

Distr. general
7 de octubre de 2016

Español
Original: inglés



**Convenio de Estocolmo
sobre Contaminantes
Orgánicos Persistentes**

Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes

12ª reunión

Roma, 19 a 23 de septiembre de 2016

**Informe del Comité de Examen de los Contaminantes
Orgánicos Persistentes sobre la labor realizada en
su 12ª reunión**

Adición

**Proyecto de evaluación de la gestión de los riesgos: parafinas cloradas de
cadena corta**

En su 12ª reunión, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, en su decisión POPRC-12/3, aprobó la evaluación de la gestión de los riesgos de las parafinas cloradas de cadena corta sobre la base del proyecto que figuraba en la nota de la Secretaría (UNEP/POPS/POPRC.12/4) y que fue revisado durante la reunión. El texto de la evaluación de la gestión de los riesgos, en su forma aprobada, se reproduce en el anexo de la presente adición. El documento no ha sido objeto de revisión editorial oficial.

Anexo

**Parafinas cloradas de cadena corta
(PCCC)**

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS

Septiembre de 2016

Índice

	Resumen.....	4
1.	Introducción	6
1.1	Identidad química de las parafinas cloradas de cadena corta.....	6
1.2	Conclusiones del Comité de Examen en relación con la información solicitada en el anexo E.....	9
1.3	Fuentes de datos.....	9
1.4	Situación de las parafinas cloradas de cadena corta en el marco de los convenios internacionales	10
1.5	Medidas de control adoptadas a nivel nacional o regional	10
2.	Información resumida relativa a la evaluación de la gestión de los riesgos	12
2.1	Definición de las medidas de control que pueden adoptarse	15
2.2	Eficacia y eficiencia de las medidas de control que pueden adoptarse para lograr la reducción de los riesgos.....	18
2.3	Información sobre productos y procesos alternativos.....	22
2.3.1	Introducción	22
2.3.2	Alternativas y procesos alternativos en fluidos empleados en la metalurgia....	23
2.3.3	Alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta para los cloruros de polivinilo	24
2.3.4	Alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta en otras aplicaciones....	24
2.3.5	Resumen de las alternativas	27
2.4	Resumen de la información sobre los efectos en la sociedad de la aplicación de las posibles medidas de control.....	28
2.4.1	Salud pública, ambiental y laboral	28
2.4.2	Agricultura, acuicultura y silvicultura	28
2.4.3	Biota	29
2.4.4	Aspectos económicos y costos sociales.....	29
2.4.5	Avances hacia el desarrollo sostenible	30
2.5	Otras consideraciones	30
2.5.1	Acceso a la información y educación del público	30
2.5.2	Estado de la capacidad de control y vigilancia.....	31
3.	Resumen de la información	32
3.1	Resumen de la información sobre el perfil de riesgos	32
3.2	Resumen de la información sobre la evaluación de la gestión de los riesgos	32
3.3	Posibles medidas de gestión de los riesgos.....	33
4.	Conclusiones	35
	Referencias.....	36

Resumen

1. En 2006, la Unión Europea y sus Estados miembros presentaron una propuesta para incluir las parafinas cloradas de cadena corta (PCCC) en alguno de los anexos A, B o C o en varios de ellos, del Convenio de Estocolmo de conformidad con el párrafo 1 del artículo 8 del convenio. En su segunda reunión, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes llegó a la conclusión de que las PCCC cumplen todos los criterios de selección especificados en el anexo D. El perfil de riesgos de las PCCC fue aprobado en la 11ª reunión, en octubre de 2015, en la que el Comité decidió:

- a) Que probablemente las PCCC tengan efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente, como resultado de su transporte a larga distancia en el medio ambiente, que justifiquen la adopción de medidas a nivel mundial;
- b) Preparar una evaluación de la gestión de los riesgos que incluya un análisis de las posibles medidas de control relativas a las PCCC; y
- c) Invitar a las Partes y a los observadores a que presenten a la Secretaría la información especificada en el anexo F del convenio.

2. Las PCCC son mezclas de parafinas cloradas con la consistencia de aceites densos, viscosos, incoloros o amarillentos (Ministerio de Medio Ambiente del Canadá, 2008). De conformidad con el perfil de riesgos, la evaluación de la gestión de los riesgos se centra en las PCCC (alcanos, C₁₀₋₁₃, cloro) con un grado de cloración de más del 48% en peso. Las parafinas cloradas (PC) se producen mediante la cloración de una materia prima formada por hidrocarburos que son n-alcanos. La materia prima utilizada determina las longitudes de las cadenas hidrocarbonadas presentes en el producto. Tradicionalmente se han utilizado cadenas hidrocarbonadas de tres longitudes diferentes para fabricar parafinas cloradas: cadenas cortas (C₁₀₋₁₃), cadenas medias (C₁₄₋₁₇) y cadenas largas (C₁₈₊). Más recientemente, en América del Norte, los fabricantes han subdividido las materias primas de cadena larga (C₁₈₊) en las que se utilizan para producir parafinas cloradas de cadena larga (PCCL) (C₁₈₋₂₀) y las utilizadas para producir parafinas cloradas de cadena muy larga (C₂₀₊) (presentación de los Estados Unidos de mayo de 2016). En otras regiones, las longitudes de cadena de las materias primas puede variar considerablemente; por ejemplo, China produce una mezcla de parafinas cloradas con longitudes de cadena de C₁₀ a C₂₀ (presentación del Consejo Mundial del Cloro de febrero de 2016). Las materias primas utilizadas para la fabricación de mezclas de parafinas cloradas pueden contener otras longitudes de cadena de carbono fuera de los límites definidos, lo cual influye en la composición de la mezcla de parafinas cloradas resultante (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15). Una materia prima con un rango amplio de longitudes de cadena (p. ej., de C₁₀ a C₂₀) o una materia prima que contenga cantidades traza de cadenas cortas puede dar lugar a mezclas de parafinas cloradas que contengan PCCC.

3. Las PCCC se utilizaban y siguen utilizándose fundamentalmente en aplicaciones metalúrgicas y en plásticos de cloruro de polivinilo (PVC). Otros usos que se describen en el perfil de riesgos son en pinturas, adhesivos y sellantes, engrasantes de cuero, plásticos, y como piroretardantes en caucho, materiales textiles y poliméricos (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Las PCCC pueden liberarse en el medio ambiente en todas las etapas de su ciclo de vida: durante la producción, el almacenamiento, el transporte, el uso y la eliminación de las PCCC y los productos que las contienen. Aunque los datos con los que se cuenta son limitados, probablemente las fuentes más importantes de liberación de PCCC sean la formulación y fabricación de productos que contienen PCCC, como los plásticos de PVC, y el uso en fluidos empleados en la metalurgia (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2).

4. La producción de parafinas cloradas de cadena corta ha disminuido a nivel mundial en la medida en que las jurisdicciones han establecido medidas de control (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Según la información presentada en el anexo E, el anexo F, las observaciones presentadas y el perfil de riesgos, las parafinas cloradas de cadena corta se siguen produciendo en el Brasil y son importadas por Albania, la Argentina, Australia, Croacia, el Ecuador, México, la República de Corea y la República Dominicana. No se ha obtenido otra información sobre producción de las contribuciones al anexo F ni durante el estudio de la bibliografía. Pese a que históricamente las parafinas cloradas de cadena corta se han utilizado mucho, en los últimos años se han observado reducciones en algunos países. Más recientemente, los volúmenes de producción de mezclas de parafinas cloradas, entre las que podría haber PCCC, han aumentado. Se han propuesto y aplicado medidas de control para las parafinas cloradas de cadena corta en Albania, el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega. En las actividades de inspección y cumplimiento llevadas a cabo en Alemania, Austria, Noruega y Suecia, donde las PCCC están prohibidas, se ha detectado una presencia continuada de estas sustancias en los artículos.

5. Se ha demostrado que existen alternativas comerciales técnicamente viables para todos los usos conocidos de las parafinas cloradas de cadena corta. No existe información disponible sobre la viabilidad económica y la accesibilidad de esas alternativas en los países en desarrollo. Se han eliminado todos los usos de las parafinas cloradas de cadena corta en el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega, desde hace años. Más recientemente, en la UE se han sustituido los usos restantes de las parafinas cloradas de cadena corta en cintas transportadoras de caucho y sellantes de diques por alternativas viables (CE, 2015). Además, se ha observado una disminución en el consumo de parafinas cloradas de cadena corta para cintas transportadoras, así como para sellantes de diques, lo que indica que existen alternativas técnicamente viables, son accesibles y están disponibles (Dinamarca, 2014).
6. Dos fuentes de información indican que la viabilidad técnica de algunas alternativas en las aplicaciones de pintura y revestimientos no está clara. Ambos estudios señalan también el posible aumento del costo de fabricación y utilización de productos químicos alternativos a las parafinas cloradas de cadena corta. Se prevé que la repercusión exacta de su sustitución por procesos y productos químicos alternativos será única para cada situación, y puede ser difícil de predecir cuando la información sobre costos y sobre el mercado es insuficiente. Dado que las Partes que han promulgado con éxito las prohibiciones sobre las parafinas cloradas de cadena corta (el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea y Noruega) y las jurisdicciones en que estas sustancias ya no están en uso (los Estados Unidos de América) no han informado de efectos económicos adversos, se puede concluir que existe amplia disponibilidad de alternativas para todas las aplicaciones.
7. La información proporcionada por la mayoría de las Partes y los observadores no indica que se prevean repercusiones económicas negativas si las parafinas cloradas de cadena corta se incluyen en el convenio, a excepción de China y la Federación de Rusia. China y la Federación de Rusia indican que cabe esperar que la inclusión de las PCCC provoque un aumento de los costos y tenga efectos negativos para la industria de las parafinas cloradas, así como para los fabricantes de las materias primas y el sector de los productos intermedios (presentación de China conforme al anexo F de 2015; presentación de la Federación de Rusia de abril de 2016).
8. Se espera que la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo A o el anexo B del convenio para eliminar o restringir la producción y el uso de estas sustancias redunde en beneficios para la salud humana, el medio ambiente, la agricultura y la biota. No es posible cuantificar los beneficios de eliminar o restringir las parafinas cloradas de cadena corta; sin embargo, se consideran significativos teniendo en cuenta los costos relacionados con los efectos adversos importantes en la salud humana y el medio ambiente que pueden derivarse de la producción y el uso de las parafinas cloradas de cadena corta.
9. Ninguna Parte ni ningún observador ha presentado información para proponer o justificar la necesidad de una exención específica o finalidad aceptable a la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio. Podría considerarse la posibilidad de incluir una exención específica para ayudar a las Partes en su transición hacia sustancias alternativas; sin embargo, ninguna Parte ha identificado un uso específico en que se requiera flexibilidad en la medida de control recomendada.
10. Las PCCC pueden ser producidas de manera no intencional durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas. A fin de reforzar la protección de la salud humana y el medio ambiente de la exposición a las PCCC, la inclusión en el convenio podría conllevar el establecimiento de controles de las impurezas de PCCC en otras mezclas de parafinas cloradas. La finalidad de estos controles sería reducir al mínimo la cantidad de PCCC contenidas en otras mezclas de parafinas cloradas, lo que disminuiría la exposición humana y ambiental. El Canadá y los Estados miembros de la Unión Europea han adoptado medidas para limitar el contenido de las PCCC en otras mezclas de parafinas cloradas, lo que demuestra que esta medida de control es técnicamente viable. Además, las parafinas cloradas de cadena media (PCCM) y otras mezclas de parafinas cloradas se utilizan a menudo como alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta en muchas aplicaciones; por consiguiente, a medida que se elimina el uso de PCCC, podría aumentar la producción y el uso de PCCM y otras mezclas de parafinas cloradas. Esto pone de relieve además la necesidad de desarrollar otras alternativas o métodos, y promover las mejores técnicas disponibles para limitar la presencia de PCCC en otras mezclas de parafinas cloradas.
11. Habiendo preparado una evaluación de la gestión de los riesgos y examinado las opciones de gestión, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, de conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del convenio, recomienda que la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo considere incluir las PCCC en el anexo A, incluidos los controles para limitar la presencia de PCCC en otras mezclas de parafinas cloradas, con o sin exenciones específicas.

1. Introducción

12. La Unión Europea y sus Estados Miembros presentaron una propuesta de inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta (PCCC)¹ en alguno de los anexos A, B o C o en varios del convenio (UNEP/POPS/POPRC.2/14), junto con un expediente detallado que apoyaba la propuesta (UNEP/POPS/POPRC.2/INF/6). El Comité de Examen de Contaminantes Orgánicos Persistentes (POPRC) decidió, en su segunda reunión, celebrada en noviembre de 2006, que las parafinas cloradas de cadena corta reunían los criterios de selección especificados en el anexo D, y que la variabilidad de las propiedades del destino ambiental de las parafinas cloradas de cadena corta debía tenerse en cuenta en la preparación del perfil de riesgos (decisión POPRC-2/8).

13. En su tercera reunión, el Comité examinó el proyecto de perfil de riesgos y acordó diferir su decisión, y pidió a las Partes y los observadores que presentaran información adicional sobre toxicidad y ecotoxicidad (decisión POPRC-3/8). No se tomó ninguna decisión sobre el proyecto de perfil de riesgos en la cuarta reunión del Comité. Durante la quinta reunión, el Comité acordó un plan de trabajo entre períodos de sesiones para revisar el proyecto de perfil de riesgos y reunir los datos actualizados de producción, uso y existencias, y más información sobre toxicidad y ecotoxicidad (POPRC.5/10/anexo IV). Además, el Comité decidió examinar las interacciones toxicológicas entre productos químicos y utilizó las PCCC como estudio de caso (POPRC-5/3). En la sexta reunión, el Comité acordó aplazar su decisión. En su octava reunión, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes acordó establecer un grupo de trabajo entre reuniones encargado de elaborar un proyecto revisado de perfil de riesgos sobre las parafinas cloradas de cadena corta y presentarlo al Comité en su 11ª reunión para que este lo examinase (véase UNEP/POPS/POPRC.8/16, anexo IV).

14. El perfil de riesgos de las PCCC fue aprobado en la 11ª reunión del Comité en octubre de 2015 (decisión POPRC-11/3).

1.1 Identidad química de las parafinas cloradas de cadena corta²

15. Las parafinas cloradas de cadena corta son mezclas de parafinas cloradas con la consistencia de aceites densos, viscosos, incoloros o amarillentos (Ministerio de Medio Ambiente del Canadá, 2008). De conformidad con el perfil de riesgos, la evaluación de la gestión de los riesgos se centra en las parafinas cloradas de cadena corta (alcanos, C₁₀₋₁₃, cloro) con un grado de cloración de más del 48% en peso. Las parafinas cloradas son hidrocarburos de cadena lineal clorados. Las parafinas cloradas se clasifican en función de la longitud de su cadena: las parafinas cloradas de cadena corta (PCCC) tienen cadenas con unas longitudes de entre 10 y 13 carbonos, las parafinas cloradas de cadena media (PCCM) tienen cadenas de entre 14 y 17 carbonos, y las parafinas cloradas de cadena larga (PCCL) tiene cadenas de 18 carbonos o más.

16. Las parafinas cloradas se producen mediante la cloración de una materia prima formada por hidrocarburos que son n-alcanos. La materia prima utilizada determina las longitudes de las cadenas hidrocarbonadas presentes en el producto. En general se utilizan cadenas hidrocarbonadas de tres longitudes diferentes para fabricar parafinas cloradas: cadenas cortas (C₁₀₋₁₃), cadenas medias (C₁₄₋₁₇) y cadenas largas (C₁₈₊). Más recientemente, en América del Norte, los fabricantes han subdividido las materias primas de cadena larga (C₁₈₊) en las que se utilizan para producir parafinas cloradas de cadena larga (PCCL) (C₁₈₋₂₀) y las utilizadas para producir parafinas cloradas de cadena muy larga (C₂₀₊) (presentación de los Estados Unidos de mayo de 2016). En otras regiones, las longitudes de cadena de las materias primas puede variar considerablemente; por ejemplo, China produce una mezcla de parafinas cloradas con longitudes de cadena de C₁₀ a C₂₀ (presentación del Consejo Mundial del Cloro de febrero de 2016). Las materias primas utilizadas para la fabricación de mezclas de parafinas cloradas pueden contener cadenas de carbono con longitudes fuera de los límites definidos, lo cual afecta a la composición de la mezcla de parafinas cloradas resultante (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15). Además, las materias primas pueden contener otras sustancias como olefinas (alquenos) y compuestos aromáticos (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15). Una materia prima con un rango amplio de longitudes de cadena (p. ej., de C₁₀ a C₂₀) o una materia prima que contenga cantidades traza de cadenas cortas puede dar lugar a mezclas de parafinas cloradas que contengan PCCC. También, según el proceso de fabricación, la producción de parafinas cloradas puede ser una fuente de diversos contaminantes orgánicos persistentes (COP) involuntarios, tales

¹ En inglés, la propuesta original se refería a las PCCC como “short-chained chlorinated paraffins”. A efectos de revisión por el Comité de Examen de los COP, en el original del presente documento se hace referencia a las PCCC como “short-chain chlorinated paraffins”, que es un nombre de uso más habitual para estas sustancias.

² Se puede encontrar información adicional sobre la identidad química de las PCCC en UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15, disponible en: <http://chm.pops.int/desktopmodules/MFilesDocs/images/doc.png>

como los bifenilos policlorados, el hexaclorobenceno y los naftalenos policlorados (Takasuga y otros, 2012).

17. En la propuesta se identifica la sustancia con el número de CAS 85535-84-8 y el número EINECS 287-476-5 (alcanos, C₁₀₋₁₃, cloro). Este número de CAS representa al producto comercial de parafinas cloradas de cadena corta que se produce mediante la cloración de una sola fracción de hidrocarburos formada por n-alcanos cuyas cadenas carbonadas tienen una longitud de 10, 11, 12 y 13 átomos de carbono. En la propuesta se mencionaban también varios sinónimos, que se enumeran en el cuadro 1. Los sinónimos son de carácter general y abarcan mucho más que la sustancia representada por el número de CAS indicado o por los alcanos clorados C₁₀₋₁₃ en general. Un documento de apoyo para el proyecto de perfil de riesgos sobre las parafinas cloradas de cadena corta (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15) contiene más información, incluida una lista no exhaustiva de otros números de CAS que pueden utilizarse para identificar las PCCC.

Cuadro 1: Nombre y número de registro

Nombre común	Parafinas cloradas de cadena corta
Nombre en la UIQPA	Alcanos, C ₁₀₋₁₃ , cloro
Sinónimos	Alcanos, clorados; alcanos (C ₁₀₋₁₃), cloro-(50% a 70%); alcanos (C ₁₀₋₁₃), cloro-(60%); alcanos clorados; parafinas cloradas; cloroalcanos; clorocarburos; alcanos policlorados; parafinas cloradas.
Número del Chemical Abstract Service (CAS)	85535-84-8 ³
Catálogo Europeo de Sustancias Químicas Comercializadas en la Comunidad (EINECS)	287-476-5

Estructuras

18. La propuesta de inclusión en el Convenio de Estocolmo se refiere a productos de las parafinas cloradas de cadena corta que tengan un grado de cloración de más del 48% en peso. En la figura 1 se presentan dos ejemplos de moléculas que se pueden hallar en un producto de PCCC.

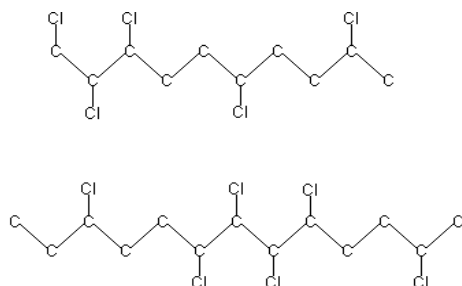


Figura 1: Estructura de dos compuestos de PCCC (C₁₀H₁₇Cl₅ y C₁₃H₂₂Cl₆)

Propiedades físicoquímicas

19. La variedad en el contenido de cloro de las PCCC es la responsable principal de las grandes diferencias que son evidentes en las mediciones y las estimaciones de las propiedades químicas y físicas, como se indica en el cuadro 2 infra. El rango aproximado de pesos moleculares de las PCCC es de 320 a 500 gramos por mol (CE, 2000).

20. Dada la complejidad de las mezclas resulta difícil realizar un análisis químico de las parafinas cloradas de cadena corta. Ante la falta de caracterizaciones más completas de las mezclas y de normas individuales adecuadas, la cuantificación se basa por lo general en un producto técnico, lo que provoca mayor incertidumbre en los casos en que no hay coincidencia entre las composiciones de la muestra y el patrón (Bayen y otros, 2006; Reth y otros, 2006 citados en Vorkamp y Riget, 2014). Asimismo,

³ Este número de CAS representa al producto comercial de parafinas cloradas de cadena corta que se produce mediante la cloración de una sola fracción de hidrocarburos formada por n-alcanos cuyas cadenas carbonadas tienen una longitud de 10, 11, 12 y 13 átomos de carbono; sin embargo, este número de CAS no especifica el grado de cloración de las parafinas cloradas de cadena corta. Obsérvese que existen otros números de CAS que pueden representar o contener PCCC. Véanse en el cuadro 3 del UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15 más números CAS que pueden ser pertinentes.

Sverko y otros (2012) señalaron que se precisaba un esfuerzo concertado a nivel internacional para normalizar los métodos de análisis de las parafinas cloradas de cadena corta.

21. Recientemente se han publicado tres métodos de la Organización Internacional de Normalización (ISO) que mejoran los análisis estandarizados de PCCC en el agua, los sedimentos, los fangos cloacales, la materia en suspensión y el cuero (es posible consultar los métodos en: <http://www.iso.org/iso/home.html>). El método ISO 12010:2012 se emplea para determinar la suma de PCCC en aguas superficiales no filtradas, aguas subterráneas, aguas potables y aguas residuales mediante cromatografía de gases y espectrometría de masas con ionización negativa por captura de electrones (GC-ECNI-MS) (ISO 2012). El método 18635:2016 especifica un método para la determinación de las cantidades de PCCC en sedimentos y materia en suspensión (particulada), fangos cloacales y suelos mediante GC-ECNI-MS (ISO 2016). El método ISO 18219:2015 detalla un método cromatográfico para determinar la cantidad de PCCC en los cueros procesados y no procesados (ISO 2015).

22. La técnica más avanzada en el análisis de las parafinas cloradas, que en la actualidad no es un método de uso habitual, es la cromatografía bidimensional en fase gaseosa con detección por captura electrónica. Con este método es posible identificar de manera cualitativa grupos de isómeros de parafinas cloradas por la longitud de la cadena carbonada y el contenido en cloro. En la actualidad el método de detección y cuantificación más comúnmente empleado en las publicaciones científicas es la cromatografía en fase gaseosa seguida de la espectrometría de masas de aniones por captura de electrones de alta o baja resolución (GC-ECNI-MS) (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2).

23. Un estudio reciente de Van Mourik y otros (2015) indica que aunque la GC/ECNI-MS sigue siendo la técnica más comúnmente aplicada, también se han notificado usos novedosos y prometedores de la espectrometría de masas de tiempo de vuelo (TOF-MS) (Van Mourik y otros 2015). Además, se ha observado que la mejora de los procedimientos de limpieza permite que se eliminen compuestos interferentes, y se han desarrollado nuevas técnicas instrumentales que distinguen entre las parafinas cloradas de cadena media y las de cadena corta. En el estudio también se afirma que han surgido nuevos métodos de cuantificación de las parafinas cloradas, como el uso de algoritmos matemáticos, la regresión lineal múltiple y el análisis de componentes principales. En un estudio de Gao y otros (2016) se elaboró un novedoso método analítico, la descloración por deuterio combinada con cromatografía de gases de alta resolución – espectrometría de masas de alta resolución (HRGC-HRMS) para determinar las composiciones congéneres de parafinas cloradas de cadena corta en parafinas cloradas comerciales y en muestras ambientales y de la biota. Se logró la cuantificación mediante patrón interno de los distintos congéneres de PCCC, y las relativas desviaciones estándar para la cuantificación de las PCCC totales fueron del 10% como máximo (Gao y otros, 2016).

Cuadro 2: Sinopsis de las propiedades fisicoquímicas pertinentes

Propiedad	Valor	Referencia
Presión de vapor (Pa)	Rango entre 2,8 y $0,028 \times 10^{-7}$ Pa	Drouillard y otros, 1998; BUA, 1992
	PCCC con 50% de cloro en peso, 0,021 Pa a 40°C	CE, 2000
	Los productos basados en PCCC con 50% a 60% de cloro tienen previsiblemente presiones de vapor del líquido subenfriado de entre $1,4 \times 10^{-5}$ y 0,066 Pa a 25°C	Tomy y otros, 1998
Constante de la Ley de Henry (Pa x m ³ /mol)	0,7 a 18 Pa x m ³ /mol	Drouillard y otros, 1998
Solubilidad en el agua (µg/l)	Alcanos clorados C ₁₀₋₁₂ entre 400 y 960 µg/l	Drouillard y otros, 1998
	Mezclas de alcanos clorados C ₁₀ y C ₁₃ entre 6,4 y 2.370 µg/l	BUA, 1992
	PCCC con un contenido en cloro del 59% a 20°C de 150 a 470 µg/l	CE, 2000
log K _{ow}	4,48 a 8,69	UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2
	PCCC con un contenido en cloro entre 49% y 71%, entre 4,39 y 5,37	CE, 2000

Propiedad	Valor	Referencia
log K _{OA}	4,07 a 12,55 para un contenido de cloro de 30% a 70% (valores basados en modelos)	Gawor y Wania, 2013

1.2 Conclusiones del Comité de Examen en relación con la información solicitada en el anexo E

24. En su 11ª reunión (Roma, 19 a 23 de octubre de 2015), el Comité evaluó el perfil de riesgos de las parafinas cloradas de cadena corta en conformidad con el anexo E. El Comité, en su decisión POPRC-11/3, aprobó el perfil de riesgos de las parafinas cloradas de cadena corta (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2) y:

- a) Decidió, de conformidad con el párrafo 7 del artículo 8 del convenio y sobre la base del perfil de riesgo, que es probable que las parafinas cloradas de cadena corta, como resultado de su transporte a larga distancia en el medio ambiente, tengan efectos adversos importantes para la salud humana, el medio ambiente, o ambos, que justifiquen la adopción de medidas a nivel mundial;
- b) Decidió también, de conformidad con el párrafo 7 a) del artículo 8 del convenio y el párrafo SC-1/7 de la Conferencia de las Partes, establecer un grupo de trabajo especial encargado de preparar una evaluación de la gestión de los riesgos que incluya un análisis de las posibles medidas de control aplicables a los alcanos clorados de cadena corta de conformidad con el anexo F del convenio;
- c) Invitó a las Partes y a los observadores a que, de conformidad con el párrafo 7 a) del artículo 8 del convenio, presentaran a la Secretaría, antes del 11 de diciembre de 2015, la información especificada en el anexo F, así como cualquier información adicional pertinente al anexo E.

1.3 Fuentes de datos

25. La evaluación de la gestión de los riesgos se construye a partir del perfil de riesgos de las parafinas cloradas de cadena corta (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2) y se basa principalmente en la información facilitada por las Partes y los observadores a través de las respuestas a la solicitud de información especificada en el anexo F del Convenio de Estocolmo. Las siguientes Partes y observadores hicieron presentaciones⁴:

- a) Partes: Albania, Alemania, Canadá, China, Hungría, Mónaco, Noruega, Países Bajos, Rumania, Suecia;
- b) Observadores: Red Internacional de Eliminación de COP (IPEN) y Alaska Community Action on Toxics (ACAT), investigador.

26. Además de las fuentes mencionadas, se ha reunido información de fuentes de información públicas y publicaciones científicas. Los informes principales son:

- a) *Evaluation of Possible Restrictions on Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs)*. [Evaluación de las posibles restricciones sobre las parafinas cloradas de cadena corta (PCCC)]. Informe preparado por Risk & Policy Analysis (RPA) para el Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente de los Países Bajos (2010);
- b) *Guidance Document No. 8: Measures for Emission Reduction of Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) and Medium Chain Chlorinated Paraffins (MCCP) in the Baltic Sea Region*. [Documento de orientación núm. 8: Medidas de reducción de las emisiones de parafinas cloradas de cadena corta (PCCC) y parafinas cloradas de cadena media (PCCM) en la región del Mar Báltico]. Preparado por el Consorcio del Proyecto de Control de las Sustancias Peligrosas en la Región del Mar Báltico (COHIBA) (2011);
- c) *Data on Manufacture, Import, Export, Uses and Releases of Alkanes, C10-13, Chloro (SCCPs), as well as Information on Potential Alternatives to Its Use*. [Datos sobre fabricación, importación, exportación, usos y emisiones de alcanos de C₁₀-C₁₃, cloro (PCCC) así como información sobre posibles alternativas a su uso]. Informe preparado por BRE, IOM Consulting y Entec para la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (2008); y

⁴ La información proporcionada por las Partes y los observadores especificada en el anexo F se puede consultar en el sitio web del convenio (<http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC11/POPRC11Followup/SCCPInfoRequest/tabid/4794/Default.aspx>).

d) Expediente sobre opciones de gestión del Protocolo sobre contaminantes orgánicos persistentes de la CEPE para las parafinas cloradas de cadena corta (PCCC). Informe preparado por Beratungsgesellschaft für integrierte Problemlösungen (BiPRO) bajo contrato de estudio en apoyo a la labor internacional sobre contaminantes orgánicos persistentes (COP) (2007).

Los informes mencionados y todas las demás fuentes de información se enumeran en la sección de referencias.

1.4 Situación de las parafinas cloradas de cadena corta en el marco de los convenios internacionales

27. Las parafinas cloradas de cadena corta están sujetas a varios instrumentos y normativas internacionales:

28. En agosto de 2005, la Comunidad Europea propuso que las PCCC se incluyeran en el Protocolo de Aarhus sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes de la Convención sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia (LRTAP) de la Comisión Económica para Europa (CEPE). Las PCCC cumplían los criterios de la decisión 1998/2 del Órgano Ejecutivo relativos a la persistencia, la posibilidad de causar efectos adversos, la bioacumulación y el posible transporte a larga distancia. Así pues, las PCCC se añadieron a los anexos I y II del Protocolo de Aarhus de 1998 en diciembre de 2009 en el 27º período de sesiones del Órgano Ejecutivo (decisión 2009/2). El anexo II limita el uso de las PCCC a los pirorretardantes en caucho empleados en cintas transportadoras en la industria minera y en sellantes de diques y estipula que en cuanto se disponga de alternativas adecuadas se deberán adoptar medidas para eliminar esos usos. La inclusión de las PCCC en el anexo II establece el requisito de que toda Parte que utilice esas sustancias informe sobre los progresos realizados para eliminarlas y presente información sobre esos progresos a más tardar en 2015 y cada cuatro años en adelante. La enmienda entrará en vigor cuando dos tercios de las Partes la hayan aprobado (CEPE 2009). Hasta la fecha, cuatro de 32 Partes han ratificado las enmiendas, a saber Luxemburgo, Noruega, los Países Bajos y Rumania (Naciones Unidas, 2016).

29. En 1995, la Comisión OSPAR (Oslo/París) para la protección del medio marino del Atlántico Nordeste adoptó una decisión sobre las PCCC (decisión 95/1). La decisión 95/1 de la OSPAR y las medidas posteriores de la Unión Europea regulan los usos principales de las PCCC y sus fuentes. En 2006, la OSPAR preparó una evaluación general de la aplicación de la decisión 95/1 sobre las PCCC adoptada por la Comisión de París para la protección y preservación del medio marino contra la contaminación proveniente de fuentes terrestres (PARCOM) (OSPAR, 2006). La evaluación se basó en los informes nacionales sobre la aplicación, recibidos de nueve de las 15 Partes Contratantes, a las que se había pedido que presentaran, en el ciclo de reuniones 2005/2006, informes sobre las medidas adoptadas a nivel nacional. Todas las Partes Contratantes que presentaron informes habían adoptado medidas para aplicar la decisión 95/1 de la PARCOM. Algunas Partes Contratantes informaron de que habían prohibido totalmente todos o determinados usos de las PCCC e impuesto reducciones a otros usos. En general, las medidas adoptadas por las Partes Contratantes abarcaban los usos incluidos en la Reglamentación Europea sobre COP UE 850/2004.

30. Al igual que la OSPAR, la Comisión de Protección del Medio Marino del Báltico (HELCOM) ha incluido las PCCC en su lista de sustancias peligrosas. El 15 de noviembre de 2007 la HELCOM incluyó las PCCC en el Plan de Acción del Mar Báltico de la HELCOM. Las Partes Contratantes en la HELCOM han convenido que, a partir de 2008, se comprometen a restringir severamente el uso de varias sustancias peligrosas, incluidas las PCCC, en toda el área de captación del Mar Báltico de los Estados Contratantes. Las sustancias peligrosas son las que se consideran bioacumulativas y tóxicas o muy persistentes y muy bioacumulativas (presentación de Lituania con arreglo al anexo E de 2010).

31. En octubre de 2015, el Comité de Examen de Productos Químicos del Convenio de Rotterdam adoptó la decisión CRC-10/4, y recomendó que las parafinas policloradas de cadena corta se incluyeran en el anexo III del convenio como productos químicos industriales y que se preparara un documento de orientación para la adopción de decisiones para la inclusión recomendada.

1.5 Medidas de control adoptadas a nivel nacional o regional

32. Las parafinas cloradas de cadena corta han sido objeto de examen por sus efectos para la salud y el medio ambiente, y en respuesta a los resultados se han propuesto y aplicado medidas de control en Albania, el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega.

33. Albania propuso medidas de control el 29 de abril de 2015 para prohibir la producción, comercialización y uso de las parafinas cloradas de cadena corta. El Organismo Nacional para el Medio Ambiente albanio mantendrá una base de datos y elaborará un informe cada cuatro años

sobre los progresos realizados para eliminar las PCCC (presentación de Albania con arreglo al anexo F de 2015).

34. El Canadá ha prohibido la fabricación, el uso, la venta, la oferta de venta y la importación de las parafinas cloradas de cadena corta y los productos que las contienen en los Reglamentos sobre la prohibición de algunas sustancias tóxicas del año 2012, que entró en vigor el 14 de marzo de 2013 (Canadá, 2013). Estos reglamentos permiten que se sigan utilizando, vendiendo y ofreciendo para la venta las parafinas cloradas de cadena corta y los productos que las contienen que fueron fabricados en el Canadá o importados antes de que dichos reglamentos entraran en vigor. En cuanto a la presencia accidental de PCCC, los reglamentos exigen la presentación de informes anuales si la cantidad anual total de PCCC contenidas en un producto como las PCCM, fabricado en el Canadá o importado a este país, es superior a 1 kg, y la media ponderada anual de concentración en el producto es igual o superior a 0,5% (p/p).

35. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos añadió la categoría de alcanos policlorados a su lista de productos químicos tóxicos sujetos a la obligación de notificación en el Inventario de Liberaciones Tóxicas en virtud de la Sección 313 de la Ley de Planificación de Emergencias y del Derecho a Saber de la Comunidad (EPCRA) (véase 40 CFR 372.65) a partir de los datos de carcinogenicidad y ecotoxicidad disponibles para las sustancias de cadena corta (59 Federal Register 61432, 30 de noviembre de 1994). En diciembre de 2009, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos publicó su *Short-Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs) and Other Chlorinated Paraffins Action Plan* [Plan de acción para parafinas cloradas de cadena corta (PCCC) y otras parafinas cloradas] en el que se declaraba que “la Agencia pretende iniciar medidas para hacer frente a la fabricación, el procesamiento, la distribución en la red comercial y el uso de las parafinas cloradas de cadena corta”. Además, en diciembre de 2014, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos publicó una norma sobre un nuevo uso significativo para algunas parafinas cloradas de cadena corta, concretamente cloroalcanos C₁₂₋₁₃ (núm. de CAS 71011-12-6), que exige que las empresas notifiquen a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos sus planes para la fabricación, importación o procesamiento de estas sustancias y permite a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos examinar nuevos usos y adoptar las medidas necesarias para proteger la salud humana y el medio ambiente (Estados Unidos, 2014).

36. Inicialmente, las PCCC se encontraban en la lista original de 16 sustancias identificadas como sustancias que suscitan gran preocupación en virtud del Reglamento REACH (registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas). La Unión Europea aprobó las restricciones sobre la formulación y el uso de los alcanos clorados de cadena corta en fluidos empleados en la metalurgia y productos para el acabado del cuero en el Reglamento de la Unión Europea sobre sustancias existentes (CEE 793/93). El Reglamento prohíbe comercializar los alcanos clorados de cadena corta en la Unión Europea a partir del 6 de enero de 2004, en concentraciones superiores al 1% para el uso en fluidos metalúrgicos o en el engrase del cuero.

37. Posteriormente, las parafinas cloradas de cadena corta se añadieron al anexo I del Reglamento de la Unión Europea sobre contaminantes orgánicos persistentes (Reglamento CE núm. 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre contaminantes orgánicos persistentes, y por el que se modifica la Directiva 79/117/CE), y se amplió el alcance del reglamento original para prohibir la producción, la comercialización y el uso de parafinas cloradas de cadena corta o preparados que las contengan en concentraciones superiores al 1% en peso, o artículos que las contengan en concentraciones superiores al 0,15% en peso. Estas restricciones ponen límites de concentración a la presencia de las parafinas cloradas de cadena corta en los productos (1,0%) y los artículos (0,15%). El reglamento establece de manera específica que los artículos que contienen parafinas cloradas de cadena corta en concentraciones inferiores a 0,15% en peso pueden ser vendidos en el mercado y utilizados, ya que esta es la cantidad de parafinas cloradas de cadena corta que puede estar presente como impureza en un artículo producido con parafinas cloradas de cadenas media. El reglamento permite el uso de cintas transportadoras en la industria de la minería y de sellantes de diques que contienen parafinas cloradas de cadenas cortas ya en uso antes del 4 de diciembre de 2015, y de los artículos que contienen estas sustancias que ya estaban en uso antes del 10 de julio de 2012. El reglamento inicial permitía el uso de parafinas cloradas de cadena corta en cintas transportadoras y sellantes de diques; sin embargo, el 13 de noviembre de 2015 el Reglamento (CE) núm. 850/2004 fue modificado por el Reglamento de la Comisión (UE) 2015/2030 para eliminar esas exenciones e incluir únicamente las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo I del Reglamento. Esta modificación entró en vigor el 4 de diciembre de 2015 y desde entonces están prohibidos todos los usos de las parafinas cloradas de cadena corta por encima de los valores límite mencionados anteriormente.

38. Noruega prohibió las parafinas cloradas de cadena corta en 2001, y el reglamento de ese país ha sido modificado para reflejar la reciente actualización del Reglamento de la Unión Europea sobre contaminantes orgánicos persistentes.

2. Información resumida relativa a la evaluación de la gestión de los riesgos

Producción, usos y liberaciones

39. Como se señala en el perfil de riesgos, la producción de productos comerciales de parafinas cloradas de cadena corta ha disminuido a nivel mundial en la medida en que las jurisdicciones han establecido medidas de control (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Según la información proporcionada en el anexo E, el anexo F, las observaciones comunicadas y el perfil de riesgos, hay noticia de que se siguen produciendo parafinas cloradas de cadena corta en Brasil y de Albania, la Argentina, Australia, Croacia, Ecuador, México, la República de Corea y la República Dominicana siguen importándolas. Durante el examen de la bibliografía no se obtuvo más información en relación con la producción. Pese a que históricamente las parafinas cloradas de cadena corta se han utilizado mucho en todo el mundo, en los últimos años se han observado reducciones en algunos países. Más recientemente han aumentado los volúmenes de producción de mezclas de parafinas cloradas que podrían contener parafinas cloradas de cadena corta (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2).

40. Se sabe que se producen parafinas cloradas (de cadenas de diversa longitud) en el Brasil, China, la Federación de Rusia, la India y el Japón. La producción mundial de parafinas cloradas ha aumentado considerablemente desde el decenio de 1930. El volumen estimado de producción de parafinas cloradas de cadena corta en el Canadá, los Estados Unidos y Europa en 2007 estaba entre los 7,5 y los 11,3 kt/año (kilotoneladas métricas/año) (Hilger y otros, 2011). El consumo total de parafinas cloradas de cadena corta en la Unión Europea en 2010 se estimó en cerca de 530 toneladas. China es actualmente el mayor productor de parafinas cloradas, con una producción estimada anual en aumento, de 600 kt (kilotoneladas métricas) en 2007 (Fiedler, 2010) a 1.000 kt/año en 2009 (Chen y otros, 2011). También es posible que la India haya aumentado la producción de parafinas cloradas (Potrykus y otros, 2015). De conformidad con la información de China que figura en el anexo E (2014), no se dispone de datos específicos de la producción de parafinas cloradas de cadena corta, ya que está relacionada con diversos productos de parafinas cloradas que no se identifican por la longitud de la cadena de carbono; en cambio, las mezclas de parafinas cloradas se identifican por porcentaje de cloración por peso. En la comunicación de China se afirmaba que los mayores volúmenes de producción fueron los de la CP-42, la CP-52 y la CP-70 (otras son: CP-13, CP-30, CP-40, CP-45, CP-55 y CP-60). Tang y otros concluyeron que la CP-42 y la CP-52 representan más del 80% del total de volumen de producción de parafinas cloradas en China (Tang y otros, 2005). Según Gao y otros, se determinó que las fracciones másicas de parafinas cloradas de cadena corta en CP-42, CP-52 y CP-70 fueron de 3,7%, 24,9% y 0,5%, respectivamente (Gao y otros, 2012). La información sobre la producción de parafinas cloradas de cadena corta en algunos países es muy limitada.

41. Las parafinas cloradas de cadena corta se utilizaban y siguen utilizándose fundamentalmente como aditivos de presión extrema (es decir, lubricantes y refrigerantes) en aplicaciones metalúrgicas y en plásticos de cloruro de polivinilo (PVC). Otros usos que se describen en el perfil de riesgos son el uso en pinturas, adhesivos y sellantes, engrasantes de cuero, plásticos, y pirorretardantes en caucho, materiales textiles y poliméricos (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Con anterioridad al Reglamento de la Unión Europea, en Alemania aproximadamente el 74% del consumo de parafinas cloradas de cadena corta tiene lugar en la industria metalúrgica y para el engrase de cuero. Como se explica en detalle en el perfil de riesgos, el uso en estas aplicaciones varía entre los distintos países y regiones.

42. Un estudio citado por Potrykus y otros en su informe de 2015 titulado *The Identification of Potentially POP-containing Wastes and Recyclates – Derivation of Limit Values* [Identificación de desechos y reciclados que pueden contener COP. Cálculo de valores límite], considera que las parafinas cloradas de cadena corta se utilizan en productos cotidianos como platos de microondas, lámparas, artículos electrónicos como cables, adaptadores, teclados, sistemas de memoria, marcos de fotografía, auriculares e incluso detergente. En las actividades de inspección y cumplimiento llevadas a cabo en Alemania, Austria, Noruega y Suecia, donde las parafinas cloradas de cadena corta están prohibidas, se ha detectado una presencia continuada de ellas en los artículos. En Noruega, se hallaron parafinas cloradas de cadena corta por encima de los niveles permitidos en diversos productos para niños, como chaquetas, pegatinas, cajas de lápices y zapatillas de deporte. En algunos artículos se constataron concentraciones de parafinas cloradas de cadena corta por encima de los niveles permitidos, que oscilaban entre 0,16% y 10,7% (presentación de Noruega hecha en 2015 con arreglo al anexo F). En 2014, para hacer efectiva la prohibición, la ciudad de Hamburgo determinó que de 84

productos de plástico analizados, 19 contenían parafinas cloradas de cadena corta, entre ellos productos electrónicos, juguetes, artículos del hogar, herramientas, artículos de natación, pantalones de ciclista y artículos deportivos (presentación de Alemania hecha en 2015 con arreglo al anexo F). En Austria se detectaron concentraciones de parafinas cloradas de cadena corta superiores a los niveles permitidos en colchonetas, entre el 0,4% y el 6,9% (presentación de Austria, mayo de 2016). El Organismo Sueco de Productos Químicos también llevó a cabo ensayos en 62 artículos y determinó que 16 de ellos contenían parafinas cloradas de cadena corta en concentraciones elevadas; además, otros 11 artículos presentaban bajas concentraciones de parafinas cloradas de cadena corta que podrían haberse debido a la contaminación durante la fabricación o la entrega (presentación de Suecia hecha en 2015 con arreglo al anexo F). Se detectaron PCCC en productos eléctricos, juguetes, artículos de guardería, guantes de entrenamiento, bolsas de plástico, artículos de baño, equipamiento deportivo, herramientas de jardín y artículos de oficina (presentación de Suecia hecha en 2015 con arreglo al anexo F). Estos resultados demuestran que los productos nuevos siguen siendo una fuente de parafinas cloradas de cadena corta y contribuyen a la exposición humana y ambiental. En Europa, se estimó que durante la vida útil de los productos y artículos se liberaban entre 0,6 y 1,7 t/año al aire, entre 7,4 y 19,6 t/año a las aguas residuales, entre 4,7 y 9,5 t/año a las aguas superficiales y entre 8,7 y 13,9 t/año al suelo industrial (BRE, 2008).

43. Además, el perfil de riesgos establece que las PCCC pueden liberarse en el medio ambiente en todas las etapas de su ciclo de vida: durante la producción, el almacenamiento, el transporte, el uso y la eliminación de las PCCC y los productos que las contienen. Aunque los datos con los que se cuenta son limitados, las fuentes más importantes de liberación de PCCC probablemente sean la formulación y fabricación de productos que contienen PCCC, como los plásticos de PVC, y el uso en fluidos empleados en la metalurgia (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Las posibles fuentes de liberación al agua durante los procesos industriales son, entre otras, los vertidos accidentales, el lavado de instalaciones y la escorrentía provocada por tormentas. También pueden producirse liberaciones de PCCC de fluidos empleados en la metalurgia o en el corte de metales a medios acuáticos a partir de la eliminación de tambores, el arrastre y el uso de líquidos de lavaje (Canadá, 1993). El Ecuador señala que la limpieza de plantas metalúrgicas genera liberaciones a los ecosistemas acuáticos (presentación del Ecuador hecha en 2010 con arreglo al anexo E). Dichas liberaciones se recogen en los sistemas de alcantarillado y terminan finalmente en los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales. La información disponible sobre el porcentaje de liberación en las plantas de tratamiento de aguas residuales o sobre la eficacia de la eliminación es limitada. No obstante, la aplicación de fangos cloacales en los suelos y el riego con aguas residuales pueden ser una fuente de PCCC en el suelo (Zeng y otros, 2011, 2012). En 2013, se estimó que se habían liberado 300 kg de PCCC a los fangos cloacales en Noruega (presentación de Noruega hecha en 2015 con arreglo al anexo F). El uso de envases de aceite para engranajes, los fluidos empleados en la perforación de pozos petroleros y el uso de equipos en otros tipos de extracción minera, los fluidos y el equipo empleado en la prospección de petróleo y gas, la fabricación de tubos sin costura, la labra de metales y el funcionamiento de las turbinas de los barcos también pueden producir liberaciones (CPIA, 2002; Ministerio de Medio Ambiente del Canadá, 2003).

44. La información sobre las corrientes de desechos que contienen PCCC y sus concentraciones asociadas no está disponible para todo el público. Sin embargo, un estudio reveló que en Alemania las principales corrientes de desechos que contienen PCCC están formadas por desechos de cintas transportadoras de caucho utilizadas en las operaciones de minería subterránea y sellantes procedentes de desechos de la construcción y la demolición (Potrykus y otros, 2015). El informe también indicaba que las PCCC han reemplazado a los bifenilos policlorados (PCB) en determinadas aplicaciones abiertas, como sellantes y adhesivos (Potrykus y otros, 2015). Si bien el informe se centra en las corrientes de desechos en Alemania, los resultados demuestran las posibilidades de liberación de PCCC a partir de operaciones de eliminación y reciclado, que serían aplicables a jurisdicciones con características similares.

45. En Alemania, es probable que el caucho que contiene PCCC procedente de cintas transportadoras sea tratado, eliminado o ambas cosas junto con otros desechos de caucho; aproximadamente el 62% de los desechos de caucho se destina a la recuperación de materiales y el resto se incinera (Potrykus y otros, 2015). Dado que las PCCC se descomponen térmicamente a 200°C (BiPRO, 2011), y que en la incineración con y sin recuperación de energía se alcanzan temperaturas más altas (~ 800°C), puede suponerse que las parafinas cloradas de cadena corta contenidas en el caucho procedente de las cintas transportadoras se destruyen mediante la incineración y no plantean problemas (Potrykus y otros, 2015). Sin embargo, las operaciones de reciclado no eliminan ni destruyen las PCCC, por lo que las contenidas en los desechos de caucho pueden ser liberadas a los materiales reciclados resultantes. En Alemania, el caucho reciclado es utilizado para la fabricación de suelos de caucho para usos interiores y exteriores, como parques infantiles (Potrykus

y otros, 2015). Esto indica que las PCCC pueden introducirse en los reciclados e incorporarse en productos fabricados con caucho reciclado, lo que posiblemente tenga como resultado la distribución mundial incontrolada de PCCC (Potrykus y otros, 2015). Para atender a esta preocupación, el informe recomienda separar los desechos de caucho procedentes de cintas transportadoras que contienen PCCC de la corriente de desechos y tratarlos adecuadamente. El estudio puso de relieve que no se dispone de información sobre los métodos de procesamiento y las opciones de eliminación para las cintas transportadoras usadas en operaciones de minería subterránea. Además, se tropezó con dificultades en la obtención de muestras de desechos de caucho procedentes de cintas transportadoras que contenían PCCC para el proyecto. Por lo tanto, no fue posible cuantificar la cantidad de PCCC contenidas en los desechos de caucho procedentes de cintas transportadoras (Potrykus y otros, 2015).

46. En el mismo estudio se informó de que en Alemania se hallaron parafinas cloradas de cadena corta en concentraciones superiores a 1.000 ppm en tres de las cuatro muestras de sellantes de juntas procedentes de desechos de la construcción y la demolición (Potrykus y otros, 2015). Debido a su naturaleza, una proporción considerable de sellantes y adhesivos se adhieren a la superficie de los materiales de construcción (especialmente sobre hormigón, baldosas, ladrillos y cerámica) y son tratados junto con este tipo de desechos. Por lo tanto, en la práctica, no se prevé poder separar completamente los sellantes y adhesivos de los materiales de construcción, y tratarlos por separado. Se calcula que en 2011 en Alemania se trataron o eliminaron alrededor de 54 millones de toneladas de desechos de hormigón, baldosas, ladrillos y cerámica, de los cuales 51 millones de toneladas se destinaron a la recuperación de materiales (Potrykus y otros, 2015). Puesto que la eliminación de sellantes y adhesivos procedentes de materiales de construcción es prácticamente inviable, las parafinas cloradas de cadena corta que contienen se puede liberar en los materiales reciclados e incorporarse en productos fabricados a partir de ellos, lo que provoca posiblemente su distribución mundial incontrolada (Potrykus y otros, 2015). Para abordar este problema sería preferible separar los sellantes y adhesivos que contienen parafinas cloradas de cadena corta; sin embargo, no se considera viable. En cuanto a la parte de la corriente de desechos de la construcción que se incineran, se espera que las parafinas cloradas de cadena corta que contienen se destruyan por las altas temperaturas, superiores a 200°C (BiPro, 2011).

47. Petersen (2012) señaló que en la UE aproximadamente 25 kt de parafinas cloradas de cadena corta están contenidas en materiales de construcción como “reservas” en edificios y otras construcciones. Los cálculos revelaron que, sin duda, los sellantes y revestimientos constituían la mayor parte de la reserva, mientras que la cantidad de parafinas cloradas de cadena corta en el plástico era insignificante. Se calculó que, anualmente, 1,2 kt de desechos de construcción contenían parafinas cloradas de cadena corta. Cabe esperar que durante la producción y el transporte se produzcan menos pérdidas de parafinas cloradas que durante el uso y la eliminación del producto (Fiedler, 2010).

48. No parece que la eliminación de productos que contienen parafinas cloradas de cadena corta en vertederos suponga una liberación considerable, ya que las parafinas cloradas se mantendrían estables en los productos (p. ej. polímeros) y las pérdidas por filtraciones de agua serían pequeñas (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Además, la lixiviación procedente de los vertederos es seguramente insignificante, debido a la fuerza con que las parafinas cloradas se adhieren a los suelos (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Sin embargo, se ha visto que determinados vertederos son actualmente fuentes de parafinas cloradas encontradas en el Ártico canadiense (Dick y otros, 2010).

49. Las liberaciones de parafinas cloradas de cadena corta se pueden producir a partir de la creación de polvo durante el reciclado de plásticos y desechos de la construcción y la demolición, o en el tratamiento mecánico del caucho antes de su incineración (Potrykus y otros, 2015), que puede conllevar procesos como el corte, el triturado y el lavado. Si las parafinas cloradas de cadena corta se liberaran en forma de polvo en estas operaciones serían adsorbidas a las partículas debido a los elevados coeficientes de adsorción y partición octanol-aire. La tasa de emisión estaría en función del alcance de las medidas de control del polvo en la instalación (De Boer y otros, 2010). Recientemente ha quedado demostrado que las actividades de reciclado intensivo de desechos electrónicos son una fuente importante de liberación de parafinas cloradas al medio ambiente (Chen y otros, 2011; Luo y otros, 2015). La información cuantitativa sobre esta fuente potencial de parafinas cloradas de cadena corta no está disponible actualmente. La liberación de parafinas cloradas de cadena corta también está asociada con las actividades de desguace de buques (Nost y otros, 2015).

50. El perfil de riesgos indica que la principal vía de exposición de los seres humanos a las parafinas cloradas de cadena corta es el consumo de alimentos, y que la inhalación y el contacto con la piel pueden contribuir también a la carga corporal de estas sustancias. Se han detectado parafinas cloradas de cadena corta en el aceite de cocina en China, e incluso en los productos dulces fritos y las semillas utilizadas para producir los aceites (Cao y otros, 2015); sin embargo, en el estudio se señala que es necesario seguir investigando para determinar el mecanismo de contaminación

durante la producción y el procesamiento del aceite. Además, un estudio realizado por Strid y otros señaló que la presencia de parafinas cloradas en aparatos electrodomésticos que contaminan los alimentos durante la fase de elaboración constituye una nueva vía de exposición que habría que examinar (Strid y otros, 2014). Gao y otros (2015) demostraron en un estudio que las concentraciones de parafinas cloradas de cadena corta en edificios urbanos eran mayores que las concentraciones al aire libre, lo que sugiere que el público en general puede verse expuesto a ellas en los ambientes de interior. Además, Hilger y otros (2013) hallaron concentraciones de parafinas cloradas de cadena corta en muestras de polvo de residencias privadas y edificios públicos situados en Baviera. Una muestra de un edificio público contenía 2.050 µg/g de parafinas cloradas de cadena corta, mientras que las concentraciones en residencias fueron considerablemente inferiores (Hilger y otros, 2013).

51. La creciente reglamentación de las parafinas cloradas de cadena corta ha redundado en una disminución de su uso actual. Sin embargo, todo parece indicar que aún se utilizan y liberan cantidades importantes de estas sustancias. Los datos de la monitorización confirman que las parafinas cloradas de cadena corta se liberan y distribuyen en el medio ambiente (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2) y probablemente seguirán haciéndolo durante un período prolongado. Es necesario considerar la posibilidad de aplicar medidas de control a todas las fuentes de exposición y liberaciones citadas, en particular, la producción y el uso, y en la etapa de gestión de los desechos. En el documento de información adicional que acompaña esta evaluación de la gestión de los riesgos se proporciona un esquema en el que se resume el ciclo de vida de las parafinas cloradas de cadena corta y las liberaciones asociadas.

2.1 Definición de las medidas de control que pueden adoptarse

52. El objetivo del Convenio de Estocolmo (artículo 1) es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes. Esto se puede conseguir mediante la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en:

- a) El anexo A para eliminar las liberaciones derivadas de la producción y la utilización intencionales (permite exenciones específicas); o
- b) El anexo B para reducir las liberaciones derivadas de la producción y la utilización intencionales (permite exenciones específicas y finalidades aceptables); y
- c) El anexo C para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción no intencional.

53. Las medidas de control que se derivan de una inclusión en el convenio pueden ser, entre otras, eliminar o restringir la producción y la utilización intencionales de la sustancia, así como la importación y la exportación. Estas medidas de control pueden permitir durante un tiempo limitado la producción en curso o el uso cuando se demuestre que existe una justificación adecuada. Otras medidas posibles pueden ser acciones de control de la importación y la exportación. Pueden incluir también actuaciones para reducir al mínimo y eliminar la producción no intencional. Tras la inclusión en el convenio, las Partes deben adoptar medidas apropiadas para gestionar las existencias y los desechos de manera ambientalmente racional. El objetivo de toda estrategia de reducción de riesgos de las parafinas cloradas de cadena corta debe ser, en la medida de lo posible, reducir y eliminar las emisiones y liberaciones de estas sustancias, sin dejar de tener presente el enfoque de precaución establecido en el artículo 1 del convenio. La presente evaluación de la gestión de los riesgos contempla la información socio-económica presentada por las Partes y los observadores a fin de permitir que la Conferencia de las Partes adopte una decisión acerca de las posibles medidas de control. Este documento refleja la información disponible sobre las diferentes capacidades y condiciones de las Partes.

54. No hay pruebas de que las parafinas cloradas de cadena corta se formen de manera accidental mediante un proceso térmico, ya que, debido a su inestabilidad térmica, se supone que se degradan por incineración (IPCS, 1996). Como se mencionó anteriormente, las parafinas cloradas de cadena corta pueden producirse durante la fabricación de mezclas de parafinas cloradas a causa de las cadenas de longitudes cortas presentes en los hidrocarburos que se utilizan como materia prima en el proceso (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15). No se dispone de información sobre las existencias actuales, y se consideran improbables las liberaciones de vertederos adecuadamente diseñados; sin embargo, los efluentes del tratamiento de las aguas residuales y los fangos cloacales pueden ser una fuente potencial de liberación a la tierra, y en particular a las tierras de cultivo. Hay múltiples usos industriales y mecanismos de liberación de parafinas cloradas de cadena corta que contribuyen a la exposición humana y ambiental; por esa razón, las medidas de control se centrarán en la producción intencional y tendrán en cuenta la formación no intencional.

Medidas de control para liberaciones procedentes de la producción intencional

55. Las parafinas cloradas de cadena corta se producen de manera intencional, aunque la producción mundial está disminuyendo como consecuencia del establecimiento de controles reglamentarios nacionales y regionales (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Actualmente falta información cuantitativa sobre la producción intencional y la utilización; no obstante, estudios recientes han demostrado que varios homólogos de las parafinas cloradas de cadena corta persisten en el medio ambiente, y las investigaciones sobre las redes alimentarias y las cadenas alimentarias confirman que diversas parafinas cloradas de cadena corta se acumulan en los invertebrados y en los peces marinos y de agua dulce en niveles elevados (Zeng y otros, 2013; Yin y otros, 2015; UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). La información sobre alternativas que aparecen en las presentaciones al Comité conforme al anexo F y reunidas mediante un examen de la bibliografía demuestra que se dispone de alternativas para todos los usos conocidos de las parafinas cloradas de cadena corta. La disminución de los volúmenes de producción y uso corrobora que se ha producido la sustitución y demuestra que existen alternativas técnicamente viables y económicamente factibles a las parafinas cloradas de cadena corta.

56. Habida cuenta de que el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega han regulado la producción y el uso de las parafinas cloradas de cadena corta y de que las Partes no han identificado usos para los que no se dispone de alternativas, ni dificultades técnicas relacionadas con la transición a productos químicos y procesos alternativos⁵, la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo A, sin ningún tipo de exención, podría ser la principal medida de control para eliminar los usos restantes a escala mundial y prevenir la reintroducción de otros usos. Esta inclusión sometería las parafinas cloradas de cadena corta a las disposiciones del artículo 3 del convenio, que exige a las Partes que adopten las medidas jurídicas y administrativas necesarias para eliminar la producción y el uso e importar y exportar únicamente parafinas cloradas de cadena corta en el marco del convenio. Además, esta inclusión limitaría la producción y utilización de nuevos artículos que contienen parafinas cloradas de cadena corta.

Medidas de control para liberaciones procedentes de la producción no intencional

57. Aunque la producción no intencional de las parafinas cloradas de cadena corta se limita a una categoría de fuente, la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas utilizando materias primas hidrocarbonadas, se podrían examinar las medidas de control para esta fuente de liberación. La inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio podría reducir su liberación en el medio ambiente como consecuencia de la producción no intencional durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas.

58. En la UE, las parafinas cloradas se fabrican a partir de parafinas con longitudes de cadena de especificación controlada (RPA, 2010). Los fabricantes de la Unión Europea indican que se adquieren distintas materias primas para la fabricación de parafinas cloradas de cadena corta (C₁₀₋₁₃) y parafinas cloradas de cadena media (C₁₄₋₁₇). Las materias primas y los productos permanecen separados durante todo el proceso de fabricación, y no se mezclan para producir distintos grados comerciales de parafinas cloradas de cadena corta y de cadena media (lo mismo se aplica a las parafinas cloradas de cadena larga) (RPA, 2010). Las materias primas de parafina se preparan utilizando filtros moleculares, que no dan una certeza absoluta de que el producto final contengan únicamente el 100% de las longitudes de cadena prescritas. Generalmente se acepta que hasta el 1% de las parafinas del producto final pueden estar fuera del rango de longitud de cadena exigido (RPA, 2010). No obstante, se han encontrado parafinas cloradas de cadena corta en algunos productos de parafinas cloradas en concentraciones de entre el 3,7% y el 24,9%, lo que indica la inclusión continua de parafinas cloradas de cadena corta en las mezclas de parafinas cloradas (Gao y otros, 2012). En Europa, se estima que <33,4 t/año de parafinas cloradas de cadena corta se liberan al medio ambiente como resultado de su presencia en las parafinas cloradas de cadena media (BRE, 2008).

59. Según Euro Chlor, un fabricante europeo de parafinas cloradas, los productores de PCCM en la Unión Europea han utilizado parafinas en el proceso de producción con un contenido de C₁₀₋₁₃ de menos del 1%; sin embargo, los niveles reales suelen ser mucho menores (Reino Unido, 2008). Habida

⁵ En la sección 2.3 del presente documento se ofrece un resumen de las alternativas químicas y no químicas a las parafinas cloradas de cadena corta. En el documento de información adicional que acompaña esta evaluación de la gestión de los riesgos se ofrece información detallada adicional y referencias sobre alternativas, en concreto perfiles de riesgo disponibles para la salud y el medio ambiente, detalles de carga, estimaciones de precios, e información sobre viabilidad técnica, disponibilidad y accesibilidad. Cuando ha sido posible, se ha aportado información sobre los perfiles de riesgos para la salud y el medio ambiente y la situación reglamentaria de las alternativas.

cuenta de que es posible fabricar PCCM y otras mezclas de parafinas cloradas que contengan menos del 1% de PCCC, y que están disponibles materias primas alternativas, como las olefinas, que no contienen PCCC, podría ser apropiada una inclusión en el convenio en la que se detallen medidas de control para las PCCC que estén presentes como impurezas. Esto podría lograrse mediante una inclusión en el anexo A que comprenda controles para la presencia de PCCC como impurezas en otras mezclas de parafinas cloradas por encima de un determinado límite de concentración. El anexo A obligaría a las partes a aplicar las disposiciones del artículo 3 de prohibir o adoptar las medidas jurídicas y administrativas necesarias para limitar la presencia de PCCC en otras mezclas de parafinas cloradas, y a aplicar las disposiciones del párrafo 2 del convenio a la importación y la exportación. Las parafinas cloradas de cadena corta también podrían incluirse en el anexo C del convenio para reducir las liberaciones de estas sustancias como resultado de su producción no intencional durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas. La inclusión de las PCCC en el anexo C obligaría a las Partes, entre otros requisitos, a dar orientación sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) y las mejores prácticas ambientales (MPA) para reducir al mínimo la producción involuntaria de PCCC durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas a partir de materias primas hidrocarbonadas. La inclusión de las PCCC en el convenio con controles para limitar la presencia de estas sustancias como impurezas en mezclas de parafinas cloradas reduciría la contaminación por PCCC en productos y artículos como resultado de la producción y el uso de otras mezclas de parafinas cloradas.

60. En el caso de las parafinas cloradas de cadena corta, en que su presencia en otras mezclas de parafinas cloradas procede de la presencia de longitudes de cadena cortas en las materias primas utilizadas para fabricar diversas mezclas de parafinas cloradas, están disponibles opciones de MTD y MPA (CE, 2006). Las mejores técnicas disponibles podrían incluir un paso adicional en el proceso antes de la producción para purificar la materia prima y eliminar los hidrocarburos de longitudes de cadena inferiores a 14 mediante un filtro molecular (RPA, 2010). Las mejores prácticas ambientales podrían incluir medidas para establecer procedimientos de control y garantía de calidad para la compra y utilización de materias primas que no contengan longitudes de cadena corta (RPA, 2010).

61. Las medidas de control para la formación no intencional de parafinas cloradas de cadena corta a partir de procesos térmicos no son necesarias, ya que estos no son una fuente de liberación en el medio ambiente.

Medidas de control para las liberaciones originadas en las existencias y los desechos

62. La introducción de medidas de gestión de los desechos, en particular en relación con el control de los productos y artículos cuando se convierten en desechos, de conformidad con el artículo 6 del convenio, garantizaría la eliminación eficaz y eficiente de desechos que contengan parafinas cloradas de cadena corta en concentraciones superiores a un bajo contenido de contaminantes orgánicos persistentes (COP), de manera que ese contenido sea destruido o eliminado de manera ambientalmente racional. Tras la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio se podría establecer, como de costumbre, un nivel de concentración para un bajo contenido de COP en cooperación con el Convenio de Basilea, que a su vez, también según costumbre, se encargaría de determinar los métodos que constituyen una eliminación ambientalmente racional. En esas medidas se determinaría también la adecuada manipulación, recogida, transporte y almacenamiento de los desechos para eliminar o reducir las emisiones y la correspondiente exposición a las parafinas cloradas de cadena corta. El establecimiento de un bajo contenido en COP y las directrices elaboradas por el Convenio de Basilea contribuirán a que las Partes eliminen los desechos que contienen parafinas cloradas de cadena corta de manera ambientalmente racional (UNEP/CHW.12/INF/9).

63. Como se ha descrito anteriormente, las parafinas cloradas de cadena corta se encuentran en los desechos de cintas transportadoras de caucho y en sellantes y adhesivos en desechos de la construcción y la demolición (Potrykus y otros, 2015). Si bien la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio eliminaría o reduciría su contenido en productos nuevos, con la consiguiente reducción de las liberaciones de la corriente de desechos en el largo plazo, podrían aplicarse medidas de control a los desechos de caucho y los desechos de la construcción y demolición en los que se puedan encontrar estas sustancias. En el estudio alemán se destacaban los problemas relacionados con la separación de estos materiales que contienen parafinas cloradas de cadena corta de la corriente de desechos para su adecuado tratamiento (Potrykus y otros, 2015). Sin embargo, el artículo 6 1) d) ii) exige que esos desechos se eliminen de manera que el contenido del contaminante orgánico persistente se destruya o se transforme irreversiblemente de modo que no presente las características de los contaminantes orgánicos persistentes. Alternativamente, los desechos que contienen contaminantes orgánicos persistentes pueden eliminarse de manera ambientalmente racional cuando la destrucción o la transformación irreversible no representan la opción ambientalmente preferible o el contenido de COP es bajo. Los desechos que contienen menos parafinas cloradas de cadena corta que el nivel

de bajo contenido de COP se eliminarán de manera ambientalmente racional, de conformidad con la legislación nacional y los reglamentos, normas y directrices internacionales que correspondan.

64. Como se señaló anteriormente, no cabe esperar que las parafinas cloradas de cadena corta y los productos que las contienen que se eliminan en vertederos diseñados apropiadamente sean una fuente significativa de liberación en el medio ambiente. Sin embargo, hay pruebas de que las aguas residuales pueden contener parafinas cloradas de cadena corta que cuando reciben tratamiento en una planta de tratamiento de aguas residuales quedan secuestradas en el fango (Canadá, 1993; presentación realizada por el Ecuador conforme al anexo E de 2010). La aplicación de fangos cloacales que contienen parafinas cloradas de cadena corta a la tierra puede ser una fuente de liberación en el medio ambiente (Zeng y otros, 2011, 2012). La aplicación de fangos cloacales a la tierra debe llevarse a cabo de conformidad con las normas regionales y locales aplicables.

65. Las actividades de gestión de desechos deberían tener en cuenta las reglas, normas y directrices internacionales, incluidas las que puedan elaborarse en el marco del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación o en cooperación con él, y los regímenes mundiales y regionales pertinentes que rigen la gestión de los desechos peligrosos. Las Partes deberían también considerar la posibilidad de aplicar medidas de reducción de las emisiones y elaborar y utilizar directrices acerca de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales en la etapa de gestión de los desechos. Además, las Partes pondrán empeño en elaborar estrategias apropiadas para detectar los sitios contaminados con parafinas cloradas de cadena corta. Si se detectan sitios contaminados y se emprende su saneamiento, este deberá llevarse a cabo de forma ambientalmente racional.

2.2 Eficacia y eficiencia de las medidas de control que pueden adoptarse para lograr la reducción de los riesgos

Producción intencional

66. Hay información disponible sobre sustitutos químicos y técnicas alternativas para todos los usos conocidos de las parafinas cloradas de cadena corta (véase la sección 2.3 y el documento de información adicional que acompaña esta evaluación de la gestión de los riesgos). El Canadá, los Estados Unidos, Noruega y la Unión Europea han dejado de usar completamente las parafinas cloradas de cadena corta. Además, las Partes no han identificado usos en los que no se disponga de alternativas, ni dificultades técnicas relacionadas con la transición a los procesos y productos químicos alternativos. Esto indica que las alternativas están disponibles; por lo tanto, la eliminación de la producción intencional se considera factible. Es posible que estas alternativas y técnicas alternativas no resulten necesariamente viables o accesibles para los países en desarrollo.

67. El Canadá informó de que no se prevén costos para eliminar la producción y el uso de las parafinas cloradas de cadena corta, porque existen sustitutos químicos y técnicas alternativas fácilmente disponibles y en uso. No se espera un aumento de los costos para los consumidores en el Canadá, ya que la industria ha pasado a utilizar sustitutos en gran medida (Canadá, 2013). Por otra parte, China y la Federación de Rusia indicaron que previsiblemente la eliminación de la producción intencional repercutirá en los sectores de las parafinas y las parafinas cloradas, en particular en la fabricación de las materias primas, al aumentar el costo de las materias primas y los costos de monitorización, legales y administrativos, etc. (presentación de China conforme al anexo F de 2015; presentación de la Federación de Rusia de abril de 2016). No se dispone de datos cuantitativos para calcular los costos previsibles para los países en desarrollo que puedan resultar de la eliminación de la producción y el uso de PCCC, incluidos los controles para limitar la presencia de PCCC en otras mezclas de parafinas cloradas. No se dispone de información sobre los beneficios económicos previstos para la fabricación de las alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta.

68. Un estudio de 2011 publicado por la Agencia de Medio Ambiente en el Reino Unido estimaba la eficacia de las medidas de reducción de las emisiones de parafinas cloradas de cadena corta dentro de la Unión Europea (Corden y otros, 2011). En el estudio se suponía que en 2004 se habían utilizado menos de 1.100 toneladas de parafinas cloradas de cadena corta en la Unión Europea, y que se habían liberado aproximadamente 35,4 toneladas en el medio ambiente. Utilizando esta base de referencia, se determinaron los costos adicionales y la correspondiente reducción de las emisiones para la sustitución química y las tecnologías de reducción de las emisiones, como el tratamiento adicional de las aguas residuales y las medidas de control de la contaminación del aire. Los resultados de este informe de la Unión Europea se resumen en el cuadro 3, que informa sobre el costo total (combinación de los costos puntuales y los costos de operación continuados) (Corden y otros, 2011). En general, se puede concluir de este análisis que la sustitución química de las parafinas cloradas de cadena corta con productos alternativos es el método más eficaz para reducir las liberaciones en el medio ambiente, y que las tecnologías de reducción de las emisiones son menos eficaces. En cuanto a los costos, las

conclusiones revelan que la sustitución de los productos químicos en aplicaciones con caucho proporcionaría la mayor reducción de las liberaciones de parafinas cloradas de cadena corta al costo más bajo, mientras que algunas alternativas en aplicaciones textiles y aplicaciones de sellantes y adhesivos son más costosas.

Cuadro 3

Resumen de la reducción de las emisiones y los correspondientes gastos de sustitución y reducción para eliminar las PCCC

Aplicación	Medida	Coste* (libras esterlinas)	Reducción de las emisiones (toneladas)	Porcentaje de reducción (%)
Caucho	Sustitución química con PCCM	87.400	15,42	43,6
	Sustitución química con PCCL	16.900	1,93	5,5
	Sustitución química con organofosforados	56.900	1,93	5,5
	Tratamiento adicional de aguas residuales para la formulación y el procesamiento del caucho	No registrado	0,00	0,0
	Oxidación térmica de las emisiones al aire para la formulación y el procesamiento del caucho	No registrado	0,00	0,0
	Pinturas y revestimientos	Sustitución química con PCCM	175.700	2,49
	Sustitución química con PCCL	23.000	0,31	0,9
	Sustitución química con ftalatos	23.800	0,31	0,9
	Textiles	Sustitución química con PCCM/decaBDE	273.800	4,01
	Tratamiento de aguas residuales para los textiles (alternativo a la sustitución química)	55.100	0,90	2,5
Sellantes y adhesivos	Sustitución química con PCCM	171.400	6,33	17,9
	Sustitución química con PCCL	27.500	0,90	2,5
	Sustitución química con ftalatos	30.000	0,90	2,5
	Sustitución química con terfenilos	85.000	0,90	2,5

* Indica el costo total de aplicación de la medida en la Unión Europea, sobre la base teórica de que en 2004 se usaron menos de 1,100 toneladas de PCCC.

Fuente: Corden, C., Grebot, B., Kirhensteine, I., Shialis, T., Warwick, O., 2011. *Evidence. Abatement cost curves for chemicals of concern*. Agencia del Medio Ambiente. Horizon House. Bristol (Reino Unido). Disponible en: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290505/scho0811bucc-e-e.pdf

69. Como se ha demostrado, se calcula que una inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio que requiera la sustitución química generará unos costos. Sin embargo, se espera que los beneficios a las empresas que producen alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta superen este aumento del costo (BiPro, 2007). También podrían generar costes los requisitos previstos en el artículo 6 del convenio, que exige a las Partes que elaboren estrategias adecuadas para identificar existencias, productos y artículos en uso y desechos consistentes en parafinas cloradas de cadena corta, que las contengan o estén contaminados con ellas.

70. La inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo A sin ninguna exención específica sería la medida de control más eficiente para eliminar la producción intencional y reducir

la exposición humana y ambiental. Una inclusión en el anexo A con exenciones específicas permitiría la producción y el uso continuados, durante cinco años, a menos que se indicara otra cosa, con lo cual posiblemente continuase la liberación en el medio ambiente. La inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo B para limitar su producción y uso, con exenciones específicas o finalidades aceptables, podría reducir la exposición humana y ambiental, pero no la eliminaría. Si se añaden exenciones específicas o finalidades aceptables a la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio, las Partes deberán adoptar las medidas apropiadas para velar por que cualquier producción o utilización correspondiente a esa exención o finalidad se realice de manera que evite o reduzca al mínimo la exposición humana y la liberación en el medio ambiente. El estudio realizado por Corden y otros demuestra que la utilización de tecnologías de reducción de las emisiones podría ser más costosa para lograr la misma reducción de las emisiones que con la sustitución (Corden y otros, 2011). En cuanto a los usos exentos o las finalidades aceptables que incluyan la liberación intencional de parafinas cloradas de cadena corta en el medio ambiente en condiciones de uso normal, tal liberación deberá ser la mínima necesaria, teniendo en cuenta las normas y directrices aplicables.

71. Las Partes y los observadores no identificaron usos críticos para las parafinas cloradas de cadena corta través de las presentaciones hechas conforme al anexo F. Se llevaron a cabo investigaciones adicionales, y no se encontraron usos en los que no hubiera una alternativa comercialmente disponible para los países desarrollados. Además, no se identificó ningún uso para el que los factores sociales y económicos pudieran menoscabar la capacidad de las Partes para la transición a los procesos y productos químicos alternativos en el caso de los países desarrollados. No se dispone de información en relación con la accesibilidad de las alternativas en los países en desarrollo.

72. Ninguna Parte ni ningún observador presentó información para proponer o justificar la necesidad de una exención específica o finalidad aceptable a la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio. Podría considerarse la posibilidad de incluir una exención específica para ayudar a las Partes en su transición hacia sustancias alternativas; sin embargo, ninguna Parte ha identificado un uso específico en que se requiera flexibilidad en la medida de control recomendada. Habida cuenta de que se desconocen el costo, la disponibilidad y la accesibilidad de las alternativas y las técnicas alternativas para los países en desarrollo, quizá sean necesarias exenciones para permitir a las Partes que no hayan comenzado todavía con la eliminación disponer de la flexibilidad necesaria para identificar y aplicar los sustitutos adecuados y completar su eliminación de las PCCC.

Producción no intencional

73. Como se indicó anteriormente, las PCCC se pueden generar durante la producción de otras mezclas de parafinas cloradas, con la consiguiente contaminación con PCCC de productos y artículos como resultado de la producción y el uso de otras mezclas de parafinas cloradas. Las partes han aplicado controles de gestión de los riesgos para limitar la concentración de PCCC. En Noruega y la Unión Europea, se han promulgado disposiciones reglamentarias para prohibir la producción, comercialización y uso de sustancias o preparados que contengan parafinas cloradas de cadena corta en concentraciones iguales o superiores a 1%. Esa restricción limita la cantidad de parafinas cloradas de cadena corta que pueden contener preparados como otras mezclas de parafinas cloradas. De manera similar, en el Canadá se adoptó una medida reglamentaria para limitar la concentración de PCCC en cualquier producto fabricado en el Canadá o importado. Cualquier empresa que produzca más de 1 kg total de PCCC al año o cuyos productos superen una concentración de PCCC del 0,5% (incluida la presencia no intencional o accidental), deberá presentar un informe anual obligatorio (Canadá, 2013).

74. La inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio sería el método más eficaz para reducir su liberación en el medio ambiente como consecuencia de la producción no intencional de estas sustancias durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas. Esto podría lograrse mediante una inclusión en el anexo A que comprenda controles para la presencia de parafinas cloradas de cadena corta como contaminantes traza no intencionales en otras mezclas de parafinas cloradas por encima de un determinado límite de concentración. Por otra parte, la inclusión podría permitir la producción y el uso de sustancias o preparados que contienen parafinas cloradas de cadena corta en concentraciones inferiores al 1% en peso y artículos que contienen parafinas cloradas de cadena corta en concentraciones inferiores al 0,15% en peso. Esto obligaría a las Partes a aplicar las disposiciones del artículo 3 de prohibir o adoptar las medidas jurídicas y administrativas necesarias para limitar la presencia de parafinas cloradas de cadena corta en otras mezclas de parafinas cloradas, y a aplicar las disposiciones del párrafo 2 del Convenio a la importación y la exportación. Las parafinas cloradas de cadena corta también podrían incluirse en el anexo C del Convenio para reducir las liberaciones de estas sustancias como resultado de su producción no intencional durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas. Esta inclusión sometería las parafinas cloradas de cadena corta a las disposiciones del artículo 5 que exige que las Partes elaboren planes de acción;

promuevan la aplicación de medidas disponibles, viables y prácticas para reducir las liberaciones y eliminar las fuentes; promuevan el desarrollo y la utilización de materiales, productos sustitutos o modificados y procesos para prevenir la formación no intencional; y promuevan el uso de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales.

75. Si se ponen en marcha medidas de control de la producción no intencional de las parafinas cloradas de cadena corta en la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas cabe esperar que las Partes destinen recursos para ello. Además, puede que las Partes deban incurrir en gastos para promover el desarrollo y la aplicación de medidas prácticas y viables, como las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales, a fin de lograr un grado realista y significativo de reducción de las liberaciones o de eliminación de las fuentes.

76. No se dispone de información detallada sobre la cantidad de parafinas cloradas de cadena corta liberadas como resultado de la producción no intencional durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas. No obstante, se estima que en 2004 se liberó un máximo de 33,4 toneladas de parafinas cloradas de cadena corta procedentes de la formación no intencional de estas sustancias en las parafinas cloradas de cadena media utilizadas dentro de la Unión Europea (ECHA, 2008). Además, cabe esperar que la producción y el uso de parafinas cloradas de cadena media y otras mezclas de parafinas cloradas aumente a medida que las de cadena corta se eliminen, lo que podría aumentar la producción no intencional y la consiguiente liberación de parafinas cloradas de cadena corta durante la fabricación de productos químicos alternativos. En este momento, habida cuenta de la información actual, no se puede determinar si la inclusión en el Convenio sería una medida de control eficiente, en términos de costos y beneficios, para reducir las liberaciones no intencionales, ya que los efectos económicos y ambientales y los beneficios para la salud no se pueden determinar.

77. Cabe señalar que existen otras iniciativas en el marco de la Subdivisión de Productos Químicos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que elaboró el Instrumental normalizado para ayudar a los países en la identificación y cuantificación de las liberaciones de contaminantes orgánicos persistentes según el anexo C del convenio. Podría considerarse la posibilidad de realizar investigaciones para comprender mejor la forma en que la producción no intencional de las parafinas no cloradas de cadena corta durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas contribuye a las liberaciones en el medio ambiente. El resultado de este trabajo puede apoyar una inclusión en el convenio, o podría ser la base para la elaboración de materiales de orientación para ayudar a las Partes a reducir las liberaciones de parafinas cloradas de cadena corta derivadas de la producción no intencional.

Existencias y desechos

78. A consecuencia de la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio, se aplicarían las disposiciones del artículo 6, y se exigiría a las Partes en el convenio que gestionaran sus existencias y sus desechos de manera que se protegiera la salud humana y el medio ambiente. La inclusión en cualquiera de los anexos A, B o C sería la medida de control más eficaz para reducir las liberaciones de parafinas cloradas de cadena corta en el medio ambiente procedentes de existencias y desechos. Además, la inclusión en el convenio eliminaría o reduciría el contenido de las parafinas cloradas de cadena corta en nuevos productos y, por consiguiente, reduciría la presencia de estas sustancias en la corriente de desechos en el largo plazo. Esto es especialmente importante en los casos en que tal vez no sea posible separar los desechos que contienen parafinas cloradas de cadena corta de la corriente de reciclado (como caucho, sellantes y adhesivos).

79. Previsiblemente, las parafinas cloradas de cadena corta se encuentran en los desechos de cintas transportadoras de caucho y en sellantes y adhesivos en desechos de la construcción y la demolición (Potrykus y otros, 2015). Como se señaló anteriormente, la información existente sobre la concentración de parafinas cloradas de cadena corta en estas corrientes de desechos se limita a un estudio realizado en Alemania (Potrykus y otros, 2015). La inclusión en el convenio daría lugar al establecimiento de un valor de contenido de contaminantes orgánicos persistentes bajo para las parafinas cloradas de cadena corta en los desechos, y a la elaboración de directrices por parte del Convenio de Basilea para ayudar a las Partes con la gestión ambientalmente racional de los desechos que contienen parafinas cloradas de cadena corta (UNEP/CHW.12/INF/9). Para que estas medidas de control sean eficaces, la gestión adecuada de los desechos podría incluir la determinación de los materiales que contienen parafinas cloradas de cadena corta a fin de facilitar la separación y posterior destrucción del contenido de COP de los desechos (UNEP/CHW.12/INF/9). En la actualidad, no se dispone de técnicas de clasificación y separación específicas para las parafinas cloradas de cadena corta.

80. La destrucción de los desechos que contienen parafinas cloradas de cadena corta de conformidad con los artículos 6.1d(ii) y 6.2 del convenio contribuiría a eliminar las emisiones

procedentes de los desechos y la exposición a las parafinas cloradas de cadena corta. Hay diversos métodos disponibles para la eliminación de los desechos que contienen contaminantes orgánicos persistentes de manera ambientalmente racional (Convenio de Basilea, 2015). Aunque hay muchas opciones, en general se considera que la manera más eficaz de destruir contaminantes orgánicos persistentes o los productos que los contengan es la incineración a altas temperaturas, como la que se lleva a cabo en los incineradores de desechos peligrosos y mediante la coincineración en hornos de cemento (Convenio de Basilea, 2015). La incineración de desechos que contienen contaminantes orgánicos persistentes puede dar lugar a la formación de productos de incineración perjudiciales. La información disponible sobre las emisiones procedentes de la incineración de desechos que contienen parafinas cloradas de cadena corta es limitada. Muchos países y regiones de todo el mundo cuentan con capacidad para incinerar contaminantes orgánicos persistentes, ya sea en incineradores de desechos peligrosos o mediante coprocesamiento en hornos de cemento, pero no existe un estudio general de la capacidad de incineración a nivel mundial ni de las distintas regiones (UNEP/POPS/POPRC.11/2). Cuando ni la destrucción ni la transformación irreversible representan la opción ambientalmente preferible, o cuando el contenido de contaminantes orgánicos persistentes es bajo, se pueden utilizar otras técnicas de eliminación ambientalmente racional. Una opción es la eliminación en vertederos especialmente diseñados para evitar la lixiviación y el derrame de productos químicos peligrosos que se describen en las directrices del Convenio de Basilea (Convenio de Basilea, 1995).

81. No se dispone de información sobre la existencia de reservas que consistan en parafinas cloradas de cadena corta o que las contengan, o sobre los costos que puedan asociarse a la gestión de esas reservas. Además, no se dispone de información sobre los costos relacionados con la eliminación ambientalmente racional de los desechos que contienen parafinas cloradas de cadena corta. El convenio no obliga a las partes a adoptar medidas de rehabilitación para los sitios contaminados. Si se adoptan esas medidas deberán efectuarse de manera ambientalmente racional y es posible que surjan costes.

2.3 Información sobre productos y procesos alternativos

2.3.1 Introducción

82. Las respuestas a la solicitud de información del anexo F determinaron que las parafinas cloradas de cadena corta se utilizan principalmente en aplicaciones metalúrgicas y en el procesado del cloruro de polivinilo (PVC). También se utilizan como plastificadores y pirorretardantes en diversas aplicaciones, en particular en pinturas, adhesivos y sellantes, engrasantes de cuero, plásticos, caucho, materiales textiles y poliméricos.

83. A continuación se ofrece una sinopsis de las alternativas conocidas y posibles a las parafinas cloradas de cadena corta. En el documento de información adicional que acompaña esta evaluación de la gestión de los riesgos se ofrece información detallada adicional y referencias sobre alternativas, en concreto perfiles de riesgos para la salud y el medio ambiente, detalles de carga, consecuencias financieras, estimaciones de precios, e información sobre viabilidad técnica, disponibilidad y accesibilidad (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/7). Cuando ha sido posible, se ha aportado información sobre los perfiles de riesgo para la salud y el medio ambiente y la situación reglamentaria de las alternativas.

84. Es importante señalar que la mayoría de las alternativas identificadas en esta evaluación de la gestión de los riesgos no se han evaluado en el marco del convenio. Por ello, por el momento se desconoce si algunas de ellas presentarían características de contaminantes orgánicos persistentes u otras propiedades peligrosas que las Partes debieran evaluar antes de considerar esas sustancias como alternativas adecuadas. En el caso de alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta en aplicaciones textiles, muchas son contaminantes orgánicos persistentes o presentan características de tales.

85. Toda transición a sustancias alternativas debe tener presentes los perfiles de riesgos para la salud y el medio ambiente de las alternativas que se están examinando. Por lo tanto, debería evitarse la mera sustitución de contaminantes orgánicos persistentes por otros productos químicos peligrosos y perseguirse alternativas más seguras. Para garantizar que una posible alternativa conduce a la protección de la salud humana y el medio ambiente, debe evaluarse la sustancia química que se esté considerando para determinar si es más segura que los contaminantes orgánicos persistentes. Aunque una evaluación amplia de los riesgos puede ser imposible si se carece de información sobre sus propiedades peligrosas o de datos sobre la exposición, debería efectuarse un simple análisis del riesgo teniendo en cuenta el peso de las pruebas disponibles. Se dispone de una orientación general sobre consideraciones relacionadas con alternativas y sustitutos de los contaminantes orgánicos persistentes incluidos y los productos químicos propuestos, y puede consultarse en:

<http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC5/POPRC5Documents/tabid/592/Default.aspx> (UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1).

86. Al cambiar a sustancias químicas alternativas deben tenerse en cuenta los resultados de las evaluaciones nacionales y regionales y las medidas de control de esas sustancias químicas alternativas. Cuando ha sido posible, se ha incluido información sobre los requisitos reglamentarios nacionales y regionales en el documento de información adicional que acompaña esta evaluación de la gestión de los riesgos.

2.3.2 Alternativas y procesos alternativos en fluidos empleados en la metalurgia

87. Históricamente, las parafinas cloradas de cadena corta se han utilizado como lubricantes y refrigerantes en los fluidos empleados en la metalurgia. En general, los lubricantes formados por parafinas cloradas o que contienen aditivos de parafinas cloradas están diseñados para lubricar partes que experimentan presiones extremas, y se utilizan en la embutición profunda, el doblado de tubos y el encabezado en frío (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2004). El mecanismo para dejar de utilizar las parafinas cloradas de cadena corta, y las parafinas cloradas en general, ha consistido en la elaboración de sustancias alternativas y la puesta en marcha de procesos alternativos.

88. En un esfuerzo por aplicar sistemas de fluidos metalúrgicos sostenibles, la industria ha realizado progresos importantes mediante el desarrollo de lubricantes ambientalmente adaptados (EAL). Los EAL son altamente biodegradables, tienen baja toxicidad y su rendimiento es igual o mejor que las alternativas convencionales (Skerlos y otros, 2008). Hay muchas clases de EAL, como los ingredientes basados en aceites vegetales (oleoquímicos) que se pueden usar en formulaciones acuosas tradicionales y en formulaciones basadas únicamente en aceites, en lugar de los fluidos convencionales (Skerlos y otros, 2008). Además, las formulaciones con base biológica tienen la posibilidad de reducir los costes del tratamiento de los desechos en los efluentes de los fluidos metalúrgicos y los riesgos para la salud ocupacional asociados a los fluidos metalúrgicos fabricados a partir del petróleo (Raynor y otros, 2005). El Ejército de los Estados Unidos ha sustituido el petróleo y los compuestos derivados del petróleo, que a menudo contienen aditivos de parafinas cloradas, por aceites no clorados de canola, girasol y soja, y se ha observado que las alternativas de base vegetal proporcionan mejor disipación del calor y producen menos humo durante el mecanizado (Marina de los Estados Unidos, 2006). Para facilitar la transición a fluidos metalúrgicos renovables, se dispone de orientación de US EPA relativa al desarrollo de formulaciones completamente sin petróleo (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2006).

89. Además del desarrollo de lubricantes ambientalmente adaptados, se han desarrollado técnicas alternativas, por ejemplo el uso de sistemas basados en gases, como el CO₂ supercrítico. En condiciones supercríticas, el CO₂ tiene la densidad y la capacidad de disolución de un líquido pero mantiene la compresibilidad y la viscosidad de un gas (Skerlos y otros, 2008). Aunque los sistemas basados en gases pueden ser menos eficientes en cuanto a las emisiones en términos de potencial de calentamiento atmosférico, se ha evaluado que el impacto ambiental general de estos sistemas es inferior al provocado por los sistemas de lubricación con base líquida (Skerlos y otros, 2008). El CO₂ supercrítico puede combinarse con aceite de soja y el resultado es mejor que el de utilizar cualquiera de las dos alternativas por separado (Clarens y otros, 2006). Otros procesos alternativos son el mecanizado en seco, en el que no se necesitan fluidos para el corte, y el mecanizado criogénico, donde se utilizan gases licuados (Shokrani y otros, 2014).

90. Las alternativas químicas a las parafinas cloradas de cadena corta en fluidos metalúrgicos también incluyen las parafinas cloradas de cadena media, las parafinas cloradas de cadena larga, los compuestos azufrados (como el dialquilditiofosfato de zinc, los ésteres grasos sulfonados y los sulfonatos de calcio con exceso de base), los fosforados (como el fosfato de tributilo, los fosfatos de alquilo y los hidrogenofosfitos), los compuestos nitrogenados, los ácidos y los ésteres grasos clorados, y los ésteres complejos (Canadá, 2009; CE, 2002; Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2004; Dover n.d.; COHIBA, 2011). Otros posibles sustitutos son las alcanolamidas y el oleato de diisopropilo (Canadá, 2009).

91. La idoneidad técnica de los procesos y productos químicos alternativos depende de las necesidades individuales de los procesos específicos que se están llevando a cabo. De las pruebas se desprende que hay abundantes alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta para su uso como fluidos metalúrgicos; sin embargo, estas alternativas pueden no ser adecuadas para todas las aplicaciones (Canadá, 2009). También hay poca información disponible sobre los precios, pero a nivel mundial los fluidos metalúrgicos fueron una de las primeras aplicaciones en ser objeto de reglamentación y que exigían una transición hacia productos sustitutos (RPA, 2010). Por lo tanto, se puede concluir que hay alternativas comerciales disponibles, accesibles y en uso en muchas regiones.

92. Los lubricantes sintéticos y semisintéticos suelen estar diluidos en agua en lugar de en compuestos orgánicos volátiles, de manera que pueden servir también como alternativas (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2004).

93. A partir de la información reunida por Europa antes de la eliminación de las parafinas cloradas de cadena corta en aplicaciones metalúrgicas en 2003, se prevé que los costos de la transición debidos a la necesidad de reformulación (p. ej., ensayos de laboratorio) serán del orden de 50.000 euros por cada formulador (BiPRO, 2007). Se ha previsto un aumento de los costos de aproximadamente el 20% para la transición a alternativas sin cloro, ya que su aplicación requiere la reformulación de la base de aceite (BiPRO, 2007). Además, los costos de sustitución para las aplicaciones metalúrgicas dependen del tipo de sustitución y pueden oscilar entre los 100 euros por tonelada para las parafinas cloradas de cadena media y los 2.500 euros por tonelada para las alternativas sin parafinas cloradas (RPA, 2001). Como la transición a alternativas ya se ha producido en el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega, se prevé que los costos de transición para la reformulación de los fluidos metalúrgicos serán significativamente más bajos gracias a que ya existen experiencias de formuladores que abastecen a esos mercados.

2.3.3 Alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta para los cloruros de polivinilo

94. En la fabricación de PVC, las parafinas cloradas se usan principalmente en aplicaciones en que se requieren propiedades moderadas de plastificación y piroretardantes a bajo costo (Canadá, 2009). El análisis de las sustancias alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta indica que, en muchos casos, las características técnicas generales de los productos de PVC, como la flexibilidad y la estabilidad, mejorarían con el uso de alternativas. Las propiedades piroretardantes pueden lograrse aplicando técnicas alternativas, como el uso de materiales intrínsecamente piroresistentes, barreras a la inflamabilidad, y el rediseño de productos (Nueva York, 2013). Aunque técnicamente viables, el uso de alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta puede aumentar los costos de las materias primas para los fabricantes de PVC. Las alternativas químicas determinadas son: fosfato de tricresilo, parafinas cloradas de cadena media, parafinas cloradas de cadena larga, trióxido de antimonio, borato de zinc, ftalato de diisononilo, ftalato de diisododecilo, ftalato de bis(2-etilhexilo), ftalato de butilbenzilo y ftalato de dioundecilo (Canadá, 2009). Según una declaración del Consejo Europeo de Fabricantes de Vinilo, las parafinas cloradas de cadena corta han dejado de utilizarse en el PVC; sin embargo, el grupo no indica qué alternativas las han sustituido en esta aplicación (ECVM, 2008).

95. Según un estudio de los Países Bajos (Van der Gon y otros, 2006), se calcula que los costos totales de sustitución de las parafinas cloradas de cadena corta en los PVC en el Reino Unido sea de aproximadamente 1.000 euros por tonelada sustituida (incluidos los costos no recurrentes y los costos de explotación de todo el sector). La utilización de alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta pueden tener repercusiones en los costos de reformulación, de nuevas autorizaciones y en el precio del producto terminado (BiPRO, 2007).

2.3.4 Alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta en otras aplicaciones

96. Históricamente, las parafinas cloradas de cadena corta se han utilizado principalmente en fluidos metalúrgicos y en los PVC, pero al aplicar controles cambió el perfil de utilización de estas sustancias para incluir otras aplicaciones, como productos de caucho (diferentes de PVC), selladores, adhesivos, pinturas, revestimientos, engrasantes de cuero, plásticos, materiales textiles y poliméricos (RPA, 2010; Canadá, 2009).

Aplicaciones de caucho

97. A causa de la inflamabilidad inherente del caucho, las parafinas cloradas de cadena corta se utilizan como piroretardantes en una variedad de productos de caucho como el caucho natural, el caucho de estireno-butadieno, el caucho de polibutadieno, el caucho de acrilonitrilo y butadieno, el caucho de butadieno o isopreno y el elastómero de monómeros de etileno, propileno y dieno (RPA, 2010). En aplicaciones para las que no es necesario un plastificante no inflamable, los ésteres de fosfato son alternativas viables a las parafinas cloradas de cadena corta (Dick, 2001). Otras posibles alternativas son los compuestos alicíclicos clorados, el c-decaBDE y la bistetrabromoftalimida como fuentes de halógenos en combinación con el trióxido de diantimonio, y posiblemente el borato y los ésteres fosfato para reducir la combustión incandescente residual (Dick, 2001). Si bien técnicamente el c-decaBDE es una alternativa viable a las parafinas cloradas de cadena corta, no es un sustituto aceptable, ya que el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes decidió recomendar que se considere la inclusión de este compuesto en el convenio. Como se ha mencionado anteriormente, deben tenerse en cuenta las conclusiones de las evaluaciones regionales y nacionales y las medidas de control pertinentes al seleccionar las sustancias alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta.

98. Se ha sugerido que los piroretardantes inorgánicos, los piroretardantes bromados y los compuestos organofosforados pueden reemplazar a las parafinas cloradas de cadena corta en las formulaciones de caucho (RPA, 2010). Otros estudios identifican piroretardantes alternativos a las parafinas cloradas de cadena corta en aplicaciones de caucho como el trióxido de diantimonio, el hidróxido de aluminio, los polímeros acrílicos y los compuestos con fosfatos, los ésteres naturales y sintéticos, los sulfonatos de calcio, los fosfatos de alquilo, los ácidos grasos sulfonados, las parafinas cloradas de cadena corta, las parafinas cloradas de cadena larga, el difenilfosfato de cresilo, el difenilfosfato de tertbutilfenilo y el difenilfosfato de isopropilfenilo (OSPAR, 2006; BiPRO, 2007; ECHA, 2008).

99. Las parafinas cloradas de cadena corta pueden emplearse como piroretardantes en el caucho utilizado en las cintas transportadoras. En 2011, se estimaba que el 80% de las parafinas cloradas de cadena corta se utilizaban en aplicaciones de caucho como piroretardantes en cintas transportadoras (COHIBA, 2011), para su uso en minas subterráneas en las que debían cumplirse requisitos de seguridad específicos (RPA, 2010). Se ha confirmado la presencia de parafinas cloradas de cadena corta en cintas transportadoras monocapa (de tejido sólido), también conocidas como cintas transportadoras de PVG de tejido sólido, compuestas por un núcleo textil impregnado con PVC y después cubierto con una cubierta de caucho (RPA, 2010). Las propiedades piroretardantes pueden lograrse aplicando técnicas alternativas, como el uso de materiales intrínsecamente piroresistentes, barreras a la inflamabilidad, y el rediseño de productos (Nueva York, 2013). Existen tipos alternativos de cintas transportadoras, como las multicapas de PVC de tejido sólido y cloropreno (CR), que no contienen parafinas cloradas de cadena corta; no obstante, el rendimiento característico de estos tipos no es tan alto como el de las cintas transportadoras de PVC de tejido sólido (RPA, 2010). En comparación con las cintas transportadoras de PVC de tejido sólido, los otros tipos no tienen tan buen rendimiento en términos de resistencia al desgaste, robustez, resistencia a los impactos y a los desgarros, estabilidad de los bordes, etc. (RPA, 2010). En el documento de información adicional que acompaña esta evaluación de la gestión de los riesgos se ofrece una comparativa de los tres tipos de cintas transportadoras. Hay alternativas químicas disponibles a las parafinas cloradas de cadena corta para su uso en cintas transportadoras, entre ellas las parafinas cloradas de cadena media y las parafinas cloradas de cadena larga. La información reunida en un estudio de 2010 es limitada, pero indica que los fabricantes han pasado a utilizar alternativas y no se han registrado efectos negativos en términos de costos o viabilidad técnica (RPA, 2010).

100. Según un estudio de los Países Bajos (Van der Gon y otros, 2006), se calcula que los costos totales de sustitución de las parafinas cloradas de cadena corta como piroretardantes en las aplicaciones de caucho en el Reino Unido sean de aproximadamente 1.000 euros por tonelada sustituida (incluidos los costos no recurrentes y los costos de explotación de todo el sector). La utilización de alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta puede tener repercusiones en los costos a causa de las necesidades de reformulación y de nuevas autorizaciones, lo cual puede afectar al precio del producto terminado (BiPRO, 2007). El costo de la transición puede ser elevado para las cintas transportadoras piroretardantes, dado que las necesidades en materia de investigación y de ensayos podrían ser más arduas que en otras aplicaciones teniendo en cuenta los requisitos de seguridad que rodean la minería subterránea (BiPRO, 2007).

Aplicaciones de sellantes y adhesivos

101. En lo que respecta a los sellantes y adhesivos, las parafinas cloradas de cadena corta se utilizan como plastificadores y, en algunos casos, como piroretardantes, en formulaciones de polisulfuro y poliuretano, y en sellantes acrílicos y butílicos (RPA, 2010). En general, las alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta en sellantes son diversos ésteres de fosfato (CE, 2002). Los ésteres ftálicos y los ésteres fosfóricos se han utilizado como plastificantes para sellantes (Takahashi y otros, 1974). Concretamente, en sellantes de polisulfuro, se pueden usar como plastificadores ésteres de ftalato (p. ej., ftalato de isooctilbenzilo, ftalato de benzilbutilo, ftalato de 1-isobutirato de benzilo, ftalato de diisoundecilo, ftalato de di-2-etilhexilo), ésteres de fosfato, ésteres de glicolato, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol, adipato de di-2-etilhexilo, terfenilos hidrogenados y ésteres del ácido alquilosulfónico de fenol o cresol (Special Chem, 2003; Wypych, 2004; BiPro, 2007; Mittal & Pizzi, 2009). Varios estudios han identificado las parafinas cloradas de cadena media y las parafinas cloradas de cadena larga como alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta en sellantes y productos adhesivos (BiPro, 2007; ECHA, 2008; Canadá, 2009; McBride, 2010). Las alternativas mencionadas son plastificantes adecuados para polisulfuros, mientras que el dibenzoato de dipropilenglicol lo es para las formulaciones poliuretánicas (McBride, 2010).

102. Existen tipos alternativos de sellantes y adhesivos que no están formulados usando las parafinas cloradas de cadena corta como plastificantes. Los sellantes de silicona no contienen parafinas cloradas de cadena corta, porque como plastificante se utilizan los polidimetilsiloxanos,

y son alternativas técnicamente viables para los productos basados en polisulfuro. Según la Oficina Federal Suiza para el Medio Ambiente, División de Sustancias, Suelos y Biotecnología, los productos con base de silicona ocupan la mayor proporción del mercado de los sellantes y los adhesivos (Oficina Federal Suiza, 2008). Las siliconas tienen mejor resultado que las opciones con polisulfuros en cuanto a recuperación de estrés, resistencia a la radiación ultravioleta, velocidad de vulcanización y aplicación con pistola a bajas temperaturas, pero es posible que no puedan competir en términos de pintabilidad, disponibilidad de colores o resistencia a la hidrólisis (Special Chem, 2003). Los sellantes uretánicos que no contienen parafinas cloradas de cadena corta también son alternativas viables a los productos con polisulfuros, y generalmente tienen mejor rendimiento, excepto por su propensión a la formación de burbujas (Special Chem, 2003). La información reunida en un estudio realizado en 2010 indica que los fabricantes han cambiado a plastificantes alternativos, como las parafinas cloradas de cadena media, o a sellantes que normalmente no contienen parafinas cloradas de cadena corta (p. ej., sellantes de silicona) (RPA, 2010).

103. En cuanto a las parafinas cloradas de cadena corta contenidas en sellantes de diques, se puede argumentar que no es necesario el uso de pirorretardantes y que tal vez las parafinas cloradas de cadena corta no tengan una función fundamental en el rendimiento del producto; sin embargo, si las parafinas cloradas de cadena corta actúan como plastificantes en esta aplicación, se pueden sustituir por plastificantes de alto peso molecular que son menos proclives a sufrir fugas cuando el polímero está vulcanizado (Dinamarca, 2014).

104. Según un estudio de los Países Bajos (Van der Gon y otros, 2006), se calcula que los costos totales de sustitución de las parafinas cloradas de cadena corta en las aplicaciones como sellantes y adhesivos en el Reino Unido sean de aproximadamente 1.000 euros por tonelada sustituida (incluidos los costos no recurrentes y los costos de explotación de todo el sector). Se ha notificado que algunos productores necesitarían hasta dos años para identificar y ensayar alternativas, y que el costo para los usuarios finales puede aumentar en un 5%; sin embargo, otras empresas no han notificado pérdidas aparentes en el rendimiento o aumento de costos (BiPRO, 2007).

Aplicaciones en pinturas y revestimientos

105. Las parafinas cloradas de cadena corta se utilizan en revestimientos protectores de cloro-caucho y acrílicos y en pinturas intumescentes. Las aplicaciones típicas son la señalización vial, los revestimientos anticorrosivos para superficies metálicas, revestimientos para piscinas, pinturas decorativas de superficies internas y externas, y las imprimaciones para los sellantes de polisulfuro de las juntas de expansión (RPA, 2010). En revestimientos y pinturas, las parafinas cloradas de cadena media y las parafinas cloradas de cadena larga se han identificado como posibles alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta (BiPro, 2007; ECHA, 2008; RPA, 2010). En estas aplicaciones, los plastificantes alternativos son los ésteres de ftalato, los ésteres poliacrílicos y el diisobutirato, y los pirorretardantes alternativos incluyen compuestos que contienen fosfato y boro (RPA, 2010; ECHA, 2008; COHIBA, 2011). Cabe señalar que la viabilidad técnica y económica de algunas de estas alternativas sugeridas no está del todo clara (ECHA, 2008). Para la señalización vial se prefieren los productos termoplásticos (que no contienen parafinas cloradas de cadena corta) a los productos de pintura, ya que tienen mejor durabilidad. Estos productos alternativos están ampliamente disponibles y se utilizan en el norte de Europa, el Reino Unido y la mayoría de los países escandinavos (RPA, 2010). La información reunida en un estudio realizado en 2010 indica que las empresas pueden seguir utilizando revestimientos y productos de pintura que contienen parafinas cloradas de cadena corta, pero que se dispone de alternativas (RPA, 2010). En el mismo estudio se expresó la preocupación de las empresas sobre la disponibilidad, los costos y la viabilidad técnica.

106. Según un estudio de los Países Bajos (Van der Gon y otros, 2006), se calcula que los costos totales de sustitución de las parafinas cloradas de cadena corta en las aplicaciones de pinturas y revestimientos en el Reino Unido sean de aproximadamente 1.000 euros por tonelada sustituida (incluidos los costos no recurrentes y los costos de explotación de todo el sector). Se ha conjeturado (con un alto grado de incertidumbre) que ello podría traducirse en un aumento del 7% en el costo de las pinturas acrílicas (BiPRO, 2007).

Aplicaciones textiles

107. La industria textil utiliza parafinas cloradas de cadena corta como pirorretardantes y en un ámbito concreto para proporcionar un acabado pirorretardante, impermeable e imputrescible a los textiles pesados, como las tiendas de campaña militares (RPA, 2010). Existen sustancias pirorretardantes alternativas para ser utilizadas en lugar de las parafinas cloradas de cadena corta. El trióxido de antimonio, en combinación con los pirorretardantes halogenados, puede utilizarse con textiles como la lana, el algodón, el poliéster, las fibras de poliamida y las mezclas (tejidos de tapicería

y tejidos aislantes para techos) (PFA, 2003). Los piroretardantes bromados, como el c-decaBDE, el hexabromociclododecano y el 1,2-bis(2,4,6-tribromofenoxi)etano se pueden utilizar con el trióxido de antimonio en las fibras de poliéster y celulosa, las fibras modacrílicas, las telas no tejidas para cortinajes, tapicería y revestimientos textiles (PFA, 2003). Los compuestos organofosforados, como el fosfato de tris(isopropilfenilo), son adecuados para las fibras de celulosa, nailon y poliéster (tapizados, prendas de vestir, conductos flexibles) (PFA, 2003). La información reunida en un estudio realizado en 2010 indica que las empresas completaron la transición a los piroretardantes alternativos en textiles hace varios años y no se han observado problemas (RPA, 2010).

108. Si bien el hexabromociclododecano es una alternativa técnicamente viable a las parafinas cloradas de cadena corta, no es una alternativa aceptable, ya que está incluido en el anexo A del convenio (sin excepción para su uso en textiles). De igual modo, el c-decaBDE es una alternativa técnicamente viable, pero el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes ha decidido recomendar que se considere su inclusión en el convenio en la octava Conferencia de las Partes. Como se ha mencionado anteriormente, deben tenerse en cuenta las conclusiones de las evaluaciones regionales y nacionales y las medidas de control pertinentes al seleccionar las sustancias alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta.

109. Según un estudio de los Países Bajos (Van der Gon y otros, 2006), se calcula que los costos totales de sustitución de las parafinas cloradas de cadena corta en las aplicaciones textiles en el Reino Unido sean de aproximadamente 1.000 euros por tonelada sustituida (incluidos los costos no recurrentes y los costos de explotación de todo el sector).

Aplicaciones en cuero

110. La industria del cuero ha utilizado parafinas cloradas de cadena corta como agentes incrementadores de volumen económicos de los engrasantes, y no se consideran fundamentales para el procesamiento del cuero (Reino Unido, 1997). En el informe de Helsinki se afirma que en la UE las parafinas cloradas de cadena corta en la industria del cuero han sido sustituidas por los aceites animales y vegetales naturales (CE, 2002). Entre las alternativas posibles están los nitroalcanos, los fosfatos de alquilo y los ésteres de ácidos grasos sulfonados (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2009).

111. Habida cuenta de que las parafinas cloradas de cadena corta no se consideran fundamentales para el procesado del cuero y que el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega han completado la eliminación de estas sustancias en esta aplicación, no se prevén repercusiones importantes en los costos como resultado de la eliminación de parafinas cloradas de cadena corta para este uso específico (BiPRO, 2007).

2.3.5 Resumen de las alternativas

112. En las secciones anteriores se ha proporcionado un resumen de los procesos y productos químicos alternativos que se han identificado como posibles sustitutos de las parafinas cloradas de cadena corta y los productos que las contienen. En el documento de información adicional que acompaña esta evaluación de la gestión de los riesgos se proporciona información adicional sobre alternativas (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/7).

113. Se ha demostrado que existen alternativas comerciales técnicamente viables para todos los usos conocidos de las parafinas cloradas de cadena corta. No existe información disponible sobre la viabilidad y accesibilidad económicas de estas alternativas en los países en desarrollo. Muchos de los usos de las parafinas cloradas de cadena corta se han eliminado en el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega desde hace años. Más recientemente se ha observado una disminución en el consumo de parafinas cloradas de cadena corta para cintas transportadoras, así como para sellantes de diques, lo que indica que existen alternativas técnicamente viables, son accesibles y están disponibles (Dinamarca, 2014). Además, en la UE se han sustituido los usos restantes de las parafinas cloradas de cadena corta en cintas transportadoras de caucho y sellantes de diques por alternativas viables (CE, 2015).

114. Se prevé que los fabricantes de parafinas cloradas de cadena corta y sustitutos clorados tengan que afrontar pérdidas que son difíciles de cuantificar pero que podrían estar entre los 10 millones y los 20 millones de euros (BiPRO, 2007). También se espera que esas pérdidas sean compensadas por los beneficios correspondientes para los productores de alternativas (p. ej. parafinas cloradas de cadena media, parafinas cloradas de cadena larga y otros sustitutos) (BiPRO, 2007). Es posible que esos costes previstos no reflejen las experiencias de los países en desarrollo, ya que no se dispone de información. En general, se puede concluir que la repercusión en la industria de fabricación de productos químicos se caracteriza por un abandono de las parafinas cloradas de cadena corta en favor de los sustitutos, y

que los beneficios para los productores de sustitutos superarán las pérdidas de los de las parafinas cloradas de cadena corta (BiPRO 2007).

115. Dos fuentes de información (ECHA, 2008; RPA, 2010) indican que la viabilidad técnica de algunas alternativas en las aplicaciones de pintura y revestimientos es incierta. Ambos estudios señalan también el posible aumento del costo de fabricación y utilización de productos químicos alternativos a las parafinas cloradas de cadena corta (ECHA, 2008; RPA, 2010). Se espera que la repercusión exacta de su sustitución por procesos y productos químicos alternativos sea diferente para cada situación, y puede ser difícil de predecir cuando la información sobre costos y sobre el mercado es insuficiente (BiPRO, 2007). La información disponible demuestra que la sustitución está en curso y que las alternativas son técnicamente viables y están ampliamente disponibles para todas las aplicaciones (incluso en pinturas y revestimientos).

2.4 Resumen de la información sobre los efectos en la sociedad de la aplicación de las posibles medidas de control

2.4.1 Salud pública, ambiental y laboral

116. En el perfil de riesgos se da cuenta de preocupaciones relativas a la salud de los seres humanos y del medio ambiente asociadas a las PCCC y se señala que son muy tóxicas para los organismos acuáticos. Las PCCC pueden tener efectos toxicológicos en mamíferos y pueden afectar al hígado, el sistema de las hormonas tiroideas y los riñones, por ejemplo, causando inducción de las enzimas hepáticas e hiperactividad tiroidea, todo lo cual, a largo plazo, puede provocar carcinogénesis en estos órganos. Las PCCC también se han clasificado como sustancias que pueden causar cáncer, y figuran como disruptores endocrinos de categoría 1 para la salud humana, según los criterios preliminares para el establecimiento de prioridades en relación con sustancias disruptoras potenciales del sistema endocrino (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). La mayor parte de la exposición de los seres humanos a las PCCC procede del consumo de alimentos, y es probable que parte de la exposición sea causada por inhalación y contacto con la piel.

117. La inclusión de las PCCC en el convenio se traduciría en beneficios para la salud humana y el medio ambiente mediante la eliminación o la reducción de las liberaciones en el medio ambiente lo que, por ende, reduciría la exposición humana y ambiental. La inclusión de las PCCC en el anexo A del convenio sin exenciones específicas sería la más beneficiosa; no obstante, podría considerarse la inclusión de exenciones específicas o la inclusión en el anexo B para contemplar cualesquiera usos críticos que se identifiquen. Para que un uso se considere esencial, debe demostrarse que la aplicación específica constituye un beneficio social que justifica el uso continuado de un contaminante orgánico persistente. Habida cuenta de que algunos países han eliminado los usos de las PCCC, su inclusión en el anexo B o teniendo en cuenta finalidades aceptables y exenciones específicas podría tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente al frenar o revertir la transición hacia productos distintos. Esa inclusión permitiría que las liberaciones de parafinas cloradas de cadena corta continuaran en el tiempo, lo que supondría un nivel menor de protección de la salud humana y el medio ambiente en comparación con la inclusión en el anexo A sin exenciones específicas.

118. La aplicación de medidas de control para limitar la producción no intencional de PCCC durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas aportaría beneficios adicionales para la salud humana y el medio ambiente mediante la reducción de la presencia de contaminación de PCCC en productos y artículos como resultado de la producción y utilización de otras mezclas de parafinas cloradas. Esto reduciría aún más las posibles liberaciones de PCCC y la posterior exposición humana y ambiental, lo cual podría proporcionar beneficios sustanciales, ya que las PCCM y otras mezclas de parafinas cloradas son alternativas conocidas a las PCCC, y se espera que su producción aumente cuando estas se eliminen en todo el mundo.

2.4.2 Agricultura, acuicultura y silvicultura

119. Con la eliminación de las parafinas cloradas de cadena corta se impediría una mayor dispersión de un contaminante orgánico persistente en el suelo, lo que supondría un beneficio enorme a la agricultura y a la salud de los seres humanos y las especies silvestres. Se espera que la inclusión de exenciones específicas o finalidades aceptables para las parafinas cloradas de cadena corta resulte beneficiosa, ya que se limitaría el uso de estas sustancias. La contaminación de los suelos agrícolas con las parafinas cloradas de cadena corta se puede producir como consecuencia de la aplicación de fangos cloacales. La aplicación de fangos cloacales a la tierra de cultivo es una forma de gestionar esos residuos y al mismo tiempo explotar con fines agrícolas una materia orgánica y unos nutrientes vegetales fundamentales. Como se ha señalado anteriormente, esta práctica puede contribuir a la dispersión o la redistribución de las parafinas cloradas de cadena corta en el medio ambiente, así como a la exposición humana y ambiental debido a la presencia de los contaminantes orgánicos, como las

parafinas cloradas de cadena corta, en el fango cloacal. Se espera que las medidas de control para eliminar o restringir la producción, el uso y la subsiguiente incorporación de las parafinas cloradas de cadena corta en artículos reduzcan los niveles de estas sustancias en los fangos cloacales.

2.4.3 Biota

120. El perfil de riesgos indica que se han detectado parafinas cloradas de cadena corta en diversas muestras obtenidas del medio ambiente (aire, sedimentos, agua, aguas residuales, fangos cloacales, peces, aves y mamíferos terrestres y marinos) y en regiones remotas, como el Ártico y la Antártida (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Además, los datos disponibles, tanto los empíricos (de laboratorio y de campo) como los obtenidos con modelos, indican que las parafinas cloradas de cadena corta pueden acumularse en la biota. En algunas redes alimentarias, incluso en el Ártico, se pone de manifiesto la biomagnificación y el potencial de transferencia trófica de las parafinas cloradas de cadena corta por las altas concentraciones que se encuentran en los organismos de los niveles tróficos superiores, particularmente en mamíferos marinos y biota acuática de agua dulce (belugas, focas anilladas y diversos peces). El perfil de riesgos establece que las parafinas cloradas de cadena corta son persistentes en los sedimentos y resultan especialmente tóxicas para los invertebrados acuáticos. Dado el papel fundamental que desempeñan los invertebrados en los ecosistemas acuáticos, existe preocupación acerca de las concentraciones medidas de parafinas cloradas de cadena corta y sus efectos potencialmente tóxicos en los organismos que habitan en los sedimentos y otros invertebrados. Se ha señalado que su bioacumulación en los peces marinos y de agua dulce es también causa de gran preocupación, dados los efectos que se han detectado en los peces en bajas concentraciones.

121. La aplicación de medidas de control para eliminar o restringir la producción y el uso de las parafinas cloradas de cadena corta tendría un efecto positivo sobre la biota por la posible eliminación de sustancias tóxicas persistentes que se bioacumulan en la cadena alimentaria y tienen efectos adversos. Las medidas de control más restrictivas, como la inclusión en el anexo A sin exenciones específicas, sería lo más beneficioso. Debido al transporte ambiental a larga distancia de las parafinas cloradas de cadena corta, es posible que las medidas de control que permiten que siga la producción y el uso no protejan adecuadamente la biota, ni siquiera la que vive en regiones remotas como el Ártico.

2.4.4 Aspectos económicos y costos sociales

122. La información proporcionada por la mayoría de las Partes y los observadores no indica que se prevean repercusiones económicas negativas si las parafinas cloradas de cadena corta se incluyen en el convenio, a excepción de China y la Federación de Rusia. China y la Federación de Rusia indican que se prevé que la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta provoque un aumento de los costos y tenga efectos negativos para la industria de parafinas cloradas, así como para los fabricantes de las materias primas y el sector de los productos intermedios (China, presentación hecha conforme al anexo F, 2015; Federación de Rusia, presentación de abril de 2016). Además, China indica que una inclusión puede aumentar los gastos de gestión y de consumo, y puede provocar cuestiones relacionadas con detener la producción y despedir personal (China, presentación hecha conforme al anexo F, 2015). No obstante, no se dispone de datos cuantitativos. Además, la presentación no proporcionaba información sobre los beneficios económicos previstos para la fabricación de las alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta.

123. La información proporcionada por los Países Bajos demuestra que el precio de las parafinas cloradas de cadena corta ha venido disminuyendo desde finales del decenio de 1990 (RPA, 2010); sin embargo, la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) sugiere que su costo ha aumentado en los últimos años debido a la contracción del mercado de estas sustancias químicas (ECHA, 2008). Además, es importante tener en cuenta la influencia de los precios del petróleo en el costo de las fracciones de parafina (es decir, las materias primas) necesarias para producir las parafinas cloradas de cadena corta (Yan, 2008).

124. Como se ha demostrado, hay productos químicos alternativos y técnicas técnicamente viables disponibles en el mercado para todas las aplicaciones, y se están utilizando para eliminar las parafinas cloradas de cadena corta. Además, es razonable suponer que los fabricantes de parafinas cloradas de cadena corta ya han convertido o van a convertir sus instalaciones para producir parafinas cloradas de cadena media y parafinas cloradas de cadena larga (RPA, 2010). Dado que existe legislación en algunas jurisdicciones, como el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea y Noruega, se puede suponer que ello ha dado lugar a la conversión de las instalaciones de producción de parafinas cloradas de cadena corta y los costos ya han sido sufragados por los fabricantes. Esas Partes no han comunicado efectos económicos negativos de esta transición. Como resultado del uso de sustancias alternativas (por ejemplo, parafinas cloradas de cadena media y parafinas cloradas de cadena larga), se prevé que haya repercusiones en la distribución a lo largo de la cadena de suministro (RPA, 2010).

125. No se dispone de información reciente sobre las consecuencias financieras para la industria y los consumidores. No obstante, sí se calcularon los costos en 2007 para apoyar el expediente sobre opciones de gestión para las parafinas cloradas de cadena corta en virtud del Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia. Se prevé que los fabricantes de parafinas cloradas de cadena corta y sustitutos clorados tengan que afrontar pérdidas que son difíciles de cuantificar pero que podrían estar entre los 10 millones y los 20 millones de euros (BiPRO, 2007). También se espera que esas pérdidas sean compensadas por los beneficios correspondientes para los productores de parafinas cloradas de cadena media, parafinas cloradas de cadena larga y otros sustitutos (BiPRO, 2007). En general, se puede concluir que la repercusión en la industria de fabricación de productos químicos se caracteriza por un abandono de las parafinas cloradas de cadena corta en favor de los sustitutos, y que los beneficios para los productores de sustitutos superarán las pérdidas de los de las parafinas cloradas de cadena corta (BiPRO, 2007). Como se espera que el resultado de cualquier inclusión en el convenio sea la sustitución, en la sección 2.3 se aporta información sobre las implicaciones económicas de cambiar a alternativas para cada aplicación de las parafinas cloradas de cadena corta.

126. Probablemente, la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo A o B daría como resultado una reducción del mercado para estas sustancias, que podría aumentar su precio, y generaría un aumento de la demanda de alternativas, lo que induciría el correspondiente beneficio económico. No es posible cuantificar los efectos económicos de una prohibición o una restricción de la producción y el uso de las parafinas cloradas de cadena corta. Además, se prevén beneficios sociales incalculables de una inclusión en el convenio. Se espera que los beneficios para la sociedad incluyan la reducción de los efectos para la salud humana y de la contaminación ambiental, resultantes de la exposición y las liberaciones de parafinas cloradas de cadena corta (IPEN/ACAT, presentación hecha conforme al anexo F, 2015).

127. Los costos sociales asociados a la eliminación de las parafinas cloradas de cadena corta deberían ser bajos, ya que existe una gran disponibilidad de prácticas y productos más seguros (IPEN/ACAT, presentación hecha conforme al anexo F, 2015). Esta idea está avalada además por el número de Partes que han aplicado medidas de control y no han comunicado efectos económicos negativos.

128. No se dispone de información sobre los posibles efectos económicos de la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio con medidas de control para hacer frente a la producción no intencional de estas sustancias durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas. Si se incurriera en gastos adicionales, se prevé que serían sufragados por los fabricantes de las materias primas de parafina utilizadas para producir otras mezclas de parafinas cloradas, como las parafinas cloradas de cadena media. Una inclusión podría provocar que las Partes tuvieran que tomar medidas para limitar la concentración de parafinas cloradas de cadena media en otras mezclas de parafinas cloradas. Para lograr un desempeño coherente con esta limitación, es posible que los fabricantes tengan que elaborar y aplicar las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales.

2.4.5 Avances hacia el desarrollo sostenible

129. Según ACAT/IPEN, la eliminación de las parafinas cloradas de cadena corta es coherente con el Enfoque estratégico para la gestión de los productos químicos a nivel internacional (SAICM), adoptado en 2006 en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo (2002). El SAICM vincula la seguridad de los productos químicos con el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza. El Plan de acción mundial del SAICM contiene medidas concretas para apoyar la reducción de los riesgos, que incluyen priorizar las alternativas eficaces inocuas para las sustancias persistentes, bioacumulativas y tóxicas (ACAT/IPEN, presentación conforme al anexo F, 2015).

2.5 Otras consideraciones

2.5.1 Acceso a la información y educación del público

130. En Australia, en el sitio web del Programa nacional de evaluación y notificación de productos químicos (NICNAS) se puede consultar la información relacionada con la evaluación de riesgos, la estrategia de gestión de los riesgos y las medidas de control de los riesgos que se han recomendado para las parafinas cloradas de cadena corta (<https://www.nicnas.gov.au/>).

131. En Rumania, la información sobre las parafinas cloradas de cadena corta puede consultarse en el sitio web del Ministerio del Medio Ambiente, el Agua y los Bosques (<http://www.mmediu.ro/>) y en el sitio web del Organismo Nacional de Protección del Medio Ambiente (<http://www.anpm.ro/>).

132. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos mantiene una página web que contiene información sobre la evaluación y la gestión de las parafinas cloradas de cadena corta (<http://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/short-chain-chlorinated-paraffins>).
133. En el Canadá, la información sobre la evaluación de los riesgos, la estrategia de gestión de los riesgos y las medidas de control de los riesgos que se han aplicado en el caso de las parafinas cloradas de cadena corta está disponible (<http://www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/Default.asp?lang=En&n=148DE7B6-1>).
134. En la UE, la información sobre productos químicos está disponible en el sitio web de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) (<http://echa.europa.eu/>). Se puede consultar información detallada sobre las parafinas cloradas de cadena corta en <http://echa.europa.eu/documents/10162/2edcfedb-ec53-4754-8598-e787a8ff7a58>.

2.5.2 Estado de la capacidad de control y vigilancia

135. En Noruega se lleva a cabo la vigilancia ambiental de las parafinas cloradas de cadena corta, en particular en las aguas costeras, el aire, las precipitaciones y la biota. Se pueden descargar informes anuales de vigilancia en <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/>. En las actividades de inspección y cumplimiento realizadas entre 2011 y 2015 se han identificado parafinas cloradas de cadena corta por encima de los niveles permitidos en productos en el mercado noruego, incluso en diversos productos para niños, como chaquetas, pegatinas, cajas de lápices y zapatillas de deporte. Si bien la mayoría de los productos analizados se consideraron seguros, la concentración de los que contenían parafinas cloradas de cadena corta por encima de los niveles permitidos oscilaba entre 0,16% y 10,7% (presentación de Noruega hecha con arreglo al anexo F de 2015).
136. Dado que las parafinas cloradas de cadena corta están incluidas en el reglamento 850/2004 de la UE sobre contaminantes orgánicos persistentes, en Alemania las autoridades regionales y locales efectúan supervisiones periódicas (presentación de Alemania hecha con arreglo al anexo F de 2015). En 2014, para hacer efectiva la prohibición, la ciudad de Hamburgo analizó 84 productos de plástico, entre ellos productos electrónicos, juguetes, artículos del hogar, herramientas, artículos de natación, pantalones de ciclista y artículos deportivos. Se hallaron parafinas cloradas de cadena corta en 19 de los artículos, se inició el seguimiento correspondiente y la información detallada está disponible en <http://www.hamburg.de/projekte/4449872/marktueberwachung-sscp-in-kunststoffprodukten/>.
137. El programa de vigilancia de Suecia ha estado supervisando la presencia de parafinas cloradas de cadena corta en el aire y en deposición desde 2009. Desde 2004 se han supervisado anualmente las parafinas cloradas de cadena corta en los fangos cloacales de nueve plantas suecas de tratamiento de aguas residuales suecas. En 2007 y 2010 se realizaron mediciones en percas y salvelinos de lagos de Suecia con vistas a determinar la presencia de estas sustancias. La información está disponible en http://www.nrm.se/download/18.551d33ba13a8a19ad04264a/13_2012+Limniska2012.pdf
138. El Organismo Sueco de Productos Químicos llevó a cabo ensayos en 62 artículos y determinó que 16 de ellos contenían parafinas cloradas de cadena corta en concentraciones elevadas; además, otros 11 artículos presentaban bajas concentraciones de parafinas cloradas de cadena corta que podrían haberse debido a la contaminación durante la fabricación o la entrega (presentación de Suecia hecha en 2015 con arreglo al anexo F; <http://www.kemi.se/en/news-from-the-swedish-chemicals-agency/2014/half-of-the-plastic-products-contained-hazardous-substances/>). Se detectaron parafinas cloradas de cadena corta en productos eléctricos, juguetes, artículos de guardería, guantes de entrenamiento, bolsas de plástico, artículos de baño, equipamiento deportivo, herramientas de jardín y artículos de oficina. En consecuencia, las empresas implicadas han retirado esos productos del mercado sueco. En la base de datos RAPEX se puede consultar información adicional sobre los artículos que contienen parafinas cloradas de cadena corta en la UE (<http://ec.europa.eu/consumers/archive/safety/rapex/>).
139. En el Canadá, se utiliza la vigilancia en medios ambientales y en la biota para evaluar la eficacia de los controles de gestión de los riesgos y calcular los progresos en la eliminación de las parafinas cloradas en el medio ambiente de ese país. Además, la vigilancia ambiental de las parafinas cloradas de cadena corta se lleva a cabo como parte del Northern Contaminants Program, que se estableció en 1991 en respuesta a la preocupación por la exposición de los seres humanos a niveles elevados de contaminantes en especies silvestres que son importantes para la dieta tradicional de los pueblos aborígenes del norte (NCP, 2013). Anualmente se publican informes resumen, y el más reciente se puede consultar en <http://pubs.aina.ucalgary.ca/ncp/Synopsis20142015.pdf>. Existe información adicional sobre el programa en <https://www.aadnc-aandc.gc.ca/eng/1100100035611/1100100035612>.

3. Resumen de la información

3.1 Resumen de la información sobre el perfil de riesgos

140. En su 11ª reunión, celebrada en 2015, el Comité de Examen de los COP aprobó el perfil de riesgos y decidió que era probable que las parafinas cloradas de cadena corta, como resultado de su transporte a larga distancia en el medio ambiente, tuvieran efectos adversos importantes para la salud humana y el medio ambiente que justificaran la adopción de medidas a nivel mundial.

141. Las parafinas cloradas de cadena corta son persistentes en los sedimentos, y se han medido en sedimentos de ubicaciones remotas como los lagos del Ártico. Las parafinas cloradas de cadena corta son especialmente tóxicas para los invertebrados acuáticos, que desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas acuáticos; por lo tanto, existe preocupación acerca de las concentraciones medidas de parafinas cloradas de cadena corta y sus efectos potencialmente tóxicos en los organismos que habitan en los sedimentos y otros invertebrados. Su bioacumulación en los peces marinos y de agua dulce es también causa de gran preocupación, dados los efectos que se han detectado en los peces en bajas concentraciones.

142. Aunque las concentraciones en el agua en regiones remotas son bajas, se han medido parafinas cloradas de cadena corta en la biota ártica, a niveles comparables a los de contaminantes orgánicos persistentes conocidos, lo que indica la propagación de la contaminación, y se ha demostrado que se biomagnifican en las cadenas alimentarias del Ártico. En particular, se han encontrado parafinas cloradas de cadena corta en mamíferos terrestres y marinos del Ártico que, a su vez, constituyen el alimento de los pueblos indígenas del norte. La exposición de los seres humanos a las parafinas cloradas de cadena corta procede principalmente del consumo de alimentos, y es probable que parte de esa exposición sea causada por inhalación y contacto con la piel. Se han medido parafinas cloradas de cadena corta en la leche materna humana tanto en poblaciones de regiones templadas como del Ártico. Además, la exposición simultánea a las parafinas cloradas de cadena corta, a otras parafinas cloradas con modos de acción similares y a contaminantes orgánicos persistentes podría aumentar los riesgos debido a las interacciones tóxicas.

3.2 Resumen de la información sobre la evaluación de la gestión de los riesgos

143. La producción de parafinas cloradas de cadena corta ha disminuido a nivel mundial en la medida en que las jurisdicciones han establecido medidas de control (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). Se ha informado de que las parafinas cloradas de cadena corta se siguen produciendo en el Brasil y son importadas por Albania, la Argentina, Australia, Croacia, el Ecuador, México, la República de Corea y la República Dominicana. No se ha obtenido otra información sobre producción de las contribuciones al anexo F ni durante el estudio de la bibliografía. Pese a que históricamente se han utilizado mucho, en los últimos años se han observado reducciones en algunos países. Más recientemente, han aumentado los volúmenes de producción de mezclas de parafinas cloradas que contienen parafinas cloradas de cadena corta.

144. Las parafinas cloradas de cadena corta se utilizaban y siguen utilizándose fundamentalmente en aplicaciones metalúrgicas y en plásticos de cloruro de polivinilo (PVC). Otros usos que se describen en el perfil de riesgos son los de plastificantes y pirorretardantes en pinturas, adhesivos y sellantes, engrasantes de cuero, plásticos, caucho, materiales textiles y poliméricos (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2). El uso de parafinas cloradas de cadena corta varía en los distintos países y regiones. En las actividades de inspección y cumplimiento llevadas a cabo en Alemania, Austria, Noruega y Suecia, donde las parafinas cloradas de cadena corta están prohibidas, se ha detectado una presencia continuada de estas sustancias en artículos.

145. Las parafinas cloradas de cadena corta han sido objeto de examen por sus efectos para la salud y el medio ambiente, y en respuesta a los resultados se han propuesto y aplicado medidas de control en Albania, el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega. En esos países, se han utilizado productos químicos y procesos alternativos para reemplazar estas sustancias en todas las aplicaciones, lo que demuestra que las alternativas son técnicamente viables y están ampliamente disponibles para todas las aplicaciones.

146. La información disponible indica que existen alternativas comerciales técnicamente viables para todos los usos conocidos de las parafinas cloradas de cadena corta. No existe información disponible sobre la viabilidad y accesibilidad económicas de estas alternativas en los países en desarrollo. Muchos de los usos de las parafinas cloradas de cadena corta se han eliminado en el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y Noruega desde hace años. Más recientemente, en la UE se han sustituido los usos restantes de estas sustancias en cintas transportadoras de caucho y sellantes de diques por alternativas viables (CE, 2015). Además, se ha

observado una disminución en el consumo de parafinas cloradas de cadena corta para cintas transportadoras, así como para sellantes de diques, lo que indica que existen alternativas técnicamente viables, son accesibles y están disponibles en la Unión Europea (Dinamarca, 2014).

147. Dos fuentes de información (ECHA, 2008; RPA, 2010) indican que la viabilidad técnica de algunas alternativas en las aplicaciones de pintura y revestimientos no está clara. Ambos estudios señalan también el posible aumento del costo de fabricación y utilización de productos químicos alternativos a las parafinas cloradas de cadena corta. Se espera que la repercusión exacta de su sustitución por procesos y productos químicos alternativos sea diferente para cada situación, y puede ser difícil de predecir cuando la información sobre costos y sobre el mercado es insuficiente (BiPRO, 2007). Dado que las Partes que han promulgado con éxito las prohibiciones sobre las parafinas cloradas de cadena corta (el Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea y Noruega) y las jurisdicciones en que las estas sustancias ya no están en uso (los Estados Unidos de América) no han informado de efectos económicos adversos, se puede concluir que la sustitución está en marcha, lo que demuestra que existe amplia disponibilidad de alternativas factibles para todas las aplicaciones (incluidas las pinturas y los revestimientos).

148. La información proporcionada por la mayoría de las Partes y los observadores no indica que se prevean repercusiones económicas negativas si las parafinas cloradas de cadena corta se incluyen en el convenio, a excepción de China y la Federación de Rusia. China y la Federación de Rusia indican que se prevé que la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta provoque un aumento de los costos y tenga efectos negativos para la industria de las parafinas cloradas, así como para los fabricantes de las materias primas y el sector de los productos intermedios (China, presentación hecha conforme al anexo F, 2015; Federación de Rusia, presentación de abril de 2016). Además, China indica que una inclusión puede aumentar los gastos de gestión y de consumo, y puede provocar cuestiones relacionadas con detener la producción y despedir personal (China, presentación hecha conforme al anexo F, 2015). No obstante, no se dispone de datos cuantitativos. Además, la presentación no proporciona información sobre los beneficios económicos previstos para la fabricación de las alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta.

149. Ninguna Parte ni ningún observador ha presentado información para proponer o justificar la necesidad de una exención específica o una finalidad aceptable a la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio. Podría considerarse la posibilidad de incluir una exención específica para ayudar a las Partes en su transición hacia sustancias alternativas; sin embargo, ninguna Parte ha identificado un uso específico en el que se requiera flexibilidad en la medida de control recomendada.

150. Se espera que la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio redunde en beneficios para la salud humana, el medio ambiente, la agricultura y la biota. No es posible cuantificar los beneficios de eliminar o restringir las parafinas cloradas de cadena corta; sin embargo, se consideran significativos teniendo en cuenta los costos relacionados con los efectos adversos importantes en la salud humana y el medio ambiente que pueden derivarse de la producción y el uso de estas sustancias.

3.3 Posibles medidas de gestión de los riesgos

151. De conformidad con la decisión POPRC-11/3, las PCCC justifican la adopción de medidas a nivel mundial. Su inclusión en el anexo A debería considerarse la medida de control más eficaz para actuar sobre la producción y la utilización intencionales en cuanto a las propiedades de contaminante orgánico persistente de las PCCC y su producción y utilización internacional. En cuanto a la producción no intencional de las PCCC en la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas, la inclusión en el convenio también tendría repercusiones en la reducción de estas sustancias. Las opciones sugeridas como posibles medidas de control se examinan en la sección 2.1.

Producción y utilización intencionales – opción preferida

Anexo A sin exenciones específicas

152. Desde una perspectiva de la salud humana y el medio ambiente, la opción preferida es la inclusión de las PCCC en el anexo A para enviar una señal clara de que la producción y el uso de este contaminante orgánico persistente debe eliminarse. Esa inclusión eliminaría la producción y el uso y provocaría importantes reducciones de las emisiones poco después de la entrada en vigor de la medida de control. Además, la inclusión eliminaría la presencia de las PCCC en artículos nuevos. La inclusión de las PCCC en el convenio puede tener implicaciones para las Partes que aún no han comenzado a eliminar el uso de estas sustancias y la transición a sustancias alternativas. Sin embargo, las pruebas disponibles de los países que ya las han eliminado sugiere que la transición para dejar de utilizar las PCCC ha tenido escasos efectos económicos negativos para la sociedad en su conjunto, y que los efectos para la industria son principalmente distributivos.

153. El hecho de que en algunas jurisdicciones se hayan sustituido ya las parafinas cloradas por productos químicos y procesos alternativos en todas las aplicaciones indica que la prohibición total de producción y uso es técnicamente viable. La prohibición de la producción y el uso de las PCCC reduciría y, en último término, eliminaría las liberaciones de estas sustancias al medio ambiente (durante un largo período, dadas las liberaciones en curso de artículos en uso).

Producción y utilización intencionales – opciones alternativas para la inclusión

Anexo A con exenciones específicas

154. Dado que no se dispone de información específica de los países en desarrollo en relación con la viabilidad económica, el costo y la disponibilidad y accesibilidad de las alternativas y las técnicas alternativas, puede que sean necesarias exenciones específicas para permitir plazos adicionales de eliminación a fin de facilitar la eliminación de las PCCC a escala mundial. Aunque esta opción no tendrá como resultado la eliminación inmediata de las parafinas cloradas de cadena corta, podría proporcionar un período de eliminación gradual para reducir los posibles efectos económicos asociados a una prohibición inmediata al permitir exenciones específicas. Como lo exige el artículo 3 del convenio, todas las Partes que tengan una exención específica tomarán las medidas apropiadas para velar por que cualquier producción o utilización correspondiente a esa exención o finalidad se realice de manera que evite o reduzca al mínimo la exposición humana y la liberación en el medio ambiente. La inclusión de una exención específica podría permitir que la sustitución se llevara a cabo a un ritmo más lento para reducir los costos asociados en los países en los que la transición a las alternativas todavía no ha comenzado. Según el artículo 4, la inclusión de una exención específica permitiría continuar con la producción y el uso de las parafinas cloradas de cadena corta en algunas aplicaciones durante otros cinco años, a menos que se especifique otra cosa, tras la entrada en vigor de la medida de control mundial, lo cual prolongaría las liberaciones y la exposición a estas sustancias.

155. Podrían tenerse en cuenta exenciones específicas para determinados usos, para los que no existen alternativas adecuadas en las condiciones locales; sin embargo, en la actualidad no se han identificado esos usos. Si la inclusión en el anexo A debiera contemplar exenciones específicas, esta opción podría ser ejercida por todas las Partes al registrar la exención.

Anexo B con fines aceptables

156. La inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo B permitiría fines aceptables. Sin embargo, las Partes y los observadores no han expresado preocupaciones sobre la viabilidad técnica, la disponibilidad y la accesibilidad de alternativas a las parafinas cloradas de cadena corta en ninguna aplicación. Por tanto, no se prevé que sea necesario considerar finalidades aceptables para incluir las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio.

157. De conformidad con las disposiciones del artículo 3 del convenio, la inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo B con fines aceptables, o exenciones específicas, obligaría a las Partes a adoptar medidas apropiadas para evitar o reducir al mínimo la exposición de los seres humanos y las liberaciones en el medio ambiente. Los requisitos de control de descargas y emisiones podrían adoptar diferentes formas e, idealmente, deberían estar dirigidos a todas las etapas del ciclo de vida en que podrían producirse emisiones.

Producción no intencional de parafinas cloradas de cadena corta en otras mezclas de parafinas cloradas

158. Las PCCC se pueden producir de manera no intencional durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas, de manera que se encuentran contenidas en otros productos y artículos. Además, las PCCM y otras mezclas de parafinas cloradas se utilizan a menudo como alternativas a las PCCC en muchas aplicaciones; por consiguiente, a medida que se elimina el uso de PCCC podría aumentar la producción y el uso de PCCM y otras mezclas de parafinas cloradas. Ello pone de relieve aún más la necesidad de aplicar controles para limitar la presencia de las parafinas cloradas de cadena corta en otras mezclas de parafinas cloradas. La finalidad de los controles sería reducir al mínimo la cantidad de parafinas cloradas de cadena corta contenidas en otras mezclas de parafinas cloradas, lo que reduciría la exposición humana y ambiental. El Canadá, los Estados miembros de la Unión Europea y Noruega han adoptado medidas para limitar el contenido de PCCC en otras mezclas de parafinas cloradas, lo que demuestra que esta medida de control de la producción no intencional es técnicamente viable.

Anexo A con modificaciones

159. Para hacer frente a la producción no intencional de parafinas cloradas de cadena corta durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas, la inclusión en el anexo A podría contemplar controles de la presencia de parafinas cloradas de cadena corta como impurezas en otras mezclas de

parafinas cloradas por encima de un umbral determinado. En la actualidad, una inclusión en el anexo A excluye las cantidades de un producto químico presentes como contaminantes traza no intencionales en productos y artículos. Habría que modificar esta exclusión para incluir controles con los que limitar las parafinas cloradas de cadena corta en otras mezclas de parafinas cloradas. Para ello, es necesaria una observación adicional para modificar la aplicación de la nota "i" en el anexo A⁶ a las parafinas cloradas de cadena corta. Esto obligaría a las Partes a aplicar las disposiciones del artículo 3 de prohibir o adoptar las medidas jurídicas y administrativas necesarias para limitar la presencia de parafinas cloradas de cadena corta en otras mezclas de parafinas cloradas, y a aplicar las disposiciones del párrafo 2 del convenio a la importación y la exportación. Añadir controles a la inclusión en el anexo A para limitar la presencia de parafinas cloradas de cadena corta en otras mezclas de parafinas cloradas obligaría a las partes a aplicar medidas a la producción de parafinas cloradas de cadena corta en otras mezclas de parafinas cloradas, así como al uso, la importación y la exportación de otras mezclas de parafinas cloradas y artículos que contienen parafinas cloradas de cadena corta.

Anexo C

160. Se podría considerar la posibilidad de incluir las parafinas cloradas de cadena corta en el convenio para controlar su producción no intencional durante la fabricación de otras mezclas de parafinas cloradas. La inclusión de las parafinas cloradas en el anexo C obligaría a las Partes a aplicar las disposiciones del artículo 5 sobre la adopción de medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción no intencional. Una inclusión de las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo C únicamente exigiría a las Partes que buscaran solución a las liberaciones de parafinas cloradas de cadena corta durante la producción de otras mezclas de parafinas cloradas.

4. Conclusiones

161. Después de haber decidido que probablemente las parafinas cloradas de cadena corta tengan efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente, como resultado de su transporte a larga distancia en el medio ambiente, que justifiquen la adopción de medidas a nivel mundial;

162. Habiendo preparado una evaluación de la gestión de los riesgos y examinado las opciones de gestión;

163. El Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, de conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del convenio, recomienda que la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo considere incluir las parafinas cloradas de cadena corta en el anexo A, incluidos los controles para limitar la presencia de las parafinas cloradas de cadena corta en otras mezclas de parafinas cloradas, con o sin exenciones específicas.

⁶ i) A menos que en el presente convenio se disponga otra cosa, las cantidades de un producto químico presentes como contaminantes traza no intencionales en productos y artículos no se considerarán incluidas en el presente anexo.

Referencias

- Annex F submission on SCCPs by January 2015. Available at: <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC11/POPRC11Followup/SCCPInfoRequest/tabid/4794/Default.aspx>
- (Basel Convention 2015) Updated general technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of containing or contaminated with persistent organic pollutants (POPs). Available from: <http://www.basel.int/Implementation/Publications/TechnicalGuidelines/tabid/2362/Default.aspx>
- (Bayen et al. 2006) S. Bayen, J.P. Obbard, G.O. Thomas. 2006. Chlorinated paraffins: a review of analysis and environmental occurrence. *Environment International*, vol. 32. 915–929
- (BiPRO 2007) Study contract on “Support related to the international work on Persistent Organic Pollutants (POPs)”, Management Option Dossier for Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs), 12 June 2007, Service Contract ENV.D.1/SER/2006/0123r, DG Environment, European Commission.
- (BiPRO 2011) BiPRO, Umweltbundesamt, & Enviroplan. 2011. Service request under the framework contract No. ENV.G.4/FRA/2007/0066: Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. European Commission. 25 March 2011, (Update 13 April 2011) ENV.D.1/SER/2006/0123r, DG Environment, European Commission.
- (BRE 2008) BRE supported by IOM Consulting and Entec. 2008. Framework Contract ECHA/2008/02/SR2/ECA.225. Data on Manufacture, Import, Export, Uses and Releases of Alkanes, C10-13, Chloro (SCCPs), as well as Information on Potential Alternatives to Its Use. Available from: http://echa.europa.eu/documents/10162/13640/tech_rep_alkanes_chloro_en.pdf
- (BUA 1992) BUA (Beratergremium für Umweltrelevante Alstoffe). 1992. Chlorinated paraffins. German Chemical Society (GDCh) Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance, June (BUA Report 93)
- (Canada 1993) Government of Canada. 1993. Priority Substances List assessment report. Chlorinated paraffins. Minister of Supply and Services, Ottawa, Ontario (ISBN 0-662-20515-4; Catalogue No. En40-215/17E)
- (Canada 2009) Government of Canada. 2009. Consultation Document on the Proposed Risk Management Measure for Chlorinated Paraffins. Available at: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=F36519FE-1>
- (Canada 2013) Government of Canada. 2013. Regulatory Impact Analysis Statement. Canada Gazette Part I, vo. 147, No. 1. Available at: <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2013/2013-01-02/html/sor-dors285-eng.html>
- (Cao et al. 2015) Cao, Y., Harada, K., Liu, W., Yan, J., Zhao, C., Niisoe, T., Adachi, A., Fujii, Y., Nouda, C., Takasuga, T. Koizumi A. 2015. Short-chain chlorinated paraffins in cooking oil and related products from China. *Chemosphere*. noviembre de 2015. Vol. 138. 104-111
- (Clarens et al. 2006) Clarens A.F., Zimmerman, J.B., Hayes, K. F., Keoleian, G.A., and Skerlos, S.J. 2006. Comparison of Life Cycle Emissions and Energy Consumption for Environmentally Adapted Metalworking Fluid Systems. Available at: http://www.engin.umich.edu/labs/EAST/LCA_SI.pdf accessed October 4 2007
- (Chen et al. 2011) Chen, M.Y., Luo, X.J., Zhang, X.L., He, M.J., Chen, S.J., Mai, B.X., 2011. Chlorinated paraffins in sediments from the Pearl River Delta, South China: spatial and temporal distributions and implication for processes. *Environ. Sci. Technol.* 45, 5964 - 5971
- (COHIBA 2011) Control of Hazardous Substances in the Baltic Sea Region (COHIBA). diciembre de 2011. COHIBA Guidance Document No. 8: Measures for Emission Reduction of Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) and Medium Chain Chlorinated Paraffins (MCCP) in the Baltic Sea Region
- (Corden et al. 2011) Corden, C., Grebot, B., Kirhensteine, I., Shialis, T., Warwick, O. 2011. Evidence. Abatement cost curves for chemicals of concern. The Environment Agency. Horizon House. Bristol, United Kingdom. Available from: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290505/scho0811bucc-e-e.pdf
- (CPIA 2002) Chlorinated Paraffins Industry Association. 2002. Comments on the draft report “Short chain chlorinated paraffins (SCCPs) substance dossier” (draft March 2). Correspondence to G. Filyk,

Environment Canada, from R. Fensterheim, CPIA, May 17

(DeBoer et al. 2010) De Boer, J., El-Sayed Ali, T., Fiedler, H., Legler, J., Muir, D., Nikiforov, V.A., Tomy, G.T., Tsunemi, K., de Boer, J. 2010. Chlorinated paraffins. The Handbook of Environmental Chemistry. Chlorinated Paraffins, vol. 10. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg

(Denmark 2014) Danish Ministry of Environment. 2014. Survey of short-chain and medium-chain chlorinated paraffins. Environmental project No. 1614

(Dick 2001) Dick JS (ed). 2001. Rubber Technology – Compounding and Testing for Performance, Carl Hansen Verlag, Munich

(Dick et al. 2010) Dick, T.A., C.P. Gallagher and G.T. Tomy. 2010. Short- and medium-chain chlorinated paraffins in fish, water and soils from the Iqaluit, Nunavut (Canada), area. World Review of Science, Technology and Sustainable Development. 7: 387-401

(Dover n.d.) Dover Chemicals Corporation. (not dated). Alternatives for chlorinated paraffins in metalworking formulation. Available at: <http://www.doverchem.com/Portals/0/Alternatives%20for%20PCPs%20in%20Metalworking%20Formulations.pdf>

(Drouillard et al. 1998) Drouillard, K.G., G.T. Tomy, D.C.G. Muir and K.J. Friesen. 1998. Volatility of chlorinated n-alkanes (C10–12): vapour pressures and Henry's law constants. Environmental Toxicological Chemistry. 17: 1252–1260

(EC 2000) European Commission. 2000. European Union risk assessment report. Vol. 4. Alkanes, C10–13, chloro. Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, European Chemicals Bureau, European Commission (ISBN 92-828-8451-1)

(EC 2002) European Communities. 2002. Implementing the HELCOM objective with regard to hazardous substances, Guidance document on short chain chlorinated paraffins. Helsinki Commission, EC

(EC 2006) European Commission. 2006. Integrated Pollution Prevention Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals. Available from: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ofc_bref_0806.pdf

(EC 2015) European Commission. 13 de noviembre de 2015. Official Journal of the European Union. Commission Regulation (EU) 2015/2030 of 13 November 2015 amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annex I.

(ECHA 2008) European Chemicals Agency. 2008. Data on Manufacture, Import, Export, Uses and Releases of Alkanes, C10-13, Chloro (SCCPs) as well as Information on Potential Alternatives to its Use. Report prepared by BRE, IOM Consulting and Entec. Available at: http://echa.europa.eu/doc/consultations/recommendations/tech_reports/tech_rep_alkanes_chloro.pdf

(ECVM 2008) European Council of Vinyl Manufacturers. 12 de marzo de 2008. Letter regarding: Inventory of hazardous substances used in EEE drafted by Öko-Institut in the framework of the “Study on Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (EEE), not Regulated by the RoHS Directive”. Available from: http://hse-rohs.oeko.info/fileadmin/user_upload/Subst_PVC/Statement_on_PVC_ECVM.pdf

(Environment Canada 2003) Environment Canada. 2003. Short chain chlorinated paraffins (SCCPs) substance dossier. Final draft II, revised May 16. Prepared for United Nations Economic Commission for Europe Ad hoc Expert Group on Persistent Organic Pollutants

(Environment Canada 2008) Environment Canada. 2008. Final Follow-up Risk Assessment Report for Chlorinated Alkanes. Available at: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=D7D84872-1>

(Fiedler 2010). Fiedler, H. 2010. Short-Chain Chlorinated Paraffins: Production, Use and International Regulations in De Boer, J., El-Sayed Ali, T., Fiedler, H., Legler, J., Muir, D., Nikiforov, V.A., Tomy, G.T., Tsunemi, K., de Boer, J., 2010. Chlorinated paraffins. In: The Handbook of Environmental Chemistry. Chlorinated Paraffins, vol. 10. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg

(Gao et al 2012) Gao et al., 2012. Environmental occurrence and distribution of short chain chlorinated paraffins in sediments and soils from the Liaohe River Basin, P. R. China. Environmental Science Technology, vol. 46, 3771 - 3778

- (Gao et al. 2015) Gao W, Wu J, Wang Y, Jiang G. 2015. Distribution and congener profiles of short-chain chlorinated paraffins in indoor/outdoor glass window surface films and their film-air partitioning in Beijing, China. *Chemosphere* 144:1327-1333
- (Gao et al. 2016) Gao, Y., Zhang, H., Zou, L., Wu, P., Yu, Z., Lu, X., Chen, J. 3 March 2016. Quantification of Short-Chain Chlorinated Paraffins by Deuterodechlorination Combined with Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *Environmental Science and Technology*. Vol. 50, 3746-3753. Available from: http://pubs.acs.org/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=snEfYKVq3MA2NR-IWXG5PTCzLDut_MA-9tg3aOcrP-4,&dl
- (Gawor & Wania 2013) Gawor, A. and Wania, F. 2013. Using quantitative structural property relationships, chemical fate models, and the chemical partitioning space to investigate the potential for long range transport and bioaccumulation of complex halogenated chemical mixtures. *Environmental Science: Processes & Impacts* 15(9): 1671-1684
- (Hilger et al. 2011) Hilger, B.; Fromme, H.; Volkel, W.; Coelhan, M. 2011. Effects of Chain Length, Chlorination Degree, and Structure on the Octanol Water Partition Coefficients of Polychlorinated n-Alkanes. *Environmental Science Technology*. Vol. 45 (7), 2842–2849
- (Hilger et al. 2013) Hilger, B., Fromme, H., Völkel, W., Coelhan, M. 2013. Occurrence of chlorinated paraffins in house dust samples from Bavaria, Germany. *Environmental Pollution*. Vol. 175:16-21
- (IPCS 1996) International Programme on Chemical Safety. 1996. Chlorinated paraffins. World Health Organization, Geneva. 181 pp. (Environmental Health Criteria 181). Available at: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc181.htm#SectionNumber:1.2>
- (ISO 2012) International Standards Organization, 2012. ISO 120120:2012 Water quality – Determination of short-chain polychlorinated alkanes (SCCPs) in water – Method using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and negative-ion chemical ionization. Available at: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51124
- (ISO 2015) International Standards Organization. 2015. ISO 18219:2015 Leather – Determination of chlorinated hydrocarbons in leather – Chromatographic method for short chain chlorinated paraffins (SCCP). Available at: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=61790
- (ISO 2016) International Standards Organization. 2015. ISO 18635:2016: Water quality -- Determination of short-chain polychlorinated alkanes (SCCPs) in sediment, sewage sludge and suspended (particulate) matter -- Method using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and electron capture negative ionization (ECNI). Available at: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=63093
- (Luo et al. 2015) Luo, Xiao-Jun, Sun, Yu-Xin, Wu, Jiang-Ping, Chen, She-Jun, Mai, Bi-Xian. 2015. Short-chain chlorinated paraffins in terrestrial bird species inhabiting an e-waste recycling site in South China, *Environmental Pollution*, March 2015, Vol.198, pp.41-46
- (McBride 2010) McBride, E. 1 February 2010. Dibenzoate Plasticizers Offer a Safer, Viable Solution to Phthalates. Available at: http://www.adhesivesmag.com/Articles/Feature_Article/BNP_GUID_9-5-2006_A_1000000000000747369
- (Mittal, K.L. & Pizzi, A. 2009) Mittal K.L., & Pizzi, A. (eds). 2009. *Handbook of Sealant Technology*. CRC Press.
- (NCP 2013) Muir, D, Kurt-Karakus, P, Stow, J (Eds.). 2013. *Canadian Arctic Contaminants Assessment Report on Persistent Organic Pollutants*. Northern Contaminants Program. Aboriginal Affairs and Northern Development Canada.
- (New York 2013) New York Department of Health. 2013. Report of the New York State Task Force on Flame Retardant Safety. Available from: <http://www.health.ny.gov/environmental/investigations/flame/docs/report.pdf>
- (Nost et al. 2015) Nost TH, Halse AK, Randall S, Borgen AR, Schlabach M, Paul A, Rahman A, Breivik K. 2015. High concentrations of organic contaminants in air from ship breaking activities in Chittagong, Bangladesh, *Environmental Science Technology*, vol. 49:11372-11380
- (OSPAR 2006) Oslo-Paris Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. 2006. Overview Assessment: Implementation of PARCOM Decision 95/1 on Short Chained Chlorinated Paraffin

- (OSPAR 2013) OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. 2013. OSPAR List of Chemicals for Priority Action. Available at: <http://www.ospar.org/work-areas/hasec/chemicals/priority-action>
- (Petersen 2012) Petersen, K. 2012. Short and medium chained chlorinated paraffins in buildings and constructions in the EU. Available from: <https://dibk.no/globalassets/avfall-og-miljosanering/publikasjoner/master-thesis-fixed---karoline-petersen.pdf>
- (PFA 2003) Peter Fisk Associates. 2003. Prioritisation of Flame Retardants for Environmental Risk Assessment, report for the Environment Agency for England and Wales. Available at: http://ec.europa.eu/environment/waste/stakeholders/industry_assoc/ebfrip/annex2.pdf
- (Potrykus et al. 2015) Potrykus, A., Milunov, M., Weißenbacher, J. April 2015. Identification of potentially POP-containing Wastes and Recyclates – Derivation of Limit Values. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/identification-of-potentially-pop-containing-wastes>
- (Raynor et al. 2005) Raynor, P.C., et al. 2005. Mist Generation from Metalworking Fluids Formulated Using Vegetable Oils. *Annals of Occupational Hygiene*, vol. 49, no. 4, p. 283-293
- (Reth et al. 2006) Reth, M., Ciric, A., Christensen, G.N., Heimstad, E.S., Oehme M. 2006. Short- and medium-chain chlorinated paraffins in biota from the European Arctic – differences in homologue group patterns. *Science of the Total Environment*, vol. 367. 252–260
- (RPA 2001) Risk & Policy Analysis (RPA). 2001. Consulting Paper on Proposed EC Directive on the Use of Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs) in Metal Working and Leather Finishing.
- (RPA 2010) Risk & Policy Analysis (RPA). 2010. Evaluation of Possible Restrictions on Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs). Report prepared for the National Institute for Public Health and the Environment of the Netherlands
- (Skerlos et al. 2008) Skerlos SJ, Hayes KF, Clarens AF, Zhao F. 2008. Current advances in sustainable metalworking fluids research. *Int J Sustainable Manufacturing* 1:180-202. Available at: <http://people.virginia.edu/~afc7r/pubs/Sustainable%20Metalworking%20Fluids%20FINAL.pdf>
- (Shokrani et al. 2014) Shokrani Chaharsooghi, A., Dhokia, V. and Newman, S. 2014. A Techno-Health Study of the Use of Cutting Fluids and Future Alternatives. 24th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM 2014), San Antonio, Texas. Available at: http://opus.bath.ac.uk/44012/1/Alborz_Shokrani_final.pdf
- (Special Chem 2003) Special Chem. 2003. Polysulfide Adhesives and Sealants. Available at: <http://www.specialchem4adhesives.com/resources/articles/article.aspx?id=380>
- (Strid et al. 2014) Strid, A., Athanassiadis, J., Bergman, A. 2014. Hand blenders available on the Swedish market may contaminate food with chlorinated paraffins. Annex E submission Pamela Miller, Alaska Community Action on Toxics and IPEN
- (Sverko et al. 2012) Sverko, E., Tomy, GT, Märvin, CH, Muir DCG. 2012. Improving the Quality of Environmental Measurements on Short Chain Chlorinated Paraffins to Support Global Regulatory Efforts. *Environmental Science Technology*, vol. 46. 4697–4698
- (Swiss Federal Office 2008) Swiss Federal Office for the Environment, Substances, Soil and Biotechnology Division. 5 de febrero de 2008. Annex F Questionnaire - Short-chained Chlorinated Paraffins. Available at: http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/submissions/AnnexE_2008/Switzerland/SSCP_AnnexF_Form_e_submission%20by%20Switzerland.pdf
- (Takahashi, N et al. 1974) Takahashi, N. et al. 1974. Polysulphide Rubber Sealant Composition, US Patent US3856740. Available from: <http://www.freepatentonline.com/3856740.pdf>
- (Takasuga et al. 2012) Takasuga T., Nakano T., Shibata Y., 2012. Unintentional POPs (PCBs, PCBz, PCNs) contamination in articles containing chlorinated paraffins and related impacted chlorinated paraffin products. *Organohalogen Compd*, 2012.
- (Tang et al. 2005) Tang, E. T.; Yao, L. Q. Industry status of chlorinated paraffin and its development trends. *China Chlor-Alkali* 2005, 2, 1–3
- (Van der Gon et al. 2006) Van der Gon et al. 2006. Study to the effectiveness of the UNECE Persistent Organic Pollutants (POP) Protocol and costs of additional measures (Phase II: Estimated emission reduction and cost of options for a possible revision of the POP Protocol); July 2006, prepared for Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment; 2006-A-R0187/B, order no. 35096

- (Tomy et al. 1998) Tomy, G.T., A.T. Fisk, J.B. Westmore and D.C.G. Muir. 1998. Environmental chemistry and toxicology of polychlorinated n- alkanes. *Rev. Environmental Contaminant Toxicology* 158: 53–128
- (UN 2016) United Nations. 2016. Status of Amendments to Annexes I and II to the 1998 Protocol on Persistent Organic Pollutants. Geneva, 18 December 2009. Available from: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1-j&chapter=27&lang=en
- (UK 1997) United Kingdom. 1997. Risk and Policy Analysts. Risk Reduction Strategy on the Use of Short-Chain Chlorinated Paraffins in Leather Processing, J222/RBA SCCPs – Leather. Available at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/183244/sccp_leather_risks.pdf
- (UK 2008) United Kingdom. febrero de 2008. Risk Assessment of Alkanes, C14-17, Chloro (Medium-Chained Chlorinated Paraffins) (Draft). Available from: http://echa.europa.eu/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=zPfl6E_dMN3JLPNi5QLMCdJSvK-LrZ0qtqNk3WNAq7c,&dl
- (UNECE 2009) United Nations Economic Commission for Europe. 18 de diciembre de 2009). The 1998 Protocol on Persistent Organic Pollutants, Including the Amendments Adopted by the Parties on 18 December 2009. Available at: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/ece.eb.air.104.e.pdf>
- (United States 2014) United States Government. 29 de diciembre de 2014. Federal Register. The Daily Journal of the United States Government. Benzidine-Based Chemical Substances; Di-n-pentyl Phthalate (DnPP); and Alkanes, C12-13, Chloro; Significant New Use Rule. Available from: <https://www.federalregister.gov/articles/2014/12/29/2014-29887/benzidine-based-chemical-substances-di-n-pentyl-phthalate-dnpp-and-alkanes-c12-13-chloro-significant>
- (US EPA 1999) United States Environmental Protection Agency. 1999. List of Toxic Chemicals within the Polychlorinated Alkanes Category and Guidance for Reporting, Section 3, page 9. Available at: <http://www2.epa.gov/sites/production/files/documents/1999polychloroalkanes.pdf>
- (US EPA 2004) United States Environmental Protection Agency. 2004. Alternatives to VOC emitting petroleum based lubricants: Minimizing the health and environmental consequences. Grant number EP-97905301
- (US EPA 2006) United States Environmental Protection Agency. 2006. Design of novel petroleum free metalworking fluids, EPA Grant R831457. Available at: http://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.highlight/abstract/6553/report/F
- (US EPA 2009) United States Environmental Protection Agency. 2009. Short-chain chlorinated paraffins (SCCPs) and other chlorinated paraffins action plan. Available at: http://www2.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/sccps_ap_2009_1230_final.pdf
- (US Navy 2006) US Navy. 2006. In search of environmentally friendly cutting oil. Currents, winter edition. Available at: http://www.denix.osd.mil/spp/upload/Naval-Air-Depot-Cherry-Point_alternative-metal-working-fluid.pdf
- (van Mourik et al. 2015) van Mourik, L.M., Leonaards, P.E.G., Gaus, C., deBoer, J. 2015 October. Recent developments in capabilities for analysing chlorinated paraffins in environmental matrices: A review. *Chemosphere*, vol. 136. 259-272
- (Vorkamp & Riget 2014) Vorkamp, K., Rigét F.F. 2014. A review of new and current-use contaminants in the Arctic environment: evidence of long-range transport and indications of bioaccumulation. *Chemosphere*. 111:379-95
- (Wypych 2004) Wypych, G. 2004. Handbook of Plasticizers. ChemTech Publishing, Toronto, Canada
- (Yan 2008) Yan, Z. 16 August 2008. Price of Chlorinated Paraffins Remains High. *China Chemical Reporter* (abstract only). Available at: <http://www.encyclopedia.com/1G1-184187999.html>
- (Yin et al. 2015) Yin, G., Zhou, Y., Asplund, L., Athanassiadis, I., Wideqvist, U., Qiu, Y., Zhu, Z., Zhao, J., Bergman, A. April 2015. Severe chlorinated paraffin contamination together with halogenated flame retardants in wildlife from a Yangtze river delta area site. Brominated Flame Retardant Workshop, Beijing
- (Zeng et al. 2011) Zeng, Lixi; Wang, Thanh; Yuan, Bo; Liu, Qian; Wang, Yawei; Jiang, Guibin; Han, Wenya. 2011. Spatial and vertical distribution of short chain chlorinated paraffins in soils from wastewater irrigated farmlands. *Environmental Science and Technology*, Vol.45(6), pp.2100-2106

(Zeng et al. 2012) Zeng, Lixi ; Wang, Thanh ; Ruan, Ting ; Liu, Qian ; Wang, Yawei ; Jiang, Guibin ; Zeng, Lixi. 2012. Levels and distribution patterns of short chain chlorinated paraffins in sewage sludge of wastewater treatment plants in China. *Environmental Pollution*, January 2012, Vol.160(1), pp.88-94

(Zeng et al. 2013) Zeng, L., Chen, R., Zhao, Z., et al. 2013. Spatial Distributions and Deposition Chronology of Short Chain Chlorinated Paraffins in Marine Sediments Across the Chinese Bohai and Yellow Seas. *Environmental Science Technology*, vol. 47. 11449 - 11456
