.

Debe minimizarse o evitarse la evaporación y el vertido de productos químicos y mercurio al medio ambiente; esto incluye, por ejemplo, colocar adecuadamente los residuos en el camión durante el transporte para evitar que se desplacen o se deslicen, o utilizar plástico de burbujas o espuma de embalaje de plástico para prevenir la rotura de los productos dentro de los contenedores.

La descarga, la inspección y el almacenamiento dependerán del medio de transporte utilizado: barco, camión o tren. Se espera que las terminales portuarias y ferroviarias proporcionen instalaciones de almacenamiento adecuadas en los puntos de carga y descarga, mientras que los contenedores transportados por camión pueden tener que ser trasladados, a ser posible con escolta oficial, a un lugar adecuado para su inspección. También pueden exigirse fianzas o garantías de seguro cuando se retengan los envíos.

La parte responsable —ya sea el importador o el exportador— debe garantizar una eliminación o un reciclaje respetuosos con el medio ambiente. Cuando la responsabilidad recae en el exportador, los residuos deben ser repatriados al país de exportación; hasta que se produzca la eliminación o la recuperación, los materiales deben permanecer bajo custodia.

En todos los casos, el envío solo podrá ser liberado con la aprobación explícita de la autoridad que ordenó la retención y de otras autoridades competentes, una vez que se hayan completado la investigación y las medidas de seguridad relacionadas.
Se hace aquí una referencia especial a los residuos de mercurio, ya que son especialmente peligrosos y requieren condiciones específicas de manipulación, almacenamiento y eliminación. Para obtener más información sobre el almacenamiento y la eliminación respetuosos con el medio ambiente de los residuos de mercurio, recomendamos este folleto del PNUMA-ISWA.

7. Medidas de seguridad

La salud y la seguridad de los equipos de aduanas y de control fronterizo son una prioridad. La primera precaución es el uso de equipo de protección individual (EPI).

EPI mínimo – Inspección rutinaria:

- guantes de nitrilo (resistentes a productos químicos);
- ropa protectora de manga larga o monos;
- calzado de seguridad;
- chaleco de alta visibilidad;
- gafas de seguridad.

EPI avanzado — Riesgo de exposición (embalaje dañado o sospecha de fugas o derrames):

- todo el EPI mínimo enumerado anteriormente;
- batas o monos resistentes a productos químicos para evitar la contaminación de la ropa personal;
- protección respiratoria mediante un respirador purificador de aire de cara completa o semimáscara, si es necesario, con el cartucho adecuado (cartucho para vapores de mercurio en caso de posible exposición al mercurio; cartucho A/P3 para vapores orgánicos y partículas);
- considerar el uso de guantes alternativos resistentes a productos químicos, por ejemplo, de neopreno, látex/caucho o caucho butílico, en función de la sustancia con la que se trabaje. Por ejemplo, los guantes de nitrilo ofrecen protección al trabajar con disolventes clorados, aceites, grasas, ácidos, sustancias cáusticas y alcoholes. Sin embargo, por lo general no se recomiendan para agentes oxidantes fuertes, disolventes aromáticos, cetonas o acetatos. Para consultar la tabla detallada de compatibilidad entre guantes y sustancias, véase la página 28 de la guía de *la OSHA sobre equipos de protección individual* que se cita a continuación; y
- asegúrese de que haya disponible un kit de primera intervención de emergencia, que incluya acceso a una estación de lavado ocular de emergencia en caso de salpicaduras.

Para obtener más información, consulte la normativa nacional aplicable o las directrices proporcionadas por el Departamento de Trabajo de EE. UU., la

Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA) o las directrices de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre EPI.

Se aplican medidas de precaución comunes a todas las situaciones, tales como:

- No dé por sentado el contenido exacto basándose únicamente en las etiquetas.
- No abra ni entre en bidones, remolques, camiones, contenedores u otros espacios confinados sin una evaluación previa adecuada → utilice la documentación y la evaluación visual del lugar.
- Antes de abrir, utilice kits rápidos de detección de gases o analizadores de vapores portátiles para comprobar el aire alrededor de las juntas de las puertas. Si las lecturas son elevadas o inciertas, llame a personal cualificado en materiales peligrosos.
- Cuando esté listo para abrir, asegure y aísle la zona para la inspección y abra los bidones, remolques, camiones, contenedores y paquetes únicamente en un lugar bien ventilado o al aire libre.
- Abra el contenedor lentamente y permita que se produzca un intercambio de aire. Mantenga la cabeza alejada de la abertura. No entre inmediatamente. Deje que el contenedor se ventile durante varios minutos.
- Si el resultado de la primera detección de gases es positivo, realice más mediciones del aire en diferentes puntos y a diferentes alturas, ya que los vapores pueden concentrarse en determinadas zonas.
- No toque materiales peligrosos ni muestras con las manos desnudas → ¡utilice guantes!
- Informe a las autoridades sanitarias, de seguridad y reguladoras pertinentes y colabore con ellas.
- ¡La zona de inspección debe estar asegurada y ventilada!

Detenga inmediatamente la inspección y evacúe la zona si:

- Detecta una alta concentración de gases peligrosos, como vapor de mercurio, compuestos orgánicos volátiles, sulfuro de hidrógeno, benceno, tolueno, etilbenceno y xileno, etc.
- Si sientes mareos, dolor de cabeza o irritación.
- Detecta un derrame importante de alguna sustancia química o un dispositivo roto que contenga mercurio. Llame al personal encargado o a un equipo especializado.
- Cualquier olor químico desconocido se vuelve intenso o irritante.

Para obtener más información sobre la respuesta de emergencia en caso de derrame de mercurio, recomendamos la Guía nacional de respuesta ante derrames de mercurio elemental de la EPA.

Tras la inspección:

- quítese el EPI de forma segura (evite la contaminación cruzada);
- elimine el EPI de un solo uso siguiendo los procedimientos para residuos peligrosos;
- descontamine el equipo reutilizable si es necesario;
- lávese bien las manos.

8. Registro de datos, análisis de riesgos y mejora continua

En conclusión, la eficacia de estas Directrices depende no solo de la calidad de las inspecciones individuales, sino también del registro sistemático de datos, el análisis y el aprendizaje institucional.

Todas las decisiones de preselección, los resultados de las inspecciones, los resultados de los muestreos, los análisis de laboratorio y las medidas coercitivas deben registrarse de forma sistemática en las bases de datos aduaneras nacionales o interinstitucionales, de conformidad con las políticas aplicables en materia de protección y conservación de datos. Una documentación precisa garantiza la trazabilidad de los casos, favorece la rendición de cuentas y refuerza la memoria institucional.

Los datos de las inspecciones deben revisarse periódicamente para identificar patrones de riesgo recurrentes, incluidos los operadores de alto riesgo, los códigos del Sistema Armonizado (SA) que se utilizan indebidamente con frecuencia, las rutas comerciales emergentes y las categorías de sustancias químicas asociadas al incumplimiento. Esta información debe incorporarse a los sistemas nacionales de gestión de riesgos para perfeccionar los criterios de selección, actualizar los indicadores de riesgo y mejorar las metodologías de elaboración de perfiles, incluidos los sistemas automatizados cuando estén disponibles.

El análisis periódico de los datos agregados respalda una planificación de la aplicación de la normativa basada en pruebas, mejora la coordinación interinstitucional y contribuye al cumplimiento de las obligaciones nacionales de presentación de informes y cumplimiento en virtud de los Convenios de Basilea, Rotterdam, Estocolmo y Minamata.

En última instancia, al vincular los controles operativos con la información sobre riesgos y la mejora continua, las autoridades aduaneras y de control fronterizo pueden reforzar las medidas preventivas, mejorar la capacidad de detección y promover una aplicación de la normativa más coherente y armonizada en toda la región del Caribe.

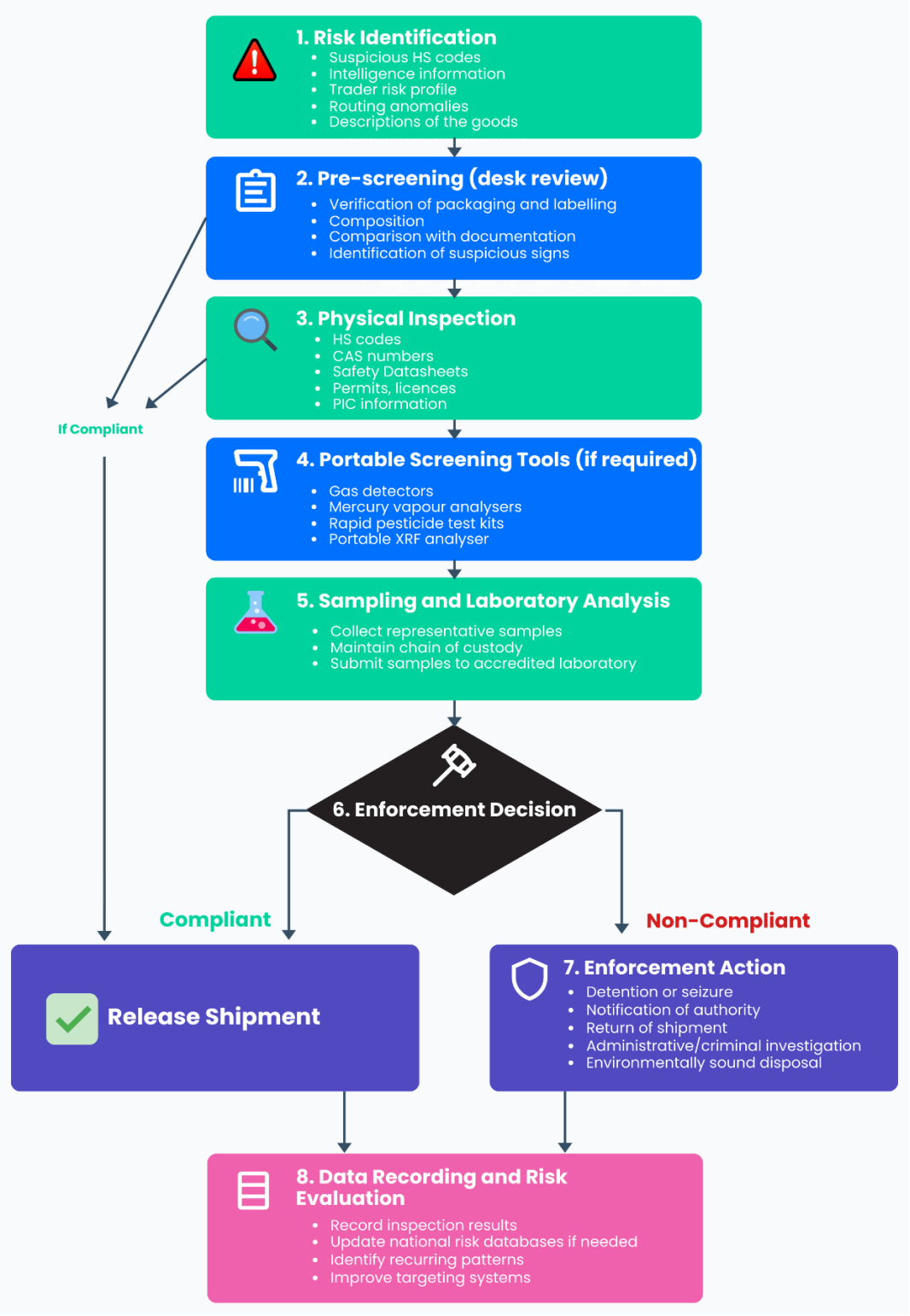

Figura 15. Posibles vías para las etapas de seguimiento (crédito: Nancy Isarin).

9. Referencias

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS). (2014). *Código Internacional de Conducta para la Gestión de los Plaguicidas.* Roma: FAO. https://www.fao.org/3/i3604e/i3604e.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). *Directrices sobre plaguicidas altamente peligrosos.* Roma: FAO. https://www.fao.org/3/i5566e/i5566e.pdf

Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). (2013). *IEC 62321-3-1: Determinación de determinadas sustancias en productos electrotécnicos – Parte 3-1: Detección – Plomo, mercurio, cadmio, cromo total y bromo total mediante espectrometría de fluorescencia de rayos X.* Ginebra: IEC.

ASTM International. (2015). *ASTM F2617-15: Método de ensayo estándar para la identificación y cuantificación de elementos en materiales poliméricos mediante espectrometría de fluorescencia de rayos X de dispersión de energía.* West Conshohocken, PA: ASTM International.

Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2019). *Manual práctico sobre el almacenamiento y la eliminación de residuos de mercurio.* Viena: ISWA/PNUMA. https://www.unep.org/resources/report/practical-sourcebook-mercury-waste-storage-and-disposal

Secretaría del Convenio de Basilea. (2011). *Manual de formación sobre el tráfico ilícito de residuos peligrosos.* Ginebra: PNUMA. https://www.basel.int/Implementation/TechnicalAssistance/Training/TrainingManuals

Secretaría de los Convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo. (2021). *Borrador de directrices sobre muestreo, cribado y análisis de contaminantes orgánicos persistentes en productos y en el reciclaje.* Ginebra: PNUMA. https://nips.pops.int/Guidance_docs/Document_2_5_1.pdf

Naciones Unidas. (1989). *Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación.*https://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention

Naciones Unidas. (1998). *Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos productos químicos y plaguicidas peligrosos objeto de comercio internacional.*https://www.pic.int

Naciones Unidas. (2001). *Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes.* https://www.pops.int

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2013). *Convenio de Minamata sobre el mercurio.* https://www.mercuryconvention.org

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2001). *Guía de Aduanas Verdes sobre los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente.*https://www.greencustoms.org

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (s. f.). *Cursos en línea sobre acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (InforMEA).*https://www.informea.org

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (s. f.). *Cursos de aprendizaje en línea de la Iniciativa «Aduanas Verdes».*https://elearning.greencustoms.org

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA). (2007). *Método 6200: Espectrometría de fluorescencia de rayos X portátil de campo para la determinación de concentraciones elementales en suelos y sedimentos.* En *SW-846 Métodos de ensayo para la evaluación de residuos sólidos, métodos físico-químicos.* Washington, DC: US EPA. https://www.epa.gov/hw-sw846

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA). (2014). *Guía nacional de respuesta ante el mercurio elemental.* Washington, D.C.: US EPA. https://www.epa.gov/mercury/national-elemental-mercury-spill-guidebook

Organización Mundial de Aduanas (OMA). (2022). *Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA, edición de 2022).* Bruselas: OMA.

Organización Mundial de Aduanas (OMA). (s. f.). *Sustancias reguladas en virtud de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMUMA) — Tablas de referencia para la clasificación del SA.* Bruselas: OMA.

Anexo A

Lista de comprobación para la inspección previa

A.1 Convenio de Estocolmo: Lista de comprobación para la inspección aduanera específica de COP

Revisión previa al envío / de la documentación

Objetivo: Detectar incumplimientos antes de la llegada de la carga.

Punto	Sí / No	Nota de riesgo
¿Se ha declarado el envío de forma precisa con el nombre químico y el número CAS correctos?		
¿Coincide el código del SA con el COP indicado?		
¿Se han adjuntado los permisos o autorizaciones de importación/exportación, si así lo exige la legislación nacional?		
¿Coinciden el conocimiento de embarque, la factura comercial y la lista de embalaje con la descripción del producto químico o del producto?		
¿Existe una ficha de datos de seguridad (FDS) que indique la concentración de COP o de mezclas que contengan COP?		
¿Ha dado su consentimiento la autoridad importadora para recibir el COP?		
¿La cantidad se ajusta a los límites de uso o importación permitidos?		
¿Están registrados y verificados los operadores (exportador/importador)?		
¿El envío se realiza directamente o pasa por centros de tránsito sospechosos?		

Señales de alerta: documentación incompleta, discrepancia en el código del SA, operadores desconocidos, rutas inusuales, concentraciones no documentadas.

Identificación de sustancias químicas y productos

Objetivo: Verificar la identidad de la sustancia química y las características específicas de los COP.

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿Figura la sustancia química o el producto en los anexos (A, B o C) del Convenio de Estocolmo?		
¿El número CAS y el nombre comercial coinciden con los que figuran en la lista?		
¿Se han declarado las mezclas o formulaciones con la concentración correcta de COP activos?		
¿El etiquetado del producto incluye los símbolos de peligro, el contenido de COP y el cumplimiento del SGA?		
¿Hay indicios de etiquetado incorrecto o de COP camuflados (por ejemplo, como sustancias químicas industriales, plásticos o material «reciclado»)?		

Señales de alerta: etiquetado incorrecto, nombres comerciales falsos, concentración de COP no declarada.

Indicadores de riesgo de los operadores o agentes

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿Se desconoce la identidad del exportador o importador, o se trata de un nuevo operador?		
¿Ha participado anteriormente en el comercio ilegal de COP?		
¿Se recurre a agentes o intermediarios para ocultar el origen?		
¿Precio declarado inusualmente bajo para el producto químico o el producto?		

Señales de alerta: operadores desconocidos, infracciones reiteradas, envíos infravalorados.

Evaluación de rutas y tránsito

Elemento	Sí / No	Nota sobre riesgos
¿El envío pasa por países de alto riesgo o que no son parte del acuerdo?		
¿Hay cambios de última hora en el destinatario o el destino?		
¿Se utilizan zonas francas o centros de transbordo para ocultar el origen?		

Señales de alerta: rutas indirectas u opacas, múltiples puntos de transbordo.

Verificación del uso final

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿Dispone la empresa importadora de permisos o licencias para manipular COP?		
¿La cantidad declarada se ajusta al uso previsto?		
¿El uso final es legítimo (industrial, agrícola o de laboratorio)?		

Señales de alerta: uso final incompatible con la cantidad importada; el importador carece de los permisos necesarios.

Procedimientos de inspección

1. Revisión documental: verificar toda la documentación y el cumplimiento de los requisitos del CFP o del permiso.
2. Inspección física: Centrarse en los envíos de alto riesgo (etiquetado incorrecto, contenedores dañados contenedores).
3. Muestreo y análisis de laboratorio: para concentraciones de COP no verificadas, mezclas o productos.
4. Comprobación cruzada de los códigos SA, los números CAS y la lista del anexo.
5. Registrar los resultados de la inspección para el seguimiento del cumplimiento a nivel nacional.

Puntuación de riesgos / Priorización

Asignar puntuaciones de riesgo:

Factor de riesgo	Ponderación
Falta de permisos de importación/exportación	Alto
Código SA declarado incorrectamente	Alto
Contenedores dañados o mal etiquetados	Alto
Exportador o importador desconocido	Medio
Rutas sospechosas o participación de zonas francas	Medio
Concentración de COP no revelada	Alta
Precio declarado bajo	Bajo

Prioridad de inspección:

- **Los envíos de alto riesgo** están sujetos a una inspección física completa y a la toma de muestras para verificar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios y detectar posibles infracciones, como mercancías declaradas incorrectamente, sustancias peligrosas o materiales prohibidos.
- **Los envíos de riesgo medio** se someten a un examen documental detallado de la documentación adjunta, y se lleva a cabo una inspección física de forma selectiva cuando las inconsistencias, los indicadores de riesgo o la información de inteligencia justifican un examen más exhaustivo.
- **Los envíos de bajo riesgo** suelen liberarse tras una comprobación de la documentación que confirme que todos los permisos, declaraciones y documentos justificativos necesarios están completos y cumplen con la normativa. Este enfoque permite a las autoridades centrar sus esfuerzos de control en los envíos de mayor riesgo, al tiempo que facilita el comercio legítimo y garantiza el uso eficiente de los recursos de inspección.

Medidas posteriores a la inspección

- Incumplimiento: Detener el envío, notificarlo al punto focal nacional del Convenio de Estocolmo, posible incautación o devolución.
- Solo problemas de documentación: Solicitar correcciones o la actualización del permiso o del CFP.

- Cumplimiento rutinario: registro en la base de datos para el análisis de tendencias y la elaboración de perfiles de riesgo

A.2 Convenio de Basilea: Lista de comprobación para la inspección basada en el riesgo para el control de residuos

Revisión previa al envío / de la documentación

Objetivo: Identificar posibles incumplimientos antes de la inspección física.

Punto	Sí / No	Nota sobre el riesgo
¿Existe un consentimiento fundamentado previo (CFP) válido por parte del país importador?		
¿Se ha cumplimentado correctamente el documento de movimiento de Basilea?		
¿Coinciden el conocimiento de embarque, la factura comercial y la lista de embalaje con el documento de transporte?		
¿El código del SA se corresponde con el tipo de residuo declarado?		
¿Se han verificado y registrado los datos del exportador y del importador?		
¿Existen discrepancias en la cantidad, la descripción o el peso declarados?		
¿Se han indicado las instalaciones de gestión ambientalmente racional (GAR) para la eliminación o el reciclaje?		
¿Proviene el envío de un país no parte o tiene como destino un país no parte?		
¿El envío se realiza directamente o pasa por centros de tránsito sospechosos?		
¿Hay varios envíos pequeños que puedan indicar un intento de ocultación?		

Señales de alerta: falta del CFP, códigos SA incoherentes, exportador o importador no registrado, ruta inusual.

Indicadores de riesgo de operadores y agentes

Objetivo: Identificar a los exportadores, importadores e intermediarios de alto riesgo.

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿Se trata de un exportador o importador nuevo o desconocido?		
¿Ha estado involucrado anteriormente en traslados ilegales de residuos?		
¿Existen acuerdos financieros inusuales o envíos infravalorados?		
¿Se recurre de forma excesiva a agentes o intermediarios externos?		

Señales de alerta: operadores desconocidos, infracciones previas, precios sospechosos.

Evaluación de la ruta y el tránsito

Objetivo: Identificar rutas sospechosas que puedan ocultar el traslado ilegal de residuos.

Punto	Sí / No	Nota de riesgo
¿Transita el envío por países con una aplicación deficiente de la normativa sobre residuos?		
¿Se producen cambios de última hora en el destinatario o el destino?		
¿Intervienen zonas francas o centros de reexportación?		

Señales de alerta: rutas indirectas, reexportaciones frecuentes, desvíos por zonas de libre comercio.

Indicadores específicos por tipo de residuo / código SA

Objetivo: Centrarse en los flujos de residuos de alto riesgo.

Tipo de residuo	Código SA / Riesgo común	Notas
Aparatos eléctricos y electrónicos (residuos electrónicos)	8501–8549	A menudo contienen metales peligrosos y COP; comprueba que no se declaren erróneamente como «aparatos electrónicos de segunda mano»
Baterías (plomo-ácido, Ni-Cd)	8507	Compruebe si hay ULAB o contaminación por plomo
Neumáticos usados	4012	Difíciles de reciclar, a menudo se exportan ilegalmente
Plásticos (mezclados, contaminados)	3915	Un alto nivel de contaminación aumenta el riesgo de eliminación
Papel / Cartón	4707	Mezclado con tintas o productos químicos peligrosos
Vehículos al final de su vida útil	8703	Pueden contener amianto, interruptores de mercurio u otros componentes peligrosos
Residuos clínicos/médicos	3001–3006	Requieren un embalaje y un etiquetado adecuados
Residuos de aceite y lubricantes	2710, 2712	Comprobar si hay contaminación por PCB

Señales de alerta: códigos SA declarados incorrectamente, alto nivel de contaminación, sustancias prohibidas o controladas.

Procedimientos de inspección

Objetivo: Garantizar una verificación y un cumplimiento adecuados.

1. Inspección visual de los envases, las etiquetas y el embalaje.
2. Toma de muestras para análisis de laboratorio si:
    - Los residuos estén mal etiquetados
    - Contienen sustancias peligrosas no declaradas
    - Su origen o tipo son sospechosos
3. Comprobar la documentación in situ y cotejarla con la carga física.

4. Comprobar las licencias del transportista y la conformidad del vehículo para el transporte de materiales peligrosos.
5. Anotar los resultados en un formulario de inspección estandarizado.
6. Decidir las medidas coercitivas: liberar, retener o incautar el envío en función de el cumplimiento de la normativa.

Puntuación de riesgo / Priorización

Asignar puntuaciones de riesgo basadas en:

Factor de riesgo	Ponderación
CFP ausente	Alto
SA o tipo de residuo declarado incorrectamente	Alto
Contenedores con fugas o dañados	Alto
Exportador o importador desconocido	Medio
Rutas indirectas / participación de zonas francas	Medio
Alta contaminación / residuos mixtos	Medio
Precios sospechosos	Bajo

- La puntuación de riesgo mencionada anteriormente determina la prioridad de la inspección:
  - Riesgo alto → Inspección física y toma de muestras
  - Riesgo medio → Inspección parcial y verificación de la documentación
  - Riesgo bajo → Comprobación documental o despacho

Medidas posteriores a la inspección

- Si se detecta un incumplimiento: notificar a la autoridad competente de Basilea, detener el envío e iniciar los procedimientos de ejecución.
- Si solo se trata de problemas de documentación: solicitar la corrección, la actualización del CFP o la verificación antes de la liberación.

- Inspección rutinaria: registrar en la base de datos nacional para supervisar tendencias e identificar a los infractores reincidentes.

LISTA DE COMPROBACIÓN

A.3 Convenio de Minamata: Lista de comprobación para el mercurio y los productos que contienen mercurio

Revisión previa al envío / de la documentación

Objetivo: Detectar incumplimientos antes de la llegada de la carga.

Punto	Sí / No	Nota de riesgo
¿Existe un permiso válido de importación/exportación para el mercurio elemental o los productos que contienen mercurio?		
¿Se adjunta una declaración comercial o un consentimiento fundamentado previo cuando sea necesario?		
¿Coinciden el conocimiento de embarque, la factura comercial y la lista de embalaje con el tipo y la cantidad de producto declarados?		
¿Es el código del SA coherente con el tipo de sustancia química o producto (mercurio, compuestos de mercurio o productos que contienen mercurio)?		
¿Se han verificado los datos del exportador o importador y están registrados en los sistemas de control de sustancias químicas?		
¿Son las cantidades coherentes con el uso final previsto o con los límites legales?		
¿Existen discrepancias entre los documentos?		
¿Se envía el cargamento directamente a su destino, evitando centros de transbordo sospechosos?		

Señales de alerta: falta de permisos, discrepancias en el código SA, documentos incoherentes, rutas inusuales.

Indicadores de riesgo de los operadores y actores

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿Se desconoce quién es el exportador o el importador, es nuevo o ha incumplido la normativa anteriormente?		
¿Se recurre en exceso a intermediarios externos?		
¿Son los valores de los envíos inusualmente bajos, lo que podría indicar comercio ilegal?		
¿Existe un historial de infracciones relacionadas con el mercurio o sustancias peligrosas?		

Señales de alerta: operadores desconocidos, infracciones reiteradas, envíos infravalorados.

Código del SA e identificación del producto

Objetivo: Verificar la clasificación correcta.

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
El código SA se corresponde con el tipo de producto:		
- Mercurio elemental	2805.40	
- Compuestos de mercurio	2852	
- Termómetros con mercurio añadido	9025.11	
- Pilas con mercurio añadido	8506 / 8507	
- Interruptores y relés de mercurio	8536	
- Lámparas fluorescentes	8539	
¿Los números CAS coinciden con la sustancia química o el producto declarado?		
¿Se han declarado las mezclas o compuestos con la concentración correcta de mercurio?		
¿El etiquetado del producto incluye los símbolos de peligro, el contenido de mercurio y el cumplimiento del SGA?		

Señales de alerta: etiquetado erróneo, código SA incorrecto, números CAS que faltan, contenido de mercurio oculto.

Evaluación de rutas y tránsito

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿El envío transita por países con una aplicación laxa de la normativa?		
¿Hay cambios de última hora en el destinatario o el destino?		
¿Se hace un uso excesivo de las zonas francas (FTZ) o de los centros de reexportación?		

Señales de alerta: rutas indirectas, múltiples transbordos, logística opaca.

Verificación del uso final y de las instalaciones

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿Dispone la empresa importadora de permisos o licencias para manipular mercurio o productos que contengan mercurio?		
¿La cantidad declarada se corresponde con el uso final legítimo?		
¿El uso final es industrial, de laboratorio o relacionado con la asistencia sanitaria?		
¿Las instalaciones de almacenamiento y manipulación cumplen con la normativa de seguridad y medioambiental?		

Señales de alerta: uso final incompatible con el envío; el importador carece de los permisos necesarios.

Procedimientos de inspección

1. Revisión documental: comprobar toda la documentación y los permisos antes de la llegada.
2. Inspección física: Centrarse en los envíos de alto riesgo, los contenedores dañados o mal etiquetados
   .
3. Muestreo y análisis: En caso de concentración de mercurio incierta o de mercurio oculto
   mercurio oculto.
4. Comparar la documentación con la carga física para comprobar que coincidan.
5. Registrar los resultados en una base de datos nacional sobre el cumplimiento de la normativa relativa a los COP y las sustancias químicas.

Puntuación de riesgos / Priorización

Factor de riesgo	Ponderación
Falta de permisos de importación/exportación	Alto
Discrepancia entre el código SA y el CAS	Alto
Contenedores dañados o mal etiquetados	Alto
Exportador o importador desconocido	Medio
Rutas sospechosas o participación de zonas francas	Medio
Precio declarado bajo	Bajo
Contenido de mercurio superior a los límites	Alto

Prioridad de inspección:

- Alto riesgo: inspección física + muestreo
- Riesgo medio: Revisión documental + inspección selectiva
- Riesgo bajo: Liberación tras la verificación de la documentación

Medidas posteriores a la inspección

- Si se detecta un incumplimiento: Detener el envío, notificarlo al punto focal de Minamata; posible incautación o devolución.
- Correcciones en la documentación: Solicitar permisos o declaraciones actualizados.
- Cumplimiento rutinario: Registro en la base de datos nacional para el análisis de tendencias y la futura evaluación de riesgos.

LISTA DE COMPROBACIÓN

A.4 Sustancias químicas del Convenio de Róterdam: Lista de comprobación para la inspección aduanera

Revisión previa al envío / de la documentación

Objetivo: Detectar incumplimientos antes de la inspección física.

Concepto	Sí / No	Nota de riesgo
¿Existe un consentimiento fundamentado previo (CFP) válido del país importador?		
¿Se adjunta al envío un formulario de notificación del CFP?		
¿Coinciden el conocimiento de embarque, la factura comercial y la lista de embalaje con el formulario CFP?		
¿Está correctamente identificado el producto químico (nombre técnico y número CAS)?		
¿Coincide el código del SA con la identidad del producto químico?		
¿Se han verificado los datos del exportador y del importador y están registrados en los sistemas nacionales de control de productos químicos?		
¿La cantidad concuerda con el permiso o consentimiento de importación?		
¿Se envía el cargamento directamente al país importador o pasa por centros de transbordo sospechosos?		

Señales de alerta: falta del CFP, discrepancia en el código SA, nombres de sustancias químicas no declarados, operadores desconocidos, rutas inusuales.

Indicadores de riesgo de los operadores o actores

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿Se desconoce quién es el exportador o el importador, o se trata de un operador recién registrado?		
¿Tienen antecedentes de incumplimiento o de envíos ilegales de productos químicos?		
¿Existen patrones de pago inusuales o intermediarios de terceros países?		
¿Se exporta el producto químico en envíos a un coste inusualmente bajo?		

Señales de alerta: Operadores no registrados, infracciones repetidas del procedimiento CFP, envíos infravalorados.

Código del SA e identificación de productos químicos

Objetivo: Garantizar la clasificación correcta para su aplicación y seguimiento.

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿El código SA se corresponde con el tipo de sustancia química y la lista CFP?		
¿El número CAS concuerda con el nombre químico?		
¿Se han declarado correctamente las mezclas (porcentaje de principio activo)?		
¿El etiquetado cumple con el SGA y las normas nacionales de etiquetado?		

Señales de alerta: códigos SA generales o incorrectos, etiquetado erróneo, falta del número CAS

Evaluación de rutas y tránsito

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿El envío pasa por países de alto riesgo o que no son Partes?		
¿Se producen cambios de última hora en el destinatario o el destino?		
¿Se hace un uso excesivo de zonas francas o centros de tránsito?		

Señales de alerta: rutas indirectas, tránsitos por zonas francas, cambios repentinos en el destinatario.

Verificación del uso final y de las instalaciones

Elemento	Sí / No	Nota de riesgo
¿Dispone la empresa importadora de los permisos o licencias necesarios para el uso previsto del producto químico?		
¿La cantidad declarada es coherente con el uso final?		
¿Es realista el uso final (por ejemplo, uso industrial o agrícola) para la cantidad importada?		

Señales de alerta: uso final inviable, el importador carece de los permisos necesarios.

Procedimientos de inspección

1. Revisión documental de los documentos y formularios CFP antes de la llegada de la carga.
2. Inspección física de los envíos de alto riesgo (precintos rotos, , etiquetado sospechoso).
3. Análisis de muestras cuando la composición química o la concentración sean inciertas.

4. Comparar la documentación con la carga para comprobar que coincidan.
5. Registrar los resultados de la inspección en una base de datos para elaborar perfiles de riesgo.

Puntuación de riesgos / Priorización

- Asignar ponderaciones de riesgo a los indicadores:

Factor de riesgo	Ponderación
CFP ausente	Alto
Discrepancia en el código SA	Alto
Contenedores dañados o mal etiquetados	Alto
Exportador o importador desconocido	Medio
Ruta inusual / Participación de una zona franca	Medio
Precio declarado bajo	Bajo

- Envíos de alto riesgo → Inspección física + muestreo
- Envíos de riesgo medio → Revisión documental + inspección selectiva
- Envíos de bajo riesgo → Liberación tras la comprobación de la documentación

Medidas posteriores a la inspección

- Envío no conforme: Detener y notificar al punto focal del CFP; posible incautación o devolución.
- Errores en la documentación: solicitar correcciones o un CFP actualizado.
- Envío rutinario: registrar y supervisar la búsqueda de patrones en la base de datos nacional de riesgos.

Esta lista de comprobación puede integrarse en los sistemas de gestión de riesgos de las aduanas y adaptarse a la normativa nacional de aplicación del CFP.

Anexo B

Manual de referencia rápida para la inspección

1. Iniciar la inspección

- Coge una hoja de inspección (Anexo C).
- Rellene todos los campos obligatorios.
- Traslade el envío a una zona de inspección adecuada (en un lugar bien ventilado o al aire libre) para garantizar la seguridad del personal y evitar la contaminación o la liberación de sustancias peligrosas.
- Utilice el equipo de protección individual (EPI) adecuado. Para la inspección rutinaria: como mínimo, guantes de nitrilo (¡son muy baratos y se pueden encontrar en las farmacias!); ropa protectora de manga larga o mono; calzado de seguridad; chaleco de alta visibilidad; gafas de seguridad. Consulte el capítulo 7 sobre medidas de seguridad.

Evaluación previa de seguridad

- Evalúe la presencia de sustancias volátiles peligrosas → utilice soluciones comerciales para el análisis rápido del aire (detectores de gas enumerados en el apartado 5.3.1) para analizar el aire alrededor de las juntas de las puertas (si se trata de un camión o un contenedor).
- Anote los resultados en la hoja de inspección.
- ¿Son preocupantes las lecturas?
- ├── SÍ → Detener el proceso → Notificar a la autoridad competente o al punto focal designado en virtud del Convenio de Basilea (los contactos de los países pueden consultarse en este enlace) → Almacenar en una zona específica, si está disponible, o trasladar a las instalaciones de un importador (véanse más detalles en el capítulo 6).
- └── NO → Continuar → Abrir los contenedores.
- Abra el contenedor lentamente y permita que se produzca un intercambio de aire. Mantenga la cabeza alejada de la abertura. No entre inmediatamente. Deje que el contenedor se ventile durante varios minutos.
- Repita esta evaluación de sustancias peligrosas volátiles con un detector de gases en el interior del contenedor.

<table>
<tr><td colspan="2">Verificación visual del envío.

Verificar el embalaje: ¿se corresponde con el tipo de residuo declarado, los números del SA o los números CAS?
Verifique el etiquetado: asegúrese de que los contenedores, paquetes, cajas o barriles estén debidamente etiquetados y de que las etiquetas se correspondan con los documentos presentados.
Compruebe que los símbolos de peligro (por ejemplo, los símbolos del SGA) se correspondan con las sustancias declaradas. →El resumen de la clasificación del SGA (2025) está disponible en este enlace.
Verificar el número y el volumen de los contenedores y paquetes: confirmar que el número y el volumen se corresponden con lo declarado en los documentos de transporte. Los envíos pueden contener más artículos de los declarados, lo que daría lugar a la entrada de cantidades excedentes en el mercado nacional.
Verificar la integridad: los envíos sin precintar o con un embalaje inusual deben considerarse sospechosos.
</td></tr>
<tr><td>→ Caso A. La aduana y la autoridad competente están convencidas de la validez y legitimidad del envío.

El envío podrá ser despachado para su transporte posterior y su destino final.
</td><td>→ Caso B. Las discrepancias entre los documentos, o entre los documentos y el envío real, pueden ser indicio de tráfico ilegal.

Detenga el traslado de los residuos y póngase en contacto con la autoridad competente nacional lo antes posible para que se lleven a cabo investigaciones adicionales.
Si la autoridad competente concede el permiso, proceda a los siguientes pasos → 5.2 Inspección físico-química.
</td></tr>
</table>

2. Paquetes abiertos

- Utilice siempre el EPI adecuado (consulte el capítulo 7 sobre medidas de seguridad).
- Siga los protocolos de seguridad nacionales.
- Evaluación visual del contenido.
- Compare el aspecto con el contenido declarado.
- ¿Podría tratarse de un envío sospechoso? Presta atención a todas las señales de alerta que se enumeran a continuación y marca todas las que correspondan.

RECUADRO - Principales indicios sospechosos:

- Color, textura, densidad u olor inesperados.
- Presencia de gotitas, cristales o sedimentos.
- Líquidos en capas o separación de fases.
- Envase dañado, corroído o hinchado.
- Envases internos mezclados, reenvasados o sin etiquetar.
- Contenido que difiere considerablemente de la ficha de datos de seguridad (FDS) o del producto declarado.
- Cualquier embalaje que presente indicios de haber sido manipulado para ocultar su contenido.

CUADRO: ¿Sospechas que puede tratarse de un producto o residuo que contenga mercurio? Entre los ejemplos de contenido sospechoso se incluyen:

- Productos o residuos que puedan contener mercurio (capítulo 3.1).
- Aparatos electrónicos como pilas, interruptores, termómetros, barómetros, lámparas fluorescentes, etc.
- Aparatos electrónicos que contengan pequeños frascos sin etiquetar con líquido plateado.
- Lámparas fluorescentes con tubos rotos.
- Equipos rotos (por ejemplo, lámparas, relés, etc.) de los que se escapan esferas metálicas o polvo.
- Envíos de «cosméticos» con frascos que presenten separación de fases o sedimentos metálicos.
- Sedimentos o polvo.
- Cosméticos o cremas para aclarar la piel.

- Baterías o componentes electrónicos reenvasados o sin el etiquetado adecuado.
- Pequeñas gotas metálicas visibles en el interior de los envases, en las superficies o en el fondo de las cajas.

RECUADRO: ¿Sospechas que el envío puede contener COP o HHP? Esto incluye plaguicidas, productos químicos industriales y subproductos generados de forma involuntaria.

- Consulte la lista nacional de plaguicidas autorizados. (Este enlace puede resultarle útil).
- Compruebe si algún ingrediente de la formulación figura en el capítulo 3.2.
- Compruebe si algún ingrediente de la formulación aparece mencionado en el capítulo 3.3.
- Comprueba si hay alguno de estos posibles contenidos sospechosos:
- Sustancias ocultas en envíos agrícolas o declaradas erróneamente como «productos agroquímicos» genéricos.
- Envases de distintos tamaños o marcas reenvasados juntos.
- Etiquetas en diferentes idiomas, alteradas o parcialmente rascadas.
- Botellas sin precintos de seguridad o con tapones improvisados.
- Cajas de «estimulantes vegetales» que contengan botellas de plástico sin etiquetar con líquidos.
- Productos agrícolas mezclados con pequeños envases sin identificar que contienen plaguicidas concentrados.
- Antiguas existencias de plaguicidas prohibidos (por ejemplo, paratión, monocrotofos, etc.) en envases deteriorados.
- Mezclas de líquidos etiquetados de forma imprecisa como «productos químicos industriales», «disolventes» o «aceites».

Procedimiento

- Anote en la hoja de inspección todas las señales de alerta detectadas.
- Proceda con los detectores de gas portátiles y el analizador XRF.

3. Realice la inspección con un analizador XRF portátil.
- Se requiere un operador formado y autorizado.
- Revise y aplique todos los protocolos de seguridad. El instrumento genera rayos X y solo deben manejarlo usuarios formados en seguridad radiológica. Para refrescar las medidas de seguridad, puede acceder a cursos de formación y manuales en línea, por ejemplo, en la página web de Thermo Fisher en este enlace. En caso de emergencia o si su analizador se pierde, es objeto de robo o sufre daños, notifíquelo inmediatamente a los organismos reguladores y de las fuerzas del orden competentes de su estado o país.
- Consulte los manuales y las instrucciones originales.

A continuación se incluyen enlaces a los manuales de los tres analizadores XRF más utilizados:

- Bruker TRACER 5
- SPECTRO xSORT
- Niton™ XL5 Plus

Preparación

- Selecciona las muestras que se van a analizar: identifica artículos representativos de cada envío o lote.
- Prepare las muestras: elimine la suciedad superficial, las etiquetas o los recubrimientos si pudieran afectar a las lecturas. En el caso de muestras finas o flexibles (textiles, espumas), un mejor contacto mejora la precisión: dóblelas, apílelas o comprímalas si es posible y seguro hacerlo.
- Encienda y deje que el analizador XRF alcance la temperatura de funcionamiento, según las especificaciones del fabricante.
- Inicie sesión e introduzca la contraseña, si se le solicita.
- Configuración de la aplicación: selecciona el modo de aplicación correcto (adecuado al tipo de muestra), el método, los ajustes y las opciones de visualización.
- Compruebe la calibración.

Prueba

- Acerca la punta del analizador a una muestra lo suficientemente gruesa como para absorber los rayos X y mantenla en esa posición. Aparecerá el mensaje «Listo para la prueba». Pulsa el disparador: ahora se generan rayos X (¡precaución!).
- Detenga el análisis soltando el gatillo.
- Lee los resultados.

- ¡Anote los resultados en la hoja de inspección!
- Repita el proceso tantas veces como sea necesario.

Resultados

- Todos los resultados deben registrarse en la hoja de inspección
- ¿Son preocupantes las lecturas o se necesita información adicional?
- ├── NO → Considera la posibilidad de utilizar otras herramientas portátiles de cribado previo si procede.
- De lo contrario, la inspección habrá finalizado y se anotará el resultado negativo en la hoja de inspección.
- └── SÍ → Proceda al muestreo.

Nota: El XRF es una herramienta de preselección. Los límites de detección (LOD) y la precisión varían según el modelo, y los resultados son meramente indicativos. Si el resultado del XRF se aproxima al LOD o a un e al límite máximo de concentración establecido por la normativa, confírmelo mediante un análisis en un laboratorio acreditado.

Tabla de interpretación de los resultados del XRF
(Leyenda: rojo = retener; amarillo = consultar)

Resultado del XRF (lo que se observa)	Interpretación del cribado (lo que puede indicar)	Principales referencias normativas relevantes en el contexto caribeño	Decisión sugerida para el puerto
Se ha detectado mercurio en jabones o cremas «blanqueadoras» o en cosméticos similares	Fuerte indicador de la presencia de mercurio añadido en los cosméticos o de contaminación. Los resultados cercanos a niveles bajos de ppm deben considerarse *no concluyentes* hasta que se confirmen.	Anexo A del Convenio de Minamata: los cosméticos con un contenido de mercurio superior a 1 ppm están sujetos a eliminación gradual; no se pretende que la contaminación por trazas quede incluida. Las decisiones posteriores de la Conferencia de las Partes aclararon los plazos de eliminación gradual (treaties.un.org).	Retener el producto si el Hg supera los niveles de fondo o los límites de cuantificación y el tipo de producto coincide. Recoger una muestra y documentar la cadena de custodia. Confirmar la presencia de Hg mediante análisis de laboratorio antes de aplicar sanciones o proceder a la eliminación; solicitar la composición del producto.
Mercurio detectado en plaguicidas, biocidas o productos químicos agrícolas	Posible pesticida o biocida con compuestos de mercurio. Nota: la espectroscopia de fluorescencia de rayos X (XRF) no puede identificar de qué compuesto de mercurio se trata.	El anexo A del Convenio de Minamata enumera los plaguicidas, biocidas y antisépticos tópicos sujetos a eliminación gradual (treaties.un.org). El anexo III del Convenio de Rotterdam incluye los compuestos de mercurio sujetos a controles CFP (CFP).	Retener. Verificar si la sustancia química figura en el anexo III / solicitar la documentación relacionada con el CFP; verificar el registro nacional o la lista de sustancias prohibidas. Confirmar mediante análisis de laboratorio.

Mercurio detectado en baterías / interruptores / relés / lámparas / dispositivos de medición / productos electrónicos de consumo / AEE usados	Probable componente de mercurio (lámpara, relé, interruptor, etc.). No es automáticamente ilegal: depende del tipo de producto, del contenido de mercurio y de las exenciones.	El anexo A del Convenio de Minamata incluye múltiples categorías de productos con mercurio añadido, con fechas de eliminación gradual y exenciones o límites específicos (treaties.un.org).	Referencia: retener las mercancías si pertenecen a una categoría sujeta a eliminación progresiva sin exención (o si la legislación nacional lo prohíbe). Remitir el caso a la autoridad competente; confirmar mediante la documentación del producto, un muestreo específico y análisis de laboratorio.
Detección de bromo en plásticos, espumas y textiles, especialmente en AEE y espumas de mobiliario, así como en materiales aislantes	El bromo puede indicar la presencia de retardantes de llama bromados; algunos figuran en la lista de COP (grupos de PBDE, HBCDD, c-decaBDE). La espectroscopia de fluorescencia de rayos X (XRF) no permite confirmar de qué compuestos se trata.	El Convenio de Estocolmo incluye varios retardantes de llama bromados como COP en el anexo A (pops.int). El anexo III del Convenio de Róterdam incluye varios sujetos al procedimiento CFP (CFP).	Consultar si el envío es un residuo, chatarra plástica o bienes usados de riesgo; retenerlo para un análisis de laboratorio de confirmación. Tener en cuenta el Convenio de Basilea si procede.

Cl detectado en polímeros (cables de PVC, suelos, selladores), cauchos y fluidos para el mecanizado de metales	El Cl es inespecífico. En algunas matrices puede ser compatible con parafinas cloradas u otros compuestos orgánicos clorados, pero no puede demostrarse únicamente mediante XRF.	El anexo A del Convenio de Estocolmo incluye las SCCP y los PCN como COP (pops.int). El anexo III del Convenio de Rotterdam incluye las SCCP sujetas al CFP. (CFP)	Consúltelo únicamente cuando el perfil del producto coincida (p. ej., aditivos industriales sospechosos, aceites, determinados cauchos). Confírmelo mediante análisis de laboratorio.
Cl detectado en transformadores, condensadores o equipos eléctricos antiguos (y residuos o aceites)	El Cl puede estar relacionado con los dieléctricos clorados, pero no es concluyente. La principal preocupación son los bifenilos policlorados (PCB) presentes en equipos o aceites.	El anexo A del Convenio de Estocolmo enumera los PCB (POPs internacionales). El anexo III del Convenio de Rotterdam enumera los PCB sujetos al procedimiento CFP. (CFP)	Suspender el procedimiento si el tipo de equipo es de alto riesgo (como transformadores o condensadores antiguos). Realizar un cribado de campo de PCB si está disponible y confirmarlo mediante análisis de laboratorio.
Detección conjunta de Pb + As en productos de tipo pesticida o polvos	Patrón compatible con compuestos inorgánicos de arsénico (p. ej., arseniato de plomo) o productos contaminados. Muchas jurisdicciones los consideran obsoletos o de alto riesgo.	El arseniato de plomo está identificado como altamente peligroso según la clase IB de la OMS en las clasificaciones basadas en la OMS. (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov) No figura en el anexo III del Convenio de Róterdam a fecha de diciembre de 2025 (CFP).	Retener. Verificar el registro nacional de plaguicidas o la lista de sustancias prohibidas; confirmar la composición mediante análisis de laboratorio.

Pb / Cd / Hg / Cr total / Br total en materiales de EEE (plásticos, soldaduras, recubrimientos, cables)	Cribado útil, similar al de cumplimiento normativo, para detectar elementos peligrosos en los AEE. Nota: la espectroscopia de fluorescencia de rayos X (XRF) mide el Cr total, no el Cr(VI); y mide el Br total, pero no identifica sustancias bromadas ni ftalatos.	La Directiva RoHS establece valores máximos de concentración para Pb, Hg, Cd, Cr(VI), PBB y PBDE, así como para determinados ftalatos. La Directiva RoHS no se aplica a los países del Caribe, salvo que se haya adoptado a nivel nacional. Solo puede proporcionar valores máximos de concentración como referencia técnica.	Consulte la legislación nacional para saber si se aplica una directiva similar a la RoHS.

4. Muestra

Prepare los materiales necesarios para el muestreo

- EPI (consulte el capítulo 7 sobre medidas de seguridad).
- Recipientes limpios y con cierre hermético (de plástico o vidrio, según el producto).
- Etiquetas (preimpresas o escritas a mano).
- Rotulador permanente.
- Hoja de muestreo (plantilla en el anexo D).

Recoger la muestra

- Utiliza utensilios limpios (por ejemplo, una cuchara medidora o una pipeta).
- Toma una cantidad pequeña pero representativa.
- Dependiendo de la sustancia y del tipo de análisis, es posible que tengas que añadir algún reactivo para que la muestra se mantenga estable con el paso del tiempo. Consulta al laboratorio al respecto.
- Si la muestra es líquida, sigue los pasos que se indican en la figura 13: ponte guantes y EPI, y toma una muestra pequeña pero representativa del líquido con una pipeta. Por lo general, 50 cc son suficientes, pero consulta al laboratorio. Si es necesario, añade un estabilizador (consulta al laboratorio).
- Si la muestra es sólida (por ejemplo, tierra o residuos mineros), sigue los pasos que se indican en la figura 14: ponte guantes y el EPI, y recoge una muestra del material sólido. En el caso de los residuos mineros, los sedimentos, el suelo y los polvos, se puede utilizar un procedimiento conocido como «cuartado» para obtener una muestra representativa: mezclar bien el material, dividirlo en cuatro partes iguales, descartar dos cuartos opuestos, volver a mezclar los dos restantes y repetir el proceso tantas veces como sea necesario para reducir la muestra sin perder representatividad. Por lo general, bastan 100 gramos de material sólido, pero consulte al laboratorio.
- Cierre y selle el recipiente inmediatamente.
- Escriba claramente en la etiqueta el número de identificación de la muestra y la fecha de recogida.
- Tome fotografías del producto y del proceso de muestreo. Asegúrese de que la posición GPS quede integrada en los metadatos de la imagen.

Rellene la hoja de inspección y la hoja de muestreo

- Incluya el número de identificación de la muestra, el nombre del producto, el código SA (si está disponible), la fecha, la hora, la ubicación, el nombre del funcionario y las observaciones.
- Haga que un segundo funcionario firme el registro como testigo.
- Adjunte una copia del registro a la muestra.

Asegura la muestra

- Aplique un precinto de seguridad con un número único.
- Guárdela en un lugar seguro y cerrado con llave.
- Manténgala en un lugar fresco y en posición vertical si es necesario (por ejemplo, productos químicos, pilas).

Transfiera la muestra al laboratorio o al organismo correspondiente

- Utilice los formularios oficiales de entrega.
- Anote la fecha, la hora y el nombre del funcionario receptor.
- Conserve una copia firmada de toda la cadena de custodia.

Anexo C

Hoja de inspección

Rellene este documento durante las inspecciones

Haga una fotografía del envío

INFORMACIÓN GENERAL

N.º DE INSPECCIÓN

Ubicación	Oficina	Inspector(es)

Fecha	Hora	Coordenadas

Descripción del envío	Motivos de sospecha

RECOPILACIÓN DE DATOS

Rellene la siguiente sección para cada dispositivo utilizado

Tipo de dispositivo (p. ej., analizador XRF, detector de gases)	Modelo	Objeto del análisis (p. ej., superficie de un objeto sólido [¿de qué tipo?], polvo, líquido, aire en el interior del recipiente…)

Otras observaciones:

Parámetro	Valor detectado	Unidad	Límite de referencia	Superación
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No

RECOPILACIÓN DE DATOS

Rellena la siguiente sección para cada dispositivo utilizado

Tipo de dispositivo (p. ej., analizador XRF, detector de gases)	Modelo	Objeto del análisis (p. ej., superficie de un objeto sólido [¿de qué tipo?], polvo, líquido, aire en el interior del recipiente…)

Otras observaciones:

Parámetro	Valor detectado	Unidad	Límite de referencia	Superación
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No
				☐ Sí ☐ No

MUESTREO

Muestreo realizado:

- ☐ Sí
- ☐ No

En caso afirmativo, anote el ID de la muestra y rellene el ANEXO C

ID DE LA MUESTRA (que debe coincidir con el código del envase de la muestra)

Otros comentarios:

Nombre	
Firma	

Anexo D

Hoja de muestreo

Rellena este documento al tomar la muestra y haz una foto de la misma

ID DE LA MUESTRA (que debe coincidir con el código del frasco de muestra)
ID DE INSPECCIÓN (el mismo que figura en el anexo B)

Ubicación	Funcionario(s)

Fecha	Hora	Coordenadas

Tipo de muestra	Volumen o peso	Conservante (si lo hay)	Método de muestreo

Análisis solicitado	Laboratorio receptor	Otros comentarios

Nombre	
Firma	

Anexo E

Lista de comprobación para la integración nacional de las directrices

La siguiente lista de verificación puede ayudar a los países a integrar estas Directrices en sus procedimientos aduaneros nacionales y en sus sistemas de control.

1. Marco jurídico nacional

Confirme que la legislación nacional permite a las autoridades aduaneras y de control fronterizo aplicar los procedimientos descritos en estas Directrices.

Entre los elementos clave que deben verificarse figuran:

- ✓ Legislación nacional que aplique los Convenios de Basilea, Rotterdam, Estocolmo y Minamata
- ✓ Restricciones a la importación y exportación de productos químicos peligrosos, plaguicidas, mercurio y residuos
- ✓ Listas nacionales de productos químicos y residuos prohibidos o restringidos
- ✓ Procedimientos nacionales para el Consentimiento fundamentado previo (CFP)
- ✓ Facultades legales de las autoridades aduaneras para:
    - retener envíos
    - realizar inspecciones
    - tomar muestras
    - incautar o devolver envíos ilegales

2. Sistemas nacionales de control de productos químicos y residuos

Los países deben garantizar que los sistemas nacionales de control estén claramente identificados y sean accesibles para los funcionarios de aduanas.

Esto incluye:

- ✓ Sistemas nacionales de registro de productos químicos
- ✓ Registros nacionales de plaguicidas
- ✓ Listas de sustancias peligrosas controladas

- ✓ Sistemas nacionales de clasificación de residuos
- ✓ Bases de datos o plataformas utilizadas por las autoridades medioambientales

Las autoridades aduaneras deberían tener acceso (parcial) a estos sistemas para verificar el cumplimiento de la normativa durante el control previo y la inspección.

3. Códigos del Sistema Armonizado (SA) y clasificación arancelaria

Los códigos del Sistema Armonizado (SA) que figuran en las presentes Directrices son orientativos y se basan en clasificaciones internacionales.

Por lo tanto, las administraciones aduaneras nacionales deberían:

- ✓ confirmar los códigos arancelarios nacionales del SA más allá del nivel de seis dígitos
- ✓ identificar los códigos del SA vinculados a sustancias químicas y residuos controlados
- ✓ integrar los códigos del SA pertinentes en los sistemas nacionales de elaboración de perfiles de riesgo aduanero

Siempre que sea posible, los sistemas arancelarios nacionales pueden introducir subpartidas adicionales del SA para realizar un mejor seguimiento de los productos químicos peligrosos y los productos con mercurio añadido.

4. Responsabilidades institucionales

Una coordinación institucional clara es esencial para la aplicación de la normativa.

Los países deben identificar y designar formalmente:

- ✓ Las autoridades competentes responsables de la gestión de productos químicos peligrosos y residuos en el marco del Convenio de Basilea
- ✓ Las autoridades nacionales designadas (AND) en el marco del Convenio de Rotterdam
- ✓ Puntos focales del Convenio de Basilea
- ✓ Puntos focales nacionales del Convenio de Estocolmo
- ✓ Las autoridades nacionales y los puntos focales del Convenio de Minamata
- ✓ Organismos de inspección medioambiental
- ✓ Laboratorios autorizados para analizar muestras químicas

Se deben poner a disposición de los funcionarios de aduanas los puntos de contacto y los procedimientos de comunicación.

5. Procedimientos de inspección y cumplimiento

Las autoridades nacionales deben garantizar que se definan claramente los procedimientos operativos para los casos en que se identifiquen envíos sospechosos.

Estos procedimientos deben incluir, entre otros:

- ✓ procedimientos de retención
- ✓ protocolos de notificación a las autoridades competentes
- ✓ procedimientos de muestreo y análisis de laboratorio
- ✓ requisitos de la cadena de custodia de las pruebas
- ✓ vías de ejecución administrativa o penal
- ✓ procedimientos para la devolución, incautación o eliminación respetuosa con el medio ambiente de los envíos

6. Integración en los sistemas de gestión de riesgos aduaneros

Para maximizar la eficacia, los indicadores de riesgo contenidos en estas Directrices deberían integrarse en los sistemas aduaneros nacionales.

Entre las medidas posibles se incluyen:

- ✓ la incorporación de indicadores de riesgo relacionados con los productos químicos en los sistemas automatizados de gestión de riesgos

- ✓ elaborar perfiles de selección para productos químicos y residuos peligrosos
- ✓ registrar los resultados de las inspecciones en las bases de datos nacionales
- ✓ analizar los datos de las inspecciones para identificar tendencias recurrentes

Esto permitirá a las administraciones aduaneras reforzar la aplicación de la normativa basada en el riesgo y mejorar la capacidad de detección con el paso del tiempo.

7. Formación y desarrollo de capacidades

Una aplicación eficaz requiere personal cualificado.

Los países deberían considerar:

- ✓ formar a los funcionarios de aduanas en materia de productos químicos y residuos peligrosos
- ✓ impartir formación sobre herramientas de detección portátiles (por ejemplo, espectrómetros de fluorescencia de rayos X [XRF], detectores de gas y kits de pruebas rápidas) y proporcionar el equipo necesario para detectar productos químicos y residuos peligrosos
- ✓ reforzar la cooperación entre las autoridades aduaneras, las autoridades medioambientales y los laboratorios
- ✓ realizar inspecciones conjuntas o ejercicios de simulación cuando proceda