

Distr. general  
11 de noviembre de 2013

Español  
Original: inglés



**Convenio de Estocolmo  
sobre contaminantes  
orgánicos persistentes**

---

**Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes**

**Novena reunión**

Roma, 14 a 18 de octubre de 2013

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

**Adición**

**Evaluación de la gestión de riesgos sobre el hexaclorobutadieno**

En su novena reunión, por medio de su decisión POPRC-9/2, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes adoptó una evaluación de la gestión de riesgos sobre el hexaclorobutadieno sobre la base del proyecto que figura en el documento UNEP/POPS/POPRC.9/5. El texto de la evaluación de la gestión de riesgos, en su forma enmendada, figura en el anexo de la presente edición, sin que haya pasado por el servicio de revisión editorial en inglés.

**Anexo**

# **HEXACLOROBUTADIENO**

## **EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS**

Preparada por el grupo de trabajo especial sobre el hexaclorobutadieno del  
Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes

**18 de octubre de 2013**

## Índice

Resumen.....	4
1. Introducción.....	5
1.1 <i>Identidad química de la sustancia propuesta</i> .....	5
1.2 <i>Conclusiones del Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en relación con la información solicitada en el anexo E</i> .....	6
1.3 <i>Fuentes de los datos</i> .....	7
1.4 <i>Situación del producto químico en el marco de los convenios internacionales</i> .....	7
1.5 <i>Medidas de control nacionales o regionales adoptadas</i> .....	7
2. Información resumida relativa a la evaluación de la gestión de los riesgos.....	10
2.1 Información adicional pertinente sobre fuentes, liberaciones y medidas.....	10
2.2 Identificación de posibles medidas de control.....	15
2.3 Eficacia y eficiencia de las posibles medidas de control en el logro de las metas de reducción de riesgos.....	18
2.4 Información sobre las alternativas (productos y procesos) en los casos procedentes.....	19
2.5 Resumen de la información sobre los efectos para la sociedad de la aplicación de posibles medidas de control.....	19
2.6 Otras consideraciones.....	20
3. Resumen de la información.....	20
4. Conclusión.....	22
Referencias.....	23

## Resumen

1. La Unión Europea y sus Estados miembros presentaron una propuesta de inclusión del hexaclorobutadieno (HCBD) en los anexos A, B y/o C del Convenio de Estocolmo con lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 8 del Convenio. El Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes aprobó el perfil de riesgo del HCBD en su octava reunión en octubre de 2012. El Comité decidió 1) que es probable que, como resultado de su transporte a larga distancia en el medio ambiente, el HCBD tenga efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente, de modo que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial; 2) preparar una evaluación de la gestión de los riesgos que incluyera un análisis de posibles medidas de control del HCBD, y 3) invitar a las Partes y los observadores a presentar a la secretaría la información especificada en el anexo F antes del 11 de enero de 2013, así como información adicional en respuesta al anexo E, concretamente datos sobre las fuentes de emisiones como la producción intencional de HCBD o las liberaciones no intencionales.

2. El HCBD es un compuesto alifático halogenado que se ha utilizado en diversas aplicaciones técnicas y agrícolas, entre ellas como intermediario en la industria química o como producto. En el pasado se producía y utilizaba intencionalmente como disolvente (para caucho y otros polímeros); como “depurador” para recuperar gas con cloro o para eliminar componentes orgánicos volátiles del gas; como fluido hidráulico, de transferencia de calor o transformador; en giroscopios; en la producción de barras de aluminio y de grafito y como producto fitosanitario. Actualmente cabe suponer que el HCBD no se produce de manera intencional ni se utiliza. La medida principal de control de las fuentes intencionales en el marco del Convenio es la inclusión del HCBD en el anexo A, sin ningún tipo de exención, de manera que se limiten los posibles usos que se sigan haciendo y se evite la reintroducción de otros. En consecuencia, el HCBD estaría sujeto a las disposiciones del artículo 3 del Convenio y a la obligación de eliminar su producción, uso, importación y exportación. Se piensa que todas las aplicaciones han cesado, aunque falta información específica sobre producción intencional y uso del HCBD en la actualidad y durante los últimos 30 años. Esto indica que se ha producido la sustitución y que existen alternativas disponibles. No se espera que la eliminación de la producción intencional y el uso del HCBD provoquen costes adicionales. Tampoco se esperan incrementos de coste para los consumidores, ya que las alternativas ya se están utilizando. La prohibición del HCBD podría proteger y beneficiar la salud humana y el medio ambiente, puesto que se evitaría su reintroducción y los riesgos que comporta, y se pondría fin a la producción intencional y el uso no identificados en todo el mundo.

3. El HCBD se genera de manera no intencional y se libera durante los procesos industriales y en otras fuentes. Entre ellas, algunas importantes son la producción de hidrocarburos clorados, la producción de magnesio y los procesos de incineración. Las liberaciones se pueden reducir mediante procesos de producción alternativos, la mejora del control de los procesos, medidas de control de las emisiones o por sustitución de los productos químicos clorados pertinentes. La inclusión del HCBD en el anexo A sometería esta sustancia a las disposiciones del artículo 5 del Convenio y establecería la meta de seguir reduciendo las emisiones de HCBD y, cuando fuese posible, eliminarlas definitivamente. Esto incluiría la obligación de promover las mejores técnicas disponibles (MTD) y las mejores prácticas ambientales (MPA) para las fuentes de HCBD. Existen MTD y MPA rentables, descritas en los documentos pertinentes, para reducir las liberaciones de HCBD producido de manera no intencional. En el marco del Convenio, algunos países ya han contraído la obligación de aplicar medidas de control para otros contaminantes orgánicos persistentes producidos de manera no intencional (hexaclorobenceno (HCB), pentaclorobenceno (PeCB), bifenilos policlorados (PCB) y dibenzoparadioxinas policloradas y difenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF). Estas serán similares a las necesarias para el HCBD. Los usos del percloroetileno, el tricloroetileno y el tetracloruro de carbono que provocan emisiones han sido eliminados de diversas aplicaciones; para el resto de usos industriales se han mejorado los procesos de modo que se consume menos producto en el proceso y los volúmenes de producción del percloroetileno y el tricloroetileno están disminuyendo en los Estados firmantes de los convenios pertinentes<sup>1</sup>. Además, cuando existen alternativas más seguras, técnicamente viables y eficaces en función de los costos para usos específicos del percloroetileno y el tricloroetileno la generación no intencional de HCBD se puede reducir sustituyendo los disolventes clorados por alternativas. Ello demuestra que las medidas para disminuir las liberaciones no intencionales de HCBD mediante su inclusión en el anexo C redundaría positivamente en la salud humana y el medio ambiente. Los costes adicionales para aplicar MTD y MPA y medidas de control e inventarios de emisiones se consideran bajos. La vigilancia del HCBD generará costos adicionales. Los costos adicionales para aplicar medidas dirigidas a disminuir las liberaciones de HCBD, la ejecución y la supervisión se consideran bajos por cuanto ya se aplican medidas de control para otros contaminantes orgánicos persistentes tales como las PCDD y los PCDF. Es menester que los países en y los países con economías en transición cuenten con capacidad de vigilancia para los HCBD.

4. Hay ejemplos que documentan las posibilidades de liberación de HCBD a partir de la eliminación de desechos en el pasado. No se dispone de información sobre la cantidad total de vertederos en el mundo, ni de las liberaciones que generan. La inclusión en el anexo A y/o el anexo C sometería al HCBD a las medidas previstas en el artículo 6 del Convenio y establecería el objetivo de determinar los lugares contaminados con HCBD y gestionarlos de manera que

<sup>1</sup> CEH Marketing Research Report: “C2 Chlorinated Solvents” (2012); resumen disponible en <http://www.ihs.com/products/chemical/planning/ceh/c2-chlorinated.aspx>

se protegiera la salud humana y el medio ambiente. Existen MTD y MPA para reducir las liberaciones generadas en los vertederos (CB, 1997). Algunos países ya han incorporado las medidas correspondientes. La medida propuesta requeriría el desarrollo de estrategias para determinar, en la medida de lo posible, existencias de desechos y gestionarlas de manera ambientalmente racional, por ejemplo mediante el tratamiento adecuado del lixiviado de los vertederos. Estas medidas redundarían positivamente en la salud humana y el medio ambiente. Los costes adicionales de identificar los vertederos pertinentes, establecer los inventarios correspondientes y realizar la gestión racional de las liberaciones se consideran bajos.

5. Habiendo preparado una evaluación de la gestión de los riesgos y examinado las opciones de gestión, en conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, el Comité recomienda que la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo considere incluir el HCBd en los anexos A y C y especifique las medidas de control relacionadas con esta inclusión.

## 1. Introducción

### 1.1 Identidad química de la sustancia propuesta<sup>2</sup>

6. La Unión Europea y sus Estados miembros presentaron una propuesta de inclusión del hexaclorobutadieno (HCBd) en los anexos A, B y/o C del Convenio de Estocolmo el 10 de mayo de 2011 (UNEP/POPS/POPRC.7/3), junto con un expediente detallado que apoya la propuesta (UNEP/POPS/POPRC.7/INF/4).

7. El HCBd es un compuesto alifático halogenado generado principalmente como subproducto en la fabricación de compuestos alifáticos clorados (fundamentalmente tricloroeteno y tetracloroeteno y tetraclorometano). También se ha utilizado como fumigante plaguicida.

#### Nombre y número de registro

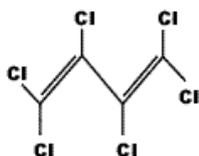
Nombre común:	Hexaclorobutadieno
Nombre de la IUPAC:	1,1,2,3,4,4-hexaclorobuta-1,3-dieno
Sinónimos:	HCBd; percloro-1,3-butadieno; perclorobutadieno; 1,3-hexaclorobutadieno; 1,1,2,3,4,4-hexacloro-1,3-butadieno; hexaclorobuta-1,3-dieno; <sup>3,4,5</sup>
Números de registro del CAS:	87-68-3
Nombres comerciales comunes:	C-46, Dolen-pur, GP40-66:120, UN2279 <sup>6</sup>

#### Estructuras

Fórmula molecular<sup>3</sup>:  $C_4Cl_6$ ,  $Cl_2C=CClClC=CCl_2$

Peso molecular: 260,76 g/mol

Estructura química:



#### Propiedades fisicoquímicas

8. El HCBd tiene una baja solubilidad en agua y una presión de vapor bastante elevada comparado con otros contaminantes orgánicos persistentes (COP) incluidos en los anexos (UNEP/POPS/POPRC.2/14/Add.2). Atendiendo a su  $\log K_{ow}$ , cercano a 5, la sustancia es lipofílica (véase el Cuadro 1). El HCBd se volatiliza del agua y el suelo húmedo debido a su constante de la Ley de Henry (HSDB, 2012). Según IPCS (1994) tiene olor a trementina. En el

<sup>2</sup> UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.2.

<sup>3</sup> Mackay *et al.*, (2006).

<sup>4</sup> UNEP/POPS/POPRC.7/INF/4.

<sup>5</sup> ACToR (2012).

<sup>6</sup> IPCS (1994).

Cuadro 1 figuran algunas propiedades fisicoquímicas (la mayoría de los valores se han obtenido de forma experimental) (citado a partir de UNEP/POPS/POPRC.8/3).

**Cuadro 1: Propiedades fisicoquímicas del hexaclorobutadieno**

Propiedad	Valor	Fuente de información según UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.2
Punto de fusión (°C)	-21	
Punto de ebullición (°C)	215	Horvath (1982) y Lide (2003), ambos citados en Mackay <i>et al.</i> (2006)
Densidad (g/cm <sup>3</sup> a 20°C)	1,68	Horvath (1982) citado en Mackay <i>et al.</i> (2006)
Solubilidad en agua (mg/l a 25°C):	3,2	Shake flask-HPLC, Banerjee <i>et al.</i> (1980) citado en SRC PhysProp Database (2012)
Presión de vapor (Pa a 20°C y 100°C)	20 y 2 926	Person y McConell (1975) citado en Mackay <i>et al.</i> (2006) Environment Canada (1999)
Constante de la Ley de Henry (Pa m <sup>3</sup> /mol)	1 044 (experimental), 2 604 (calculado)	Warner <i>et al.</i> (1987) citado en Mackay <i>et al.</i> (2006)
Log K <sub>ow</sub>	4,78,  4,9	Shake flask-HPLC Banerjee <i>et al.</i> (1980), Sangster (1993), Hansch <i>et al.</i> (1995), citados (y valor recomendado) en Mackay <i>et al.</i> (2006) Shake-flask-GC, both phases, Chiou (1985), citado en Mackay <i>et al.</i> (2006)
Log K <sub>oa</sub> a 10°C	6,5	Vulykh <i>et al.</i> (2005)
Log K <sub>oc</sub>	Rango declarada: 3,7 a 5,4	HSDB (2012)
Estado físico	Líquido	

## 1.2 Conclusiones del Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en relación con la información solicitada en el anexo E

9. En su octava reunión, celebrada en Ginebra del 15 al 19 de octubre de 2012, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes elaboró y evaluó un perfil de riesgos de conformidad con el anexo E. En su decisión POPRC-8/2, el Comité aprobó el perfil de riesgo del HCBd (UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.2) y:

- a) Decidió, de conformidad con el párrafo 7 a) del artículo 8 del Convenio, que es probable que el HCBd, como resultado de su transporte a larga distancia en el medio ambiente, tenga efectos adversos importantes para la salud humana y el medio ambiente, de modo que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial;
- b) Decidió además, de conformidad con el párrafo 7 a) del artículo 8 del Convenio y el párrafo 29 de la decisión SC-1/7 de la Conferencia de las Partes, establecer un grupo de trabajo especial encargado de preparar una evaluación de la gestión del riesgo que incluyera un análisis de las posibles medidas de control relativas al HCBd, de conformidad con el anexo F del Convenio;
- c) Invitó, de conformidad con el párrafo 7 a) del artículo 8 del Convenio, a las Partes y los observadores a que presentasen a la secretaría la información especificada en el anexo F antes del 11 de enero de 2013, así como información adicional en respuesta al anexo E, concretamente datos sobre las fuentes de emisiones como la producción de HCBd o las liberaciones no intencionales.

### 1.3 Fuentes de los datos

10. La evaluación de la gestión de riesgos se basa principalmente en:

a) Información que ha sido proporcionada por las Partes y los observadores. Se han recibido respuestas relacionadas con la información especificada en el anexo F del Convenio de Estocolmo de las Partes y los observadores siguientes<sup>7</sup>:

- i) Partes: Canadá, Croacia, Eslovaquia, Estonia, México, Nigeria, Rumania, Sri Lanka;
  - ii) Observadores: no se ha presentado información.
- b) La decisión POPRC-8/2 (UNEP/POPS/POPRC.8/16);
- c) El perfil de riesgo del hexaclorobutadieno (UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.2);
- d) El análisis de las opciones de gestión para el hexaclorobutadieno (CEPE, 2007).

Además de las fuentes mencionadas se recogió información de otras fuentes de información abiertas y de la bibliografía. Estas fuentes de información están recogidas en la sección de referencias.

### 1.4 Situación del producto químico en el marco de los convenios internacionales

11. El HCBd está sujeto a varios instrumentos y normativas internacionales:

a) En diciembre de 2009 se presentó una propuesta para incluir el HCBd en el anexo I (prohibición de la producción y el uso) del protocolo de Aarhus sobre contaminantes orgánicos persistentes en el marco de la Convención sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a grandes distancias de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas, de conformidad con la decisión 2009/1. La enmienda entrará en vigor cuando dos tercios de las Partes la hayan suscrito.

b) La CEPE ha incluido el HCBd en el anexo II del Protocolo sobre los registros de emisión y transferencia de contaminantes de la Convención Aarhus sobre el acceso a la información, la participación del público en el proceso de toma de decisiones y el acceso a la justicia en temas ambientales.

c) El HCBd está siendo sometido a un proceso de examen por el Comité de Examen de Productos Químicos para su inclusión en el Convenio de Rotterdam. Ese proceso de examen fue iniciado mediante notificaciones de medidas reglamentarias firmes para prohibir o restringir rigurosamente el HCBd remitidas por el Canadá y el Japón (<http://www.pic.int>) (Tailandia, 2011).

d) El HCBd está incluido en la lista de sustancias que pueden causar preocupación, sección B, elaborada por la Comisión OSPAR para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Noreste. En la sección B se recogen sustancias que la OSPAR considera motivo de preocupación pero que reciben un tratamiento adecuado en iniciativas de la Comisión Europea u otros foros internacionales.

Las Partes y los observadores que presentaron información en relación con el anexo F no han proporcionado información adicional sobre la situación de la sustancia química en el marco de los convenios internacionales.

### 1.5 Medidas de control nacionales o regionales adoptadas

12. El HCBd está incluido en diversas medidas de control regionales y nacionales:

a) En la Unión Europea, la Decisión núm. 2455/2001/CE por la que se aprueba una lista inicial de sustancias prioritarias de la Directiva 2000/60/CE relativa al marco de actuación en el ámbito de la política de aguas de la Unión Europea incluye el HCBd en su anexo. Además, el HCBd es considerado una sustancia peligrosa prioritaria, por lo que sus descargas, emisiones y pérdidas deberán cesar o eliminarse gradualmente. En la Directiva europea 2008/105/CE se han establecido las normas de calidad para las aguas superficiales y marinas, y posiblemente se renovararán mediante otra Directiva europea 2013/xx/CE. El HCBd fue incorporado en la Directiva europea 88/347/CEE, que regula las descargas de determinadas sustancias peligrosas mediante valores límite y objetivos de calidad;

b) En la Unión Europea, la producción, la comercialización y el uso del HCBd están prohibidos desde la inclusión en 2012 de la sustancia en el reglamento UE sobre los COP (Reglamento (CE) núm. 850/2004);

c) En la Unión Europea, el HCBd se ha incorporado al Registro Europeo de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en virtud de la Decisión 2006/61/CE. Cabe destacar que es obligatorio informar para valores en agua y suelo por encima del límite de 1 kg/año, pero no es necesario para las emisiones a la atmósfera;

<sup>7</sup> La información proporcionada por las Partes y los observadores en relación con el anexo F está disponible en el sitio web del Convenio de Estocolmo (véase <http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/LatestMeeting/POPRC8/POPRC8Followup/SubmissiononHCBd/tabid/3069/Default.aspx>); estado de la web evaluado para el presente documento: 14.02.2013.

- d) El HCBd está incluido en la segunda Lista de sustancias prioritarias de la Ley de Protección Ambiental del Canadá de 1999 (CEPA, 1999). En julio de 2003 el HCBd se añadió a la Lista 1 (Lista de sustancias tóxicas) de la ley CEPA 1999. Más tarde, en 2006, se incorporó a la Lista de eliminación virtual (CEPE, 2007);
- e) El Canadá ha prohibido la fabricación, el uso, la venta, la oferta para la venta y la importación del HCBd en los Reglamentos sobre la prohibición de algunas sustancias tóxicas del año 2012, que entró en vigor el 14 de marzo de 2013 (<http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/eng/regulations/detailReg.cfm?intReg=207>);
- f) El HCBd está incluido en la Lista nacional de sustancias, pero no está incluido y no se estudiará su adición al Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes;
- g) En Canadá, el HCBd está siendo sometido a vigilancia atmosférica a través del Programa de control de contaminantes del norte (NCP) en Alert (Nunavut) (Anexo F, Canadá, 2013);
- h) En el Canadá, el HCBd se ha sometido a vigilancia en la fauna y la flora silvestres y en el agua y los sedimentos (anexo F, Canadá, 2013);
- i) La ley de la provincia de Ontario sobre los recursos hídricos tiene un “objetivo provincial de calidad del agua” de 0,009 µg/L para el HCBd en las descargas así como en las aguas ambientales. Además, esta provincia tiene un “criterio de calidad de los lixiviados” establecido en 0,5 ppm para el HCBd. Los desechos generados por un lixiviado con una concentración igual a 0,5 ppm de HCBd o superior al llevar a cabo el procedimiento de determinación de las características del lixiviado (TCLP) se definen como “desecho tóxico lixiviado” en la norma 347 del Reglamento revisado de la provincia de Ontario (CEPE, 2007);
- j) En los EE.UU se han desarrollado las normas nacionales para las emisiones que requieren el uso de las mejores tecnologías de control disponibles para aquellas categorías de fuentes que emiten HCBd, incluida la producción de neumáticos de caucho, la producción de cloro y los diversos procesos de química orgánica (Ley de protección de la calidad del aire 112B de 1990) (CEPE, 2007);
- k) En los Estados Unidos el HCBd se encuentra entre las sustancias químicas para las cuales se debe informar de las emisiones/liberaciones como parte del programa estadounidense de Inventario de Liberación de Sustancias Tóxicas (TRI) (véase más arriba). El HCBd también está incluido en las siguientes leyes como (CEPE, 2007):
- i) Un contaminante peligroso del aire (HAP) con arreglo a la Ley de protección de la calidad del aire de los Estados Unidos;
  - ii) Un constituyente peligroso según la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA);
  - iii) Una sustancia peligrosa según la Ley de responsabilidad, indemnización y respuesta ecológica global (CERCLA, también conocida como Superfondo); y
  - iv) Un candidato para la lista de contaminantes del agua potable en el marco de la ley relativa al agua potable.
- l) En California, el HCBd está incluido en la actual (8 de febrero de 2013) proposición 65 del Estado de California de lista de sustancias químicas conocidas que provocan cáncer o toxicidad reproductiva. El HCBd fue añadido a la lista el 3 de mayo de 2011 por sus propiedades cancerígenas<sup>8</sup>. Las descargas del HCBd en agua están reguladas por la normativa de California sobre productos tóxicos; el límite está en 0,44 µg/l (CEPE, 2007).
- m) En Massachusetts, el HCBd está incluido en la lista de sustancias químicas de la ley de reducción del uso de productos tóxicos<sup>9</sup>. Esta ley exige que, en Massachusetts, las empresas que utilizan grandes cantidades de sustancias químicas tóxicas específicas evalúen y planifiquen las oportunidades de prevención de la contaminación, las pongan en marcha si son prácticas, midan sus resultados y presenten informes anuales.
- n) En México no está registrado el uso de HCBd como producto fitosanitario. La producción y la importación para este uso están prohibidas (anexo F, México, 2013).
- o) En México, el límite máximo permitido de HCBd en los lixiviados es de 0,5 mg/l (por encima de este límite, los residuos se consideran tóxicos para el medio ambiente) (NOM-052-SEMARNAT-2005). El HCBd está incluido en la guía norteamericana de respuesta ante emergencias (GRENA). La guía ha sido elaborada conjuntamente por el Ministerio de Transportes del Canadá (Transport Canada), el departamento de transporte de los Estados Unidos

<sup>8</sup> Véase la Lista de sustancias de las que el Estado sabe que provocan cáncer o son tóxicas para la reproducción de la Oficina de Evaluación de Peligros para la Salud y el Medio Ambiente de la Agencia de Protección Ambiental de California (8 de febrero de 2013) (consultado el 13 de marzo de 2013). [http://oehha.ca.gov/prop65/prop65\\_list/newlist.html](http://oehha.ca.gov/prop65/prop65_list/newlist.html).

<sup>9</sup> Véase <http://www.mass.gov/dep/toxics/tura/reports/sum.htm#chemicals>

(DOT) y la secretaría de comunicación y transporte de México. El valor de calidad del agua para el HCBD para la protección de la vida acuática se ha establecido en 0,0009 mg/l para el agua dulce y en 0,03 mg/l para el agua marina (véase el anexo F, México, 2013).

p) Las iniciativas de la Unión Europea piden que los sedimentos y los organismos no estén contaminados con HCBD, y especifican un objetivo de calidad del agua de 0,1 µg/l (CEPE, 2007).

q) En Alemania existen diversas normativas: reglamento sobre sustancias peligrosas, concentraciones máximas en el puesto de trabajo, directrices técnicas sobre aire limpio (la “autoclasificación” del HCBD según la TA-Luft apunta a un máximo de emisiones permitidas de 20 mg/m<sup>3</sup> para un caudal másico de 0,1 kg/h), catálogo de sustancias químicas con alto potencial de contaminación del agua, eliminación de aguas residuales (se permiten las emisiones de 1 g/TM de HCBD) y normativas sobre transporte (CEPE, 2007).

r) El HCBD está en la lista principal<sup>10</sup> del organismo federal para el medio ambiente de Alemania (UBA). Esta lista forma parte de la publicación “Substances classified as carcinogenic, mutagenic and toxic for reproduction (CMR) and other substances of concern in consumer products”, que trata sobre sustancias químicas en artículos de consumo importantes que pueden suponer una preocupación para la salud humana o el medio ambiente.

s) El HCBD forma parte de una lista de sustancias que eliminar (KEMI: base de datos PRIO), una herramienta en línea elaborada por el Organismo Sueco de Productos Químicos (KEMI) con cuyo uso se pretende reducir de manera preventiva riesgos para la salud humana y el medio ambiente provocados por las sustancias químicas<sup>11</sup>.

t) En el Japón, el HCBD está clasificado como sustancia química especificada de clase I en virtud de la Ley de Control de las Sustancias Químicas (CSCL). Cualquier persona que pretenda llevar a cabo un negocio que implique la fabricación, la importación o el uso de una sustancia química especificada de clase I deberá obtener una autorización (en principio la fabricación, la importación y el uso de estas sustancias químicas están prohibidos)<sup>12</sup>.

u) La Organización Mundial de la Salud recomienda un valor de referencia para el agua potable de 0,6 µg/l (OMS, 2004).

13. Las Partes y los observadores que presentaron información en relación con el anexo F no han proporcionado información adicional sobre medidas de control nacionales o regionales.

---

<sup>10</sup> Se puede descargar en <http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4092.html>

<sup>11</sup> Véase [http://www2.kemi.se/templates/PRIOEngframes\\_\\_\\_\\_4144.aspx](http://www2.kemi.se/templates/PRIOEngframes____4144.aspx)

<sup>12</sup> Comentario del Japón, 2013.

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

### 2.1 Información adicional pertinente sobre fuentes, liberaciones y medidas

#### Producción

14. Actualmente no hay evidencias de uso o producción intencional de HCBd. El HCBd es normalmente un subproducto de la producción de productos químicos clorados. BUA (1991) afirma que “el HCBd no es un producto final de la industria química en Alemania. Surge como subproducto...” de determinados procesos, especialmente durante la clorólisis a baja presión para producir percloroetileno y tricloroetileno, pero también en otros procesos. No obstante, el HCBd como subproducto se ha vendido en parte para usos comerciales. Esto podría considerarse “producción comercial”. En adelante, el término “producción intencional” significa “producción comercial”. Formación no intencional significa la generación de un subproducto de desecho no deseado en la producción de productos químicos clorados, pero también de otras posibles fuentes de formación no intencional de HCBd como la fabricación del magnesio y los procesos de incineración. En consecuencia, existe un cierto solapamiento entre las medidas dirigidas a la producción intencional y las dirigidas a la generación no intencional. Las medidas de control dirigidas a la producción intencional y las destinadas a la generación no intencional como subproducto de desecho no deseado en la producción de productos químicos clorados pueden ser idénticas.

15. Los procesos siguientes son pertinentes al respecto según BUA (1991):

Proceso	Concentración de HCBd en el producto crudo	Notas
Clorólisis a baja presión para la fabricación de percloroetileno y tetracloruro de carbono	5%	El HCBd se recicla en el proceso junto con otros subproductos con alto punto de ebullición
Clorólisis optimizada a baja presión para la fabricación de percloroetileno y tetracloruro de carbono	0,2 a 0,5%	El residuo que contiene HCBd se trata por destilación y se obtiene un residuo que contiene del 7 al 10% de HCBd. El último residuo se incinera.
Fabricación de hexaclorociclopentadieno	0,2 a 1,11 %	
Fabricación de tetracloruro de carbono y tricloroetileno a partir de acetileno y cloro y sucesiva descomposición a tetracloruro de carbono y tricloroetileno	0,4%	

16. BUA (1991) también describe tres procesos posibles para la producción directa de HCBd. En Alemania, estos procesos no se aplicaban en esa época. No está claro si alguna vez se usaron en la fabricación industrial de HCBd. 1) La producción intencional, 2) la generación no intencional y 3) las existencias son posibles fuentes antropogénicas de HCBd. No existen fuentes naturales de HCBd en el medio ambiente (BUA, 1991, Environment Canada, 2000); (más detalles en UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add2, sección 2.1 sobre fuentes).

#### 1) Producción intencional

17. Parece que el HCBd ha dejado de producirse intencionalmente en la región de la CEPE, incluidos los EE.UU. y el Canadá (véase UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.2). No se dispone de datos acerca de la producción intencional fuera de la región CEPE. No obstante, los datos de vigilancia de China (Li *et al.*, 2008; Juang *et al.*, 2010) parecen indicar que la producción como producto intencional o como subproducto ha continuado hasta fechas recientes, al menos.

18. Es difícil cuantificar el HCBd generado como subproducto en la fabricación de hidrocarburos clorados; por lo tanto, la información se resume como sigue:

19. Según UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.2, la producción intencional de HCBd en Europa se interrumpió a finales de la década de 1970 (Van Der Honing, 2007). El HCBd nunca se generó como producto comercial en los Estados Unidos ni en el Canadá (Lecloux, 2004), al menos no en cantidades comerciales (ATSDR, 1994). No se dispone de datos relativos a la producción intencional fuera de la región de la CEPE (Lecloux, 2004).

20. El HCBd se produjo en grandes cantidades entre 1970 y 1980. La producción mundial de HCBd se calculó en 10.000 toneladas en 1982. El informe de la base de datos Cesar (2001)<sup>13</sup> remite a la EPA estadounidense (1980), que calcula una producción en América de entre 7,3 y 14,5 millones de libras por año (de 3.300 a 6.600 toneladas/año). Según TOXNET<sup>14</sup>, en 1975 la producción total de HCBd registrada en los EE.UU. fue de 8,0 millones de libras (3.600 toneladas/año). La base de datos Cesar también registró la importación de entre 0,2 y 0,5 millones de libras (de 0,1 a 0,2 toneladas/año) de Alemania entre 1970 y 1974.
21. La generación del HCBd como subproducto de desecho no intencional durante la producción de productos químicos clorados fue mayor que la producción intencional de 14.000 toneladas en 1982, solamente en los Estados Unidos (IPCS, 1994 citado en Lecloux, 2004). Esto coincide aproximadamente con la información de la EPA estadounidense (2003): la generación anual de HCBd de desecho fue de 8 millones de libras (3.600 toneladas) en 1975, y se incrementó a 28 millones de libras (12.000 toneladas) en 1982.
22. En 1979 se generaron unas 4.500 toneladas de HCBd en Alemania, de las cuales se exportaron 1.021 toneladas, se incineraron 3.400 toneladas y se arrojaron a vertederos 100 toneladas). En 1991 las cifras habían disminuido a una cantidad de entre 550 y 1.400 toneladas, de las cuales 300 toneladas se exportaron como producto, y entre 250 y 1.100 toneladas se reciclaron en el proceso (BUA, 1991).
23. En 1980 se generaron unas 10.000 toneladas de HCBd en la Unión Europea de la época, de las cuales se exportaron 1.000 toneladas, entre 5.580 y 6.120 toneladas se incineraron y entre 1.600 y 2.400 toneladas se arrojaron a vertederos. En 1990, en Europa occidental, se calculó una cantidad existente de HCBd de entre 2.000 y 49.000 toneladas (BUA, 1991).
24. Algunas fuentes indicaron que había habido producción en Austria<sup>15</sup>. En un informe de 2001 del Austrian Umweltbundesamt (UBA AT, 2001) se aportan normas de emisión de HCBd, lo que sugiere que se ha producido HCBd en Austria; no obstante, no se han podido obtener datos actuales sobre producción.
25. El Canadá nunca ha producido HCBd, pero lo ha liberado, principalmente como subproducto de la producción de tetracloroetileno. El HCBd también se generaba como subproducto de la fabricación de tricloroetileno, tetracloruro de carbono, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epiclorhidrina. Se puede encontrar en las cenizas volantes durante la combustión de desechos. Ya no se importa y los dos productores canadienses de tetracloroetileno interrumpieron su producción en 1985 y 1992 (CCME, 1999).
26. Por una parte, existe información que indica que la producción intencional y/o el uso pueden seguir siendo importantes, al menos hasta hace muy poco:
- a) De acuerdo con un comunicado de prensa del PNUMA en 2001, el HCBd está clasificado como sustancia química de alto volumen de producción por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), y un país informó de que sus fábricas estaban produciendo más de 10.000 toneladas anuales;
  - b) La Directiva europea 88/347/CEE y la Decisión 92/446/CEE mencionaban “instalaciones industriales que utilizan HCBd con fines técnicos” como una posible fuente de liberaciones de HCBd.
27. Por otra parte, hay información que indica que la producción intencional y/o el uso actuales o recientes es al menos en cantidades no significativas o relevantes:
- a) Un informe de Nueva Zelanda de 1998 indica que el HCBd es una sustancia priorizada por la OCDE para la compilación de un Screening Information Data Set, una ficha de datos de detección que permita una evaluación del riesgo más completa. No existen datos que indiquen que se producía o se importaba en un Estado miembro en cantidades superiores a las 1.000 toneladas en 1997. La clasificación del HCBd como sustancia de alto volumen de producción (HPV) no se pudo confirmar en la base de datos de la OCDE<sup>16</sup>;
  - b) La lista de sustancias químicas de la Unión Europea no contiene usos del HCBd como HPVC<sup>17</sup> ni como LPVC<sup>18</sup> en el ESIS<sup>19</sup>;
  - c) El HCBd no está registrado en la base de datos de HPV<sup>20</sup> de los Estados Unidos<sup>21</sup>.

<sup>13</sup> Base de datos Cesar, Centro canadiense de salud y seguridad ocupacional (2001).  
<http://www.ccohs.ca/products/databases/samples/cesars.html>

<sup>14</sup> Véase <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+2870>

<sup>15</sup> Véase p. ej. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol73/mono73-14.pdf>

<sup>16</sup> Comentario de los Países Bajos, 2013.

<sup>17</sup> Sustancias de alto volumen de producción; sustancias con un volumen de producción o de importación que excede las 1.000 toneladas/año

<sup>18</sup> Sustancias de bajo volumen de producción; sustancias con un volumen de producción o importación de entre 10 y 1.000 toneladas/año

<sup>19</sup> ESIS = Sistema de Información de Sustancias Químicas Existentes de la Comisión Europea:  
<http://esis.jrc.ec.europa.eu/index.php?PGM=hpv>

28. El comercio de HCBd no está regulado por el Convenio de Rotterdam. El Canadá aportó una notificación de medida reglamentaria firme a la secretaría del Convenio de Rotterdam en 2008 sobre la medida reglamentaria para controlar el uso de la sustancia en el marco de los *Reglamentos sobre la prohibición de algunas sustancias tóxicas*, de 2005. Previamente, en 2005, el Japón había presentado una notificación de medida reglamentaria firme para el HCBd. Si bien estas notificaciones fueron examinadas en 2009 por el Comité de Examen de Sustancias Químicas (el cuerpo técnico de expertos del Convenio de Rotterdam), la notificación del Japón no cumplía con todos los criterios y hasta el momento no se ha recomendado la inclusión del HCBd en el Convenio de Rotterdam. En 2009, Tailandia y Hungría presentaron datos adicionales. El HCBd no ha sido incluido en la normativa europea 689/2009 sobre importación y exportación de sustancias químicas peligrosas. Por tanto, no se han podido recabar datos sobre el comercio internacional de HCBd de la base de datos europea EDEXIM.<sup>22</sup>

29. No se dispone de datos específicos sobre las cantidades de producción intencional y uso del HCBd durante los últimos 30 años. En conclusión, no hay información específica sobre la producción y el uso actuales; no obstante, no podemos excluir la posibilidad de que siga existiendo producción intencional y uso (especialmente en cantidades inferiores a los límites para HPVC/HPV).

30. Canadá, Eslovaquia, México, Nigeria y Sri Lanka informaron de que el HCBd no se produce en estos países (anexo F, Canadá, Eslovaquia, México, Nigeria y Sri Lanka, 2013). Las Partes y los observadores que presentaron información en relación con el anexo F no han proporcionado información adicional sobre la producción de la sustancia química.

## 2) Producción no intencional

31. El HCBd puede producirse de manera no intencional durante la fabricación de productos químicos clorados. Por ejemplo, el HCBd todavía se genera de manera no intencional durante la producción de hidrocarburos clorados, especialmente percloroetileno y tricloroetileno, pero también durante otros procesos (véase más arriba la información sobre las cantidades generadas).

32. Generalmente, el HCBd se destruye o se recicla en planta. No obstante, actualmente no es factible la eliminación total de las emisiones industriales de HCBd, ya que la producción de los hidrocarburos clorados correspondientes provoca la generación no intencional de HCBd como subproducto. Las liberaciones se pueden reducir mediante medidas de reducción hasta niveles muy bajos, pero no se eliminan con las prácticas industriales actuales. En Alemania no se pudo detectar HCBd en gases residuales resultantes de la incineración de residuos de producción de una planta de tetracloroetano/tetraclorometano (Dow1992b citado de BUA 1991/2006). Según Dow Alemania, las liberaciones en la atmósfera procedentes de la incineración de residuos de la producción de tetracloroetano/tetraclorometano en Alemania en 1998 se estimaron en 60g (Dow 2005 citado de BUA 1991/2006). Serán necesarias otras técnicas, como el uso de sistemas de ciclo cerrado y la sustitución de los hidrocarburos clorados por alternativas que no provoquen la formación no intencional de HCBd y que demuestren ser técnica y económicamente viables, además de beneficiosas desde un punto de vista de la gestión del ciclo de vida útil, para seguir reduciendo y, en última instancia, eliminar las liberaciones de HCBd.

33. Otras fuentes de formación no intencional de HCBd son la fabricación de magnesio y los procesos de incineración (emisiones de los vehículos a motor, procesos de incineración de acetileno, incineración de residuos de cloro). Deutscher y Cathro (2001) observaron la generación de HCBd durante la producción electrolítica de magnesio en una celda electrolítica a escala de laboratorio. Lenoir *et al.* (2001) observaron la formación como subproductos de compuestos organoclorados, entre ellos el HCBd, a partir de los procesos de incineración del acetileno; estos subproductos se detectaban en las llamas de todos los procesos de incineración. Se ha informado de liberaciones de los incineradores en WWF (2005) e INERIS (2005). En 2003, según la asociación de productores de plástico de Francia (Syndicat des Producteurs de Matières Plastiques, SPMP), se detectó HCBd en los efluentes de un incinerador en el que se estaban eliminando residuos de cloro (INERIS, 2005). También se informó de que durante la incineración pueden producirse liberaciones de HCBd, y de que las fuentes de combustión del HCBd son similares a las de las dioxinas, los furanos y el hexaclorobenceno (Environment Canada, 2000). Asimismo, las emisiones de los vehículos de motor se han indicado como fuente de HCBd (WWF, 2005).

34. Las plantas de tratamiento de aguas residuales son una fuente secundaria posible de HCBd. El HCBd que entra en estas instalaciones puede liberarse al agua y el suelo a través de los fangos cloacales (ESWI, 2011).

## 3) Existencias

35. Hay ejemplos que documentan el potencial de liberación de HCBd de antiguos vertederos tales como los vertederos de desechos peligrosos o los vertederos de instalaciones industriales. Un ejemplo de existencias de HCBd en vertederos es la zona de Devil's Swamp de Luisiana (Estados Unidos). En el vertedero de Orica en Australia hay

<sup>20</sup> Sustancias producidas o importadas en los Estados Unidos en cantidades superiores a un millón de libras al año.

<sup>21</sup> <http://www.epa.gov/hpvis/>

<sup>22</sup> Comentario de los Países Bajos, 2013.

grandes cantidades de HCBd y otros organoclorados almacenadas en tambores (aproximadamente 20.000 toneladas) (Rae, 2012). Los ejemplos documentan el potencial de liberación de HCBd de antiguos vertederos. En la cantera de Weston Quarries (Reino Unido), fue necesario demoler edificios construidos sobre una escombrera junto a un vertedero por concentraciones excesivas de HCBd en interiores (Nicole, 2004; Barnes *et al.*, 2002; Crump *et al.*, 2004). No existe información acerca de la cantidad total de vertederos en el mundo ni sobre las liberaciones que emiten (Crump *et al.*, 2004).

### Usos

36. El HCBd se utilizaba en diversas aplicaciones técnicas y agrícolas y como intermediario o como producto en el sector químico. Se aplicaba como disolvente (para caucho y otros polímeros); como “depurador” para recuperar gas con cloro o para eliminar componentes orgánicos volátiles del gas; como fluido hidráulico, de transferencia de calor o transformador; en giroscopios; o en la producción de barras de aluminio y de grafito. El antiguo uso como producto fitosanitario se ha interrumpido en los Estados Unidos. No está claro si el uso como fumigante para el tratamiento de la uva también se ha interrumpido fuera de la Unión Europea (UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add2, sección 2.1.2). El Catálogo de clasificación y etiquetado de la ECHA indica que hay 65 notificantes de HCBd<sup>23</sup>. Además, el HCBd está incluido en el catálogo de la ECHA de sustancias prerregistradas con un plazo de registro previsto para 2010. Sin embargo, hasta el momento, no se ha presentado ningún registro en la ECHA, lo que sugiere que no hay compañías en la UE que produzcan o importen HCBd en gran volumen (>1.000 tpa). El número de entradas en el Catálogo de clasificación y etiquetado<sup>24</sup> y el hecho de que se hayan efectuado prerregistros en la ECHA indican al menos que el HCBd sigue teniendo un cierto interés para las empresas de la Unión Europea, aunque los prerregistros podrían haber sido realizados por razones estratégicas en lugar de por una obligación real de registro.

37. México informó de que el uso del HCBd como fungicida no está registrado en el país. Por tanto, el uso, así como la producción y la importación para este uso están prohibidos (anexo F, México, 2013). Las Partes y los observadores que presentaron información en relación con el anexo F no presentaron información adicional pertinente sobre usos.

38. Diversas fuentes han indicado que el HCBd se ha usado como reactivo de laboratorio (Haskoning, 2002, ATSDR, 1994, WWF, 2005, INERIS, 2005). Sin embargo, se desconoce si se sigue utilizando con este fin (Haskoning, 2002 citado a partir de ESWI, 2011). De acuerdo con el artículo 3, párrafo 5, el uso para la investigación a escala de laboratorio o como patrón de referencia está excluido del Convenio de Estocolmo.

### Liberaciones

39. La mayoría de la información específica sobre las liberaciones de HCBd es escasa y obsoleta (UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add2, sección 2.1.3).

40. Los datos estimados existentes para Europa y los Estados Unidos sobre liberaciones son comparativamente recientes. Las liberaciones al aire y a las aguas superficiales calculadas recientemente son del mismo orden de magnitud (de hasta varios cientos de kilogramos al año) en Europa para el período de 2007 a 2009 y en los Estados Unidos entre 2007 y 2010. Las liberaciones calculadas de fuentes no intencionales en Canadá en 2004 son comparativamente bajas (inferiores a 100 g para algunas fuentes, incluidos los productos y las mezclas que contienen HCBd como contaminante, la industria química y la fabricación del monómero de cloruro de vinilo). Tampoco se detectó HCBd en incineradores de desechos sólidos municipales ni en incineradores de desechos peligrosos. No se dispone de datos para otras fuentes, como los lixiviados de vertederos peligrosos o el transporte a largas distancias (CE 2004<sup>25</sup>). Anteriormente, las liberaciones en la región de la CEPE eran significativamente más altas (454 toneladas liberadas al medio ambiente en 1975 en los EE.UU.; cerca de 2 toneladas en 2000 en los EE.UU.; y 2,59 toneladas en la región de la CEPE-Europa).

41. En 2011, el año del informe más reciente del Inventario de Liberación de Sustancias Tóxicas de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US TRI), según la información aportada por 9 instalaciones estadounidenses la eliminación en el emplazamiento y fuera de este y otras liberaciones de HCBd alcanzaron un total de 1.187 libras (538 kg). La mayor parte de estas liberaciones de HCBd fueron emisiones fugitivas al aire (794 libras o 360 kg) y emisiones al aire de fuentes puntuales (270 libras o 122 kg)<sup>26</sup>. En 2010, el año del informe más reciente del Registro de emisiones y transferencias de contaminantes de la Unión Europea (RETC), las liberaciones de HCBd procedentes de actividades industriales fueron de 88,9 kg, según las 11 instalaciones que emitieron informes. Estas

<sup>23</sup> <http://clp-inventory.echa.europa.eu/SummaryOfClassAndLabelling.aspx?SubstanceID=80395&HarmOnly=no?fc=true&lang=en>

<sup>24</sup> Base de datos de la UE que contiene información sobre clasificación y etiquetado de sustancias notificadas y registradas recibida de fabricantes e importadores (<http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-database>).

<sup>25</sup> <http://www.ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=En&xml=81EBD5A7-0C9C-4CB0-86FD-849869B75715>

<sup>26</sup> Fuente: Inventario de Liberación de Sustancias Tóxicas de los Estados Unidos en [http://iaspub.epa.gov/triexplorer/tri\\_release.chemical](http://iaspub.epa.gov/triexplorer/tri_release.chemical).

liberaciones de HCBD fueron liberaciones al agua procedentes de la gestión de desechos y aguas residuales (9 instalaciones; 69,5 kg), producción y procesado de metales (1 instalación; 17,0 kg) y de la industria química (1 instalación; 2,35 kg)<sup>27</sup>. Los datos sobre liberaciones del US TRI y del RETC no son directamente comparables, porque para el RETC solo es necesario informar de liberaciones de HCBD al agua superiores al límite de emisión establecido en 1 kg al año. Además no es obligatorio informar de las liberaciones al aire y, por tanto, no se da cuenta de ellas.

42. En la actualidad, la principal fuente conocida de HCBD en la UE de los 27 Estados miembros es la fabricación de productos químicos clorados (especialmente tricloroetano, tetracloroetano y tetracloroetileno) mediante clorólisis. La cantidad estimada de HCBD liberado durante este proceso varía entre ~0,7 kg/año y, posiblemente, ~500 kg/año (CE, 2012). Las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas son la segunda fuente más importante de HCBD. En las estaciones de tratamiento de aguas residuales, el HCBD se acumula en los fangos cloacales. En UE 27 se estima que un total de 6 kg/año de HCBD aproximadamente termina en los fangos cloacales. Cabe destacar que esta estimación se basa en los datos de contaminación de fangos cloacales de China, ya que no se han registrado datos de instalaciones europeas<sup>28</sup> (CE, 2012).

43. Para las regiones de fuera de la CEPE la información es escasa. Sigue existiendo un potencial de liberaciones no intencionales de HCBD a partir de la producción de productos químicos clorados en la mayor parte del mundo. Los informes de la India meridional apuntan a emisiones continuas importantes de HCBD de la industria, pese a la falta de datos correspondientes para Asia, por ejemplo. Los datos de Juang *et al.* (2010) indican que todavía existen fuentes considerables en el sudeste de Asia.

44. El HCBD está incluido en la lista de sustancias químicas sobre las que existe la obligación de informar en el registro de emisiones y transferencia de contaminantes de México (anexo F, México, 2013). Las principales fuentes de emisión/descarga de HCBD son a) liberación no intencional durante la producción de hidrocarburos clorados, b) emisión de desechos eliminados de hidrocarburos clorados, c) emisiones de otros usos comerciales, y d) emisión por producción de magnesio (anexo F, Nigeria, 2013). Las Partes y los observadores que presentaron información en relación con el anexo F no presentaron información adicional sobre liberaciones.

45. Para concluir, mientras en la región de la CEPE las liberaciones de HCBD generado como subproducto no intencional han disminuido varios órdenes de magnitud durante los últimos decenios, si bien siguen existiendo, en los países no pertenecientes a la CEPE existe una falta de información crucial sobre la producción intencional y la formación no intencional. Se puede formular la hipótesis de que las reducciones en la región de la CEPE se deben en gran medida a inversiones técnicas (reducción, reciclaje o destrucción del subproducto en la planta y manejo de residuos). Ni en la literatura ni en las presentaciones hechas por las Partes en relación con la información del anexo F sobre el HCBD se dispone de estimaciones de los costos vinculados a esas inversiones técnicas.

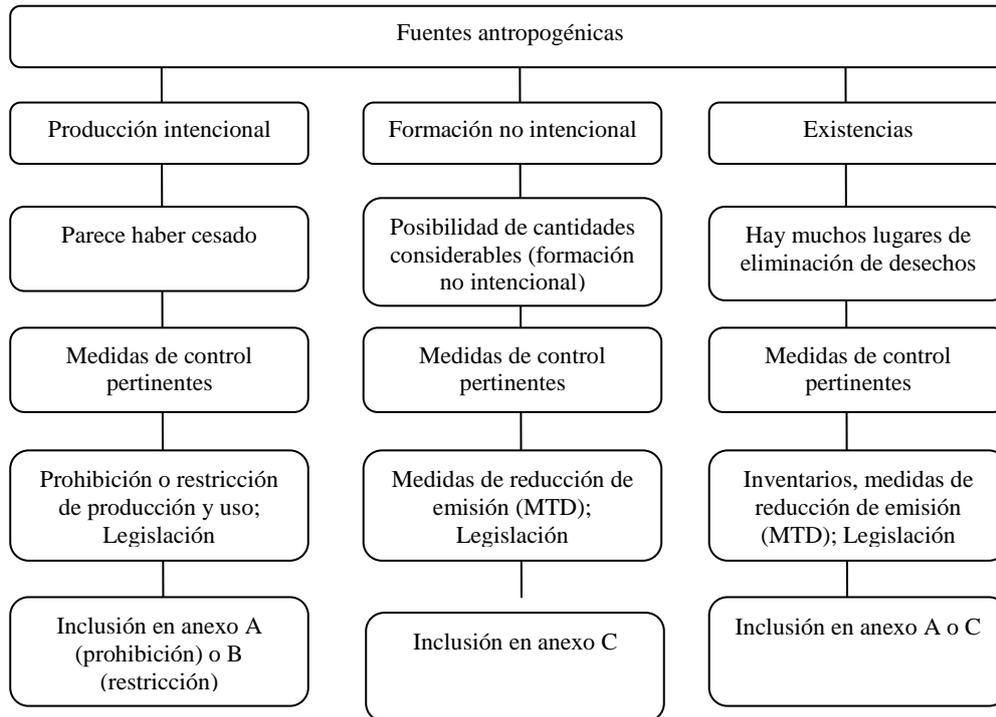
---

<sup>27</sup> Datos de liberaciones accesibles en <http://prtr.ec.europa.eu/PollutantReleases.aspx>

<sup>28</sup> Los cálculos se hicieron con los datos de la media de contaminación para China derivados de Cai *et al.*, (2007) y la cantidad de fangos cloacales generados en los 27 Estados de la UE para calcular la cantidad estimada de HCBD liberada con los fangos cloacales en en los 27 Estados de la UE.

**Posibles medidas**

46. Las medidas posibles pueden estar destinadas a las fuentes antropogénicas importantes de HCBD: 1) producción intencional, 2) formación no intencional, y 3) existencias. En la Figura 1 se ilustran las fuentes importantes y las posibles medidas de control del HCBD.



**Figura 1: Fuentes importantes y posibles medidas de control del HCBD**

(Nota: los usos para investigación a nivel de laboratorio o como patrón de referencia no se consideran; dichos usos están excluidos del Convenio de acuerdo con el artículo 3(5); las fuentes naturales quedan fuera del objetivo del Convenio; según el artículo 5, las medidas se refieren a las fuentes antropogénicas)

**2.2 Identificación de posibles medidas de control**

**Medidas de control para liberaciones procedentes de la producción intencional**

47. El hexaclorobutadieno (HCBD) se ha producido de manera intencional en el pasado. En la actualidad la producción intencional y el uso parecen haber finalizado, aunque falta información específica sobre la producción intencional y el uso actuales y para los últimos 30 años. La medida de control más eficiente sería la prohibición de toda la producción y usos de HCBD y de los artículos y productos que contienen HCBD. Aunque el Comité no ha recibido información sobre sustitutos de uso comercial del HCBD, la significativa disminución de su uso indica que la sustitución se ha efectuado y, por tanto, que existen alternativas económicamente viables y técnicamente factibles.

48. No existe ningún tipo de datos sobre la posible producción actual ni sobre el comercio internacional. Solo algunos países han regulado la producción y el uso. La medida principal de control de las fuentes intencionales en el marco del Convenio es la inclusión del HCBD en el anexo A, sin ningún tipo de exención, de manera que se limiten los posibles usos que se sigan haciendo y se evite la reintroducción de otros. En consecuencia, el HCBD estaría sujeto a las disposiciones del artículo 3 del Convenio y a la obligación de eliminar su producción, uso, importación y exportación.

**Medidas de control para las liberaciones no intencionales originadas en las existencias**

49. El HCBD es generado de manera no intencional y liberado en procesos industriales. Las liberaciones no intencionales de HCBD se pueden reducir mediante técnicas de reducción y legislación. Entre las medidas posibles para reducir las liberaciones producidas por la formación no intencional como subproducto está modificar los procesos y su control o la destrucción y/o el reciclado del HCBD durante el proceso de acuerdo con las mejores técnicas disponibles (MTD) y las mejores prácticas ambientales (MPA), o aplicar procesos alternativos como sistemas de ciclo cerrado o la sustitución de los hidrocarburos clorados asociados en los diversos usos para evitar la formación de HCBD como subproducto. La inclusión del HCBD en el anexo C sometería a esta sustancia química a las medidas estipuladas en el artículo 5 del Convenio y establecería la meta de seguir reduciendo las liberaciones de HCBD y, cuando fuese posible, eliminarlas definitivamente. Esto incluiría la obligación de promover las MTD y las MPA para las fuentes de HCBD.

## 1) Fabricación de productos químicos clorados:

50. El HCBd puede generarse de manera no intencional durante la fabricación de productos químicos clorados. Por ejemplo el HCBd aún se genera no intencionalmente durante la producción de hidrocarburos clorados. Las emisiones de HCBd causadas por la formación de subproducto se pueden reducir mediante la mejora del control de los procesos o con procesos de producción alternativos, mediante medidas de control de emisiones o por sustitución. En caso de que se formen cantidades significativas de HCBd, debería existir un control estricto para reducir y, cuando fuese posible, eliminar estas liberaciones. El control de las emisiones deberá estar basado en la aplicación de MTD (CEPE, 2007).

51. En la actualidad, la incineración a altas temperaturas se suele realizar en los países desarrollados como técnica de control de emisiones para residuos de la producción de productos químicos clorados. En Francia, también se aplica la destilación por arrastre de vapor como técnica de control para la eliminación de HCBd en una planta de producción de disolventes clorados. En los EE.UU., la mayoría de desechos procedentes de procesos de fabricación de hidrocarburos clorados son incinerados. En Europa, las emisiones de HCBd al aire procedentes de los lugares de producción cloroalcalina se han reducido casi en su totalidad (CEPE, 2007). La incineración se puede utilizar en los países desarrollados, pero puede que no para todos los países resulte una opción rentable. Por ejemplo, es posible que en algunos países (verbigracia, los pequeños países insulares) no se disponga de instalaciones apropiadas para el tratamiento de desechos y haya que incurrir en gastos adicionales para almacenar y posteriormente enviar los desechos a instalaciones de tratamiento fuera del país.

52. La fabricación simultánea de tetracloroetano y tetraclorometano se lleva a cabo mediante los procesos de clorólisis a alta presión o clorólisis a baja presión. Para la producción de tetracloroetano se aplican otros procesos. En principio, todos los procesos de producción para el tetracloroetano pueden producir trazas de HCBd. El proceso de clorólisis a baja presión tiende a producir más HCBd que el de alta presión. No obstante, el HCBd formado en la clorólisis a baja presión se puede reducir drásticamente en un paso posterior de destilación, seguido por la incineración del gas resultante que contiene el HCBd (CEPE, 2007).

53. Las mejores técnicas disponibles (MTD) se especifican en el documento sobre la producción de sustancias orgánicas producidas en grandes volúmenes (EC BREF LVOC 2003). El documento especifica las MTD para la prevención y la reducción de la contaminación en el sector y para el control de los contaminantes y residuos (EC BREF LVOC 2003, sección 6). En la sección VI.F parte III capítulo 4 de las directrices sobre las MTD y las MPA se describen también las medidas primarias y secundarias orientadas a reducir las emisiones de dibenzoparadióxinas policloradas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF) y/o hidrocarburos clorados de la producción de sustancias químicas (PNUMA, 2007). Esta sección se centra en los procesos para la fabricación de productos químicos industriales que teóricamente podrían generar contaminantes orgánicos persistentes (en particular los productos químicos incluidos en el anexo C del Convenio de Estocolmo). La mayoría de los procesos que se describen presentan pasos comunes, incluida la cloración de materias primas orgánicas o inorgánicas, la purificación de los productos, la separación de corrientes de productos (generalmente mediante destilación), la destrucción de subproductos de peso molecular alto y el reciclaje o venta de ácido clorhídrico. La separación y destrucción eficientes de subproductos orgánicos clorados, que pueden incluir contaminantes orgánicos persistentes, es fundamental para las mejores técnicas disponibles aplicables a estos procesos, como es la orientación conexa para cualesquiera procesos de incineración incorporados (PNUMA 2007). En relación con los productos químicos clorados, se subraya que el proceso para generar tricloroetileno y percloroetileno incluye cloración, oxiclорación y pirólisis, subproducto incluirá productos químicos enumerados en el anexo C. Estos materiales pueden separarse del producto final mediante destilación y aislarse en una fracción conocida como fracción pesada. Hace muchos años, el material de fracción pesada solía enviarse a vertederos. No obstante, a partir del decenio de 1970, la incineración de desechos peligrosos, o la destrucción térmica con recuperación y reutilización de ácido clorhídrico es con mucho el tratamiento más común (PNUMA 2007). Se puede llegar a la conclusión de que la utilización de mejores técnicas disponibles específicas ya es práctica común en la fabricación de los productos químicos clorados. Las medidas que ya se han adoptado para otros contaminantes orgánicos persistentes también serán eficaces para el HCBd. La vigilancia del HCBd generará gastos adicionales. Los gastos adicionales para aplicar las medidas dirigidas a disminuir las liberaciones de HCBd, la ejecución y la supervisión se consideran bajos por cuanto ya se aplican medidas de control para otros contaminantes orgánicos persistentes no intencionales como las PCDD y los PCDF. Es menester que los países en desarrollo y los países con economías en transición cuenten con capacidad de vigilancia para el HCBd.

54. Habida cuenta de que la fabricación de algunos productos químicos clorados (por ejemplo, el percloroetileno, y el tricloroetileno) se reconoce como una posible fuente de emisión de HCBd, la disminución y, en última instancia, eliminación de su producción toda vez que se disponga de alternativas más seguras, técnicamente viables y eficaces en función de los costos podría ser una manera eficaz de prevenir la formación no intencional de HCBd y otros contaminantes orgánicos persistentes. Esto es especialmente pertinente cuando el proceso de fabricación no emplea técnicas dirigidas a disminuir la subproducción de HCBd. Se dispone de información sobre algunos sustitutos de productos químicos clorados pertinentes (TURI, 2006; 2008; 2012).

## 2) Producción de magnesio:

55. Puede haber cantidades sustanciales de subproductos generados en instalaciones no químicas que producen magnesio (CEPE, 2007, Denier van der Gon *et al.*, 2007). La información disponible indica en concreto posibles liberaciones en la producción de magnesio por electrólisis (Deutscher y Cathro, 2001). En la actualidad, la principal producción de magnesio a nivel mundial es la que se realiza mediante la reducción del óxido a altas temperaturas con silicio. No obstante, la producción industrial de magnesio por electrólisis sigue siendo importante. Sin embargo, no se han encontrado publicaciones sobre medición de emisiones aéreas de HCBD procedentes de la producción industrial de magnesio. Las posibles emisiones de HCBD procedentes de la producción de magnesio pueden controlarse potencialmente adoptando medidas basadas en las mejores técnicas disponibles, que consisten en depurar e incinerar los gases residuales. Los gases residuales son tratados en una serie de depuradores húmedos y precipitadores electrostáticos húmedos antes de ser, por último, incinerados. El agua utilizada en el tratamiento de los gases residuales se transfiere a una planta de tratamiento de aguas residuales. Como las plantas de tratamiento de aguas residuales no suelen estar diseñadas específicamente para eliminar HCBD y otros contaminantes orgánicos persistentes, esto puede provocar vertidos de HCBD y otros contaminantes orgánicos persistentes directamente al agua. Estas medidas pretenden reducir o minimizar las emisiones de hidrocarburos (incluido el HCBD) y PCDD/PCDF y se describen en el capítulo 10.4.1.3 (emisiones al aire) y 10.4.2 (emisiones al agua) del proyecto de documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles para la producción de metales no ferrosos (EC BREF NFM 2009). También se ajustan al enfoque del anexo V del Protocolo de Aarhus sobre contaminantes orgánicos persistentes (MTD para controlar emisiones de COP de las principales fuentes estacionarias) (CEPE, 2007). Las medidas primarias y secundarias destinadas a reducir o minimizar las emisiones de PCDD/PCDF y/o hidrocarburos clorados generados en la producción de magnesio se describen también en la sección VI.B parte III capítulo 4 (véanse los cuadros 11 y 12) de las directrices del PNUMA sobre MTD y MPA (PNUMA, 2007).

## 3) Otras fuentes potenciales de formación no intencional de HCBD:

56. Otras fuentes de formación no intencional de HCBD implican procesos de incineración (emisiones de vehículos a motor, procesos de incineración de acetileno, incineración de residuos de cloro). Lahaniatis et al. 1977 detectó HCBD en muestras de cenizas volátiles procedentes de la incineración de desechos en los Países Bajos. No existe más información específica sobre estas fuentes. En cuanto al HCBD generado como subproducto en procesos de incineración, existe una relación con el PCDD/PCDF y la liberación no intencional de otros contaminantes orgánicos persistentes formados por combustión. La mayoría de las medidas adoptadas para reducir las liberaciones de estos contaminantes orgánicos persistentes conllevarán una reducción significativa de las liberaciones de HCBD. Las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales relevantes para los contaminantes orgánicos persistentes formados de manera no intencional por varios tipos de incineradores y otras fuentes térmicas se describen en las Directrices MTD/MPA del PNUMA, en la sección V, y en diversos documentos de referencia de la UE sobre mejores técnicas disponibles. Las mejores técnicas disponibles incluyen estipular las condiciones adecuadas de incineración. Las MTD y MPA relevantes para los contaminantes orgánicos persistentes producidos de manera no intencional por los vehículos a motor se describen en las Directrices MTD/MPA del PNUMA, en la sección VI.H. Las mejores técnicas disponibles incluyen la prohibición de limpiadores/depuradores halogenados y la adaptación de los vehículos a motor con un catalizador de oxidación o un filtro particulado.

### *Medidas de control para las liberaciones originadas en las existencias*

57. Hay ejemplos que documentan el potencial de liberación de HCBD de antiguos sitios de eliminación de desechos como vertederos de desechos peligrosos o sitios de eliminación de desechos de instalaciones industriales. No hay información acerca de la cantidad total de vertederos en todo el mundo, ni de las liberaciones que generan. Es necesario determinar formas de asegurar la recogida y la presentación de los mejores datos sobre los desechos de HCBD y sus liberaciones, con el fin de realizar un seguimiento de los avances en la reducción y la eliminación de estas fuentes de contaminación. La vigilancia y el control de los lixiviados juega un papel esencial en la gestión de los vertederos. Entre las posibles medidas de control de las liberaciones originadas en las existencias están establecer un inventario de los vertederos importantes y del control y la gestión racional de las liberaciones (especialmente los lixiviados) de los lugares de eliminación de desechos importantes o la regeneración/descontaminación de los lugares de eliminación de desechos.

58. Como resultado de los problemas ambientales y para la salud causados por los vertederos históricos y abandonados, y a causa de los altos costes asociados a la rehabilitación de los lugares contaminados, muchos países han introducido el concepto de vertedero especialmente diseñado. Las normas de diseño para vertederos, que incluyen la gestión de los lixiviados, y la información adicional sobre gestión sostenible de desechos se describen en las directrices técnicas del Convenio de Basilea sobre vertederos especialmente diseñados (CB, 1997).

59. La inclusión en el anexo A y/o el anexo C sometería al HCBD a las medidas previstas en el artículo 6 del Convenio y establecería el objetivo de identificar existencias consistentes en productos químicos enumerados en el anexo A o en el anexo C o que las contengan y gestionarlos de manera segura, eficiente y ambientalmente racional.

### 2.3 Eficacia y eficiencia de las posibles medidas de control en el logro de las metas de reducción de riesgos

#### *Producción intencional*

60. Aunque la información sobre sustitutos de uso comercial del HCBd no es fácil de obtener, parece que se han interrumpido todas las aplicaciones y la significativa disminución del uso indica que se ha producido la sustitución, si bien no se dispone de información específica sobre producción intencional y uso. No se han identificado usos críticos. La eliminación de la producción intencional se considera, por tanto, técnicamente factible.

61. En la región de la CEPE no cabe esperar costes adicionales para eliminar la producción intencional y el uso de HCBd, ya que la industria ya ha sustituido este uso (CEPE, 2007). No se pueden determinar con detalle las repercusiones financieras específicas fuera de la región de la CEPE, pero se espera que no haya costes adicionales, ya que no hay información específica sobre producción intencional de HCBd.

62. No cabe esperar un aumento de los costes para los consumidores, porque los sustitutos ya se están usando y las medidas para hacer frente a las liberaciones no intencionales tienen que adoptarse para reducir otras liberaciones (CEPE, 2007).

#### *Generación no intencional*

63. Las MTD y las MPA para reducir la generación no intencional de HCBd se describen en los documentos correspondientes (véase *supra*) y son técnicamente factibles. Las medidas técnicas necesarias para reducir las liberaciones de HCBd producido de forma no intencional ya están prescritas en el marco de las MTD y las MPA existentes en la fabricación industrial de sustancias químicas y magnesio y para otras posibles fuentes (emisiones de vehículos a motor y procesos de incineración). Las MTD y MPA descritas en los documentos pertinentes ya están siendo aplicadas para otras sustancias de producción no intencional como el hexaclorobenceno (HCB), el pentaclorobenceno (PeCB), los bifenilos policlorados (PCB), las dibenzoparadioxinas policloradas y los dibenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF), y serán eficaces también para el HCBd. La vigilancia del HCBd generará gastos adicionales. Los gastos adicionales para la aplicación de medidas dirigidas a disminuir las liberaciones de HCBd, la ejecución y la supervisión se consideran bajos por cuanto ya se aplican medidas de control para otros contaminantes orgánicos persistentes no intencionales como las PDCC y los PCDF. Es menester que los países en desarrollo y los países con economías en transición cuenten con capacidad de vigilancia del HCBd.

64. Las fuentes conocidas más importantes de liberación de HCBd como subproducto durante la producción de determinados productos químicos clorados se pueden reducir mediante un control mejorado de los procesos, procesos alternativos de producción, medidas de control de las emisiones o por sustitución (CEPE, 2007). En lo que respecta a la producción de hidrocarburos policlorados, la incineración a altas temperaturas y la destilación por arrastre de vapor han demostrado ser medidas rentables para reducir las emisiones. No obstante, la incineración puede no ser una opción rentable para todos los países, y suscita preocupación la posible formación no intencional de contaminantes orgánicos persistentes, como se señala en la parte II del anexo C del Convenio. Las emisiones de HCBd en los Estados Unidos y Europa han disminuido significativamente gracias a la reducción de la formación no intencional y el despliegue de medidas de control de las emisiones. En muchos casos es probable que las actuales medidas de control y aplicación de MTD y MPA destinadas a otros contaminantes orgánicos persistentes producidos de manera no intencional reduzcan también las emisiones de HCBd. Si las MTD y MPA existentes ya se están aplicando, no habrá costes adicionales para la industria. Si ya se han tomado medidas para reducir el PCDD/PCDF, la reducción de las emisiones de HCBd procedentes de la producción de magnesio no supondrán costes adicionales para la industria (CEPE, 2007). Según Nigeria, las medidas de control, si se aplican de manera eficaz, eliminarían las emisiones de HCBd; no obstante, es necesario un estudio más profundo de los riesgos de aplicación de las medidas de control. Algunas de las medidas, como la sustitución de los procesos de producción, el mantenimiento, la sustitución de las materias primas y la química verde están documentadas. Sin embargo, puede ser necesario prestar asistencia técnica y financiera a aquellos países que necesiten creación de capacidad (Anexo F, Nigeria, 2013).

65. Además, la sustitución de los productos químicos clorados pertinentes en sus aplicaciones específicas puede contribuir a reducir la producción de estas sustancias y, de esta manera, a reducir las correspondientes liberaciones de HCBd. Existen alternativas técnicamente factibles y rentables al percloroetileno y el tricloroetileno para determinadas aplicaciones, y podrían emplearse como parte de MTD para reducir las emisiones de HCBd.

66. Pese a que ya hay establecidos programas de vigilancia para otros contaminantes orgánicos persistentes (como PCDD/PCDF, HCB y PCB), habrá costes adicionales de vigilancia, concretamente para los análisis químicos. Dentro de la región de la CEPE se espera que los costes de control sean muy bajos, y podrían consistir en costes extra para medir el contenido de HCBd en productos o en emisiones no intencionales y para realizar inventarios de emisiones (CEPE, 2007). Según México, deberían tenerse en cuenta los costes de vigilancia de los niveles ambientales para demostrar que estos niveles disminuyen como consecuencia de las medidas adoptadas.

#### *Existencias*

67. Como consecuencia de la inclusión del HCBd en el anexo A y/o el anexo C, las Partes en el Convenio tendrán que identificar las existencias y los desechos y gestionarlos de manera segura, eficiente y ambientalmente racional.

Los costes de identificar los vertederos de interés y establecer los inventarios correspondientes se consideran bajos. Los costes de gestión ambientalmente racional de los vertederos existentes técnicamente diseñados ya se contemplan para ellos y no cambiarán significativamente. El Convenio no obliga a las Partes a emprender medidas de recuperación de los sitios contaminados. De emprenderse estas medidas, deberían llevarse a cabo de manera ambientalmente racional, lo que comportaría costes muy significativos.

68. Hay casos de sitios contaminados a causa de antiguas operaciones de eliminación de desechos que ponen de manifiesto que los costes de recuperación y de protección del medio ambiente y la salud humana pueden ser altos. Por ejemplo, en el caso del vertedero de Orica, en Australia (véase la sección 2.1), la recuperación y la destrucción de aproximadamente 20.000 toneladas de HCB contaminado con HCBD y otros organoclorados exigiría un esfuerzo financiero importante. En Weston Quarries, en el Reino Unido, (véase la sección 2.1), los costes provocados por la demolición de propiedades por razones de protección de la salud fueron significativos. Los costes correspondientes no surgen necesariamente por la inclusión del HCBD en el Convenio de Estocolmo, sino por la protección del medio ambiente y la salud humana.

69. A menudo el HCBD se genera en combinación con otros contaminantes organoclorados (en el vertedero de Orica, junto con hexaclorobenceno) que ya están regulados, entre otros, a través del Convenio de Estocolmo. Así, generalmente las medidas adoptadas para una de las sustancias son eficaces también para la otra. En estos casos no hay costes adicionales.

#### **2.4 Información sobre las alternativas (productos y procesos) en los casos precedentes**

70. Al parecer, ya no se produce intencionalmente ni se usa HCBD en la región de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, incluidos los Estados Unidos y el Canadá, y no se cuenta con información específica sobre la producción intencional y el uso actuales y de los últimos 30 años. Esto indica que se ha producido la sustitución y que hay alternativas disponibles, si bien el Comité no ha recibido información específica sobre ellas. No se han recibido solicitudes de exenciones específicas para el HCBD ni se han determinado necesidades particulares que las justifiquen.

71. Los usos de hidrocarburos clorados que generan emisiones se han eliminado o están estrictamente regulados en varios Estados firmantes, ya que existe una serie de alternativas y están en uso para muchas de estas aplicaciones.

#### **2.5 Resumen de la información sobre los efectos para la sociedad de la aplicación de posibles medidas de control**

##### *Producción intencional*

72. La producción intencional de HCBD parece haberse interrumpido en todo el mundo. La prohibición de la producción y el uso de esta sustancia mantendría los beneficios para la salud humana, el medio ambiente y la sociedad, ya que se evitaría la reintroducción de esta sustancia y los riesgos que conlleva. Cabría esperar un efecto beneficioso de la eliminación de toda producción no identificada y uso en todo el mundo. No cabe esperar efectos negativos importantes.

##### *Generación no intencional*

73. Existen MTD y MPA rentables para reducir liberaciones de HCBD producido de manera no intencional descritas en los documentos pertinentes (PNUMA, 2007, EC BREF LVOC 2003, EC BREF NFM 2009). Algunos países ya están obligados a aplicar medidas de control para otros contaminantes orgánicos persistentes de producción no intencional (HCB, PeCB, PCB, PCDD/PCDF) estipuladas en el Convenio. Estas medidas pueden ser similares a las necesarias para el HCBD. Los usos que producen emisiones de los hidrocarburos clorados se han eliminado o están estrictamente regulados en varios Estados firmantes, ya que existen y se están utilizando alternativas para muchas de estas aplicaciones. Las medidas para reducir las liberaciones no intencionales de HCBD, mediante su inclusión en el anexo C, podrían redundar en efectos beneficiosos para la salud humana y el medio ambiente. Los costes adicionales de aplicar las MTD y MPA y las medidas de control y los inventarios de emisiones se consideran bajos. Según el Canadá, los costes de los inventarios son relativos y difieren entre países. En lo que respecta al Canadá, no se conocen fuentes intencionales, pero teniendo en cuenta todas las diversas fuentes de subproductos no intencionales incluidas en el documento, se debería hacer un esfuerzo considerable para investigarlas todas y establecer cuáles de ellas pueden estar produciendo emisiones. Esto debería comunicarse lo antes posible para asegurar que se dedican suficientes recursos a la investigación y el desarrollo de los inventarios. La cuarta afirmación de las conclusiones habla de la formación no intencional de subproductos y establece que las medidas para reducir otros contaminantes orgánicos persistentes también reducirán las liberaciones de HCBD. Esto es muy difícil de caracterizar en un inventario de emisiones y requiere información detallada de las instalaciones sobre liberaciones en el pasado.

##### *Existencias*

74. El HCBD es liberado de forma no intencional de las zonas de eliminación de desechos. Existen y se han descrito MTD y MPA para reducir las liberaciones de las zonas de eliminación de desechos (CB, 1997). Algunos

países ya han introducido las medidas correspondientes (como el concepto de vertedero especialmente diseñado). La inclusión del HCBd en el anexo A y/o el anexo C requeriría el desarrollo de estrategias para determinar las existencias y gestionarlas de manera ambientalmente racional. Estas medidas tendrían un efecto positivo en la salud humana y el medio ambiente. Resulta difícil hacer una estimación de los costes para determinar los vertederos de interés, establecer los inventarios correspondientes y gestionar las liberaciones de forma racional porque están condicionados a los países y los lugares. El costo de la rehabilitación de los lugares contaminados es considerable.

## 2.6 Otras consideraciones

75. Las Partes y los observadores que presentaron información relacionada con el anexo F no han aportado información relevante acerca de la información y la educación del público.

76. Canadá informa de que el HCBd se supervisa en 1) el aire (el HCBd se supervisa a través del Programa de control de contaminantes del norte (NCP) en Alert (Nunavut)), 2) la fauna y la flora silvestres (en un estudio de cribado de contaminantes organoclorados en plasma y huevos de gaviotas hiperbóreas de Svalbard realizado en 2005 por Verreault y otros, el HCBd fue una de las sustancias que se buscaron; sin embargo, no se detectó ni en los huevos ni en el plasma) y 3) agua/sedimentos (el Plan de recuperación del río St. Clair incluye la supervisión regular. El HCBd es uno de los compuestos orgánicos vigilados en el agua y los sedimentos suspendidos. Entre 1987 y 1999 se preparó un informe junto con el Ministerio de Medio Ambiente de Ontario acerca de las concentraciones y las tendencias de los nutrientes, los iones principales, los metales traza y los contaminantes orgánicos en el río St. Clair) (anexo F, Canadá, 2013). El HCBd no se encuentra entre las sustancias químicas actualmente supervisadas en el aire, el agua y los alimentos en Eslovaquia (anexo F, Eslovaquia, 2013).

## 3. Resumen de la información

### *Riesgos y necesidad de actuación*

77. En conformidad con el perfil de riesgo, el hexaclorobutadieno (HCBd) satisface todos los criterios de selección respecto del transporte a larga distancia, la bioacumulación, la persistencia y la toxicidad. El Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes decidió que era probable que el HCBd, como resultado de su transporte ambiental de largo alcance, pudiera tener efectos adversos importantes para la salud humana y el medio ambiente, de modo que se justificaba la adopción de medidas a nivel mundial.

### *Fuentes*

78. Actualmente no hay evidencias de uso o producción intencional de HCBd. El HCBd se utilizaba en diversas aplicaciones técnicas y agrícolas. También se usaba como intermediario en la industria química o como producto. En la actualidad parece que ya no se produce de manera intencional ni se utiliza en la región de la CEPE, incluidos los Estados Unidos y el Canadá. No se dispone de datos sobre producción intencional y uso fuera de la región de la CEPE. No hay información específica que concluya que sigue existiendo producción intencional o uso de HCBd. La producción intencional y el uso parecen haber finalizado, aunque falta información específica sobre la producción y el uso actuales y para los últimos 30 años. Los datos de vigilancia de China parecen indicar que la producción intencional y/o la formación no intencional han continuado, al menos, hasta hace poco.

79. El HCBd todavía se genera de manera no intencional durante la producción de hidrocarburos clorados, especialmente percloroetileno y el tricloroetileno, pero también durante otros procesos. Generalmente se destruye o se recicla en planta. Sin embargo, aún no se ha logrado el cese total de las emisiones industriales de HCBd con la tecnología existente. La reducción y eliminación de las emisiones industriales de HCBd se puede conseguir mediante procesos modificados y métodos de MTD y MPA que conduzcan a la reducción y eliminación de las emisiones de HCBd procedentes de la producción de disolventes clorados. La sustitución de los productos químicos clorados importantes en aplicaciones específicas también puede contribuir de forma limitada a reducir las cantidades producidas de esas sustancias y a reducir ligeramente las correspondientes liberaciones de HCBd. Otras fuentes de HCBd producido de manera no intencional tienen que ver con la fabricación de magnesio y los procesos de incineración.

80. Hay ejemplos que documentan el potencial de liberación de HCBd de antiguos sitios de eliminación de desechos. Esto indica que podría haber cantidades significativas de HCBd presentes en existencias de desechos. No obstante, no hay información acerca de la cantidad total de vertederos en todo el mundo, ni de las liberaciones que generan.

### *Controles existentes*

81. El HCBd está sujeto a varios instrumentos y normativas internacionales, como el Protocolo Aarhus de la CEPE sobre contaminantes orgánicos persistentes y el Protocolo sobre los registros de emisión y transferencia de contaminantes de la CEPE con arreglo a la Convención Aarhus sobre el acceso a la información, la participación del público en el proceso de toma de decisiones y el acceso a la justicia en temas ambientales. En la actualidad, el HCBd está siendo sometido a un proceso de examen para su inclusión en el Convenio de Rotterdam, y está incluido en diversas listas importantes de sustancias preocupantes (como la Directiva marco europea sobre el agua, la OSPAR o el

grupo de trabajo PBT europeo). Además, el HCBd está contemplado en numerosas actuaciones de control regionales y nacionales.

### ***Liberaciones y medidas de control, su eficacia y su eficiencia***

82. En el presente documento se ofrece una visión general de las fuentes de liberación de HCBd a partir de las actividades actuales y las posibles medidas de control relacionadas con ellas. Las posibles fuentes de liberación son a) la producción intencional (que parece haber cesado), b) la formación no intencional (como subproducto de la industria química, la industria del magnesio y los procesos de incineración) y c) la liberación generada en antiguas eliminaciones de desechos.

#### **1) Producción intencional:**

83. La producción intencional y el uso parecen haberse interrumpido, aunque falta información específica sobre producción intencional y uso en la actualidad y durante los últimos 30 años. La medida principal de control de las fuentes intencionales en el marco del Convenio es la inclusión del HCBd en el anexo A, sin ningún tipo de exención, de manera que se limiten los posibles usos que se sigan haciendo y se evite la reintroducción de otros. En consecuencia, el HCBd estaría sujeto a las disposiciones del artículo 3 del Convenio y a la obligación de eliminar su producción, uso, importación y exportación.

84. Todas las aplicaciones parecen haber cesado. Esto indica que se ha producido una sustitución y que existen alternativas disponibles. No se espera que la eliminación de la producción intencional y el uso del HCBd provoquen costes adicionales. Tampoco se esperan incrementos de coste para los consumidores, ya que las alternativas ya se están utilizando. La prohibición del HCBd podría proteger y beneficiar la salud humana y el medio ambiente, puesto que se evitaría su reintroducción y los riesgos que comporta, y se pondría fin a la producción intencional y el uso no identificados en todo el mundo.

#### **2) Formación no intencional:**

85. El HCBd se produce de manera no intencional y se libera de los procesos industriales. Son fuentes importantes la producción de hidrocarburos clorados, la producción de magnesio y otras fuentes potenciales (procesos de incineración). Las liberaciones no intencionales procedentes de la producción de hidrocarburos clorados a través de la formación de subproductos se pueden reducir mejorando el control de los procesos, utilizando procesos alternativos o con medidas de control de las emisiones. Los usos de los hidrocarburos clorados que generan emisiones han sido eliminados o están siendo estrictamente regulados en diversos Estados firmantes, ya que existen y se está utilizando una serie de alternativas al uso de los productos químicos clorados para muchas de estas aplicaciones. Las liberaciones por producción de magnesio se pueden controlar mediante medidas de control de las emisiones que consisten en la depuración y la incineración de los gases residuales. Las liberaciones de los procesos de incineración y otros procesos térmicos tienen una relación clara con las liberaciones de dibenzoparadioxinas policloradas (PCDD) y dibenzofuranos policlorados (PCDF) y otros contaminantes orgánicos persistentes producidos de manera no intencional a partir de la combustión. La mayoría de las medidas tomadas para reducir las liberaciones de estos contaminantes orgánicos persistentes permitirán una reducción importante de las liberaciones de HCBd. La inclusión del HCBd en el anexo C sometería esta sustancia a las disposiciones del artículo 5 del Convenio y establecería la meta de seguir reduciendo las emisiones de HCBd y, cuando fuese posible, eliminarlas definitivamente. Esto incluiría la obligación de promover las mejores técnicas disponibles (MTD) y las mejores prácticas ambientales (MPA) para las fuentes de HCBd.

86. Existen MTD y MPA rentables para reducir liberaciones de HCBd producido de manera no intencional descritas en los documentos pertinentes. Algunos países ya están obligados a aplicar medidas de control para otros contaminantes orgánicos persistentes de producción no intencional (HCB, PeCB, PCB, PCDD/PCDF) estipuladas en el Convenio. Estas medidas pueden ser similares a las necesarias para el HCBd. Además, existen alternativas técnicamente factibles y rentables al percloroetileno, el tricloroetileno y el tetracloruro de carbono para usos específicos. Las medidas para reducir las liberaciones no intencionales de HCBd mediante la inclusión de este en el anexo C redundarían positivamente en la salud humana y el medio ambiente. Los costes adicionales para aplicar las MTD y las MPA, así como las medidas de control y los inventarios de emisiones se consideran bajos. La vigilancia del HCBd generará gastos adicionales. Los gastos adicionales para la aplicación de medidas dirigidas a disminuir las liberaciones de HCBd, la ejecución y la supervisión se consideran bajos por cuanto ya se aplican medidas de control para otros contaminantes orgánicos persistentes no intencionales como las PDCC y los PCDF. Es menester que los países en desarrollo y los países con economías de transición cuenten con capacidad de vigilancia del HCBd.

#### **3) Liberación a partir de la eliminación de desechos en el pasado:**

87. Hay ejemplos que documentan las posibilidades de liberación de HCBd a partir de la eliminación de desechos en el pasado. No se dispone de información sobre la cantidad total de vertederos en el mundo, ni de las liberaciones que generan. La inclusión en el anexo A y/o el anexo C sometería al HCBd a las medidas previstas en el artículo 6 del Convenio y establecería el objetivo de determinar los lugares contaminados con HCBd y gestionarlos de manera que se protegiera la salud humana y el medio ambiente.

88. Existen MTD y MPA para reducir liberaciones de zonas de eliminación de desechos. Algunos países ya han introducido las medidas correspondientes (como el concepto de vertedero especialmente diseñado). La medida propuesta exige desarrollar estrategias para identificar existencias de desechos y gestionarlas de manera ambientalmente racional, esto es, dando el tratamiento adecuado a los lixiviados importantes de los vertederos. Estas medidas afectarían positivamente a la salud humana y el medio ambiente. Resulta difícil hacer una estimación de los costes adicionales para identificar los vertederos importantes, establecer los inventarios correspondientes y gestionar de manera racional las liberaciones porque están condicionados a los países y los lugares. El costo de la rehabilitación de los lugares contaminados es considerable.

#### **4. Conclusión**

89. Tras haber evaluado el perfil de riesgo del hexaclorobutadieno (HCBD), el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes concluyó que es probable que este producto químico, como consecuencia de su transporte a larga distancia en el medio ambiente produzca efectos adversos importantes en la salud humana y/o el medio ambiente que justifican la adopción de medidas de carácter mundial.

90. El Comité preparó esta evaluación de la gestión de riesgos y concluyó que aunque actualmente no hay evidencia de uso o producción intencional de hexaclorobutadieno, es importante impedir su reintroducción y gestionar los riesgos asociados a la liberación no intencional.

91. El HCBD se genera como subproducto no intencional de los procesos industriales (especialmente de la producción de hidrocarburos clorados y la producción de magnesio). Se conocen medidas para reducir las liberaciones de estas fuentes, y sustitutos técnicamente factibles y rentables de los hidrocarburos clorados, y ya se aplican en países que son Partes en el Convenio de Estocolmo.

92. Al igual que otros contaminantes orgánicos persistentes producidos de manera no intencional incluidos en el Convenio (HCB, PeCB, PCB y PCDD/PCDF), el HCBD se genera de manera no intencional durante la combustión y otros procesos térmicos e industriales. La mayoría de las medidas adoptadas para reducir las liberaciones no intencionales de contaminantes orgánicos persistentes de estos procesos tendrán como efecto una reducción importante de las liberaciones de HCBD. La vigilancia del HCBD generará costos adicionales. Es menester que los países en desarrollo y los países con economías en transición cuenten con capacidad de vigilancia del HCBD.

93. El HCBD se libera en cantidades desconocidas de antiguas zonas de eliminación de desechos. Existen medidas de control para reducir estas liberaciones. No se dispone de datos sobre la cantidad total de vertederos en el mundo, y resultaría útil contar con información sobre la existencia de los sitios relevantes y gestionarlos adecuadamente.

94. El Convenio de Estocolmo se propone proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes orgánicos persistentes, sin dejar de tener presente el criterio de precaución establecido en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. La finalidad es adoptar medidas para eliminar las liberaciones de la producción no intencional de COP, reducir o eliminar las liberaciones de la producción no intencional de COP y reducir o eliminar las liberaciones de COP de sus existencias y desechos para apoyar el objetivo acordado en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en 2002, de asegurar que, para el año 2020, los productos químicos se fabriquen y utilicen de manera que disminuyan sus grandes efectos adversos en el medio ambiente y la salud humana.

95. Habiendo preparado una evaluación de la gestión de los riesgos y examinado las opciones de gestión, en conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, el Comité recomienda que la Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo considere incluir el hexaclorobutadieno en los anexos A y C y especifique las medidas de control relacionadas con esta inclusión.

## Referencias

- La información sobre el HCBd presentada en relación con el anexo F a enero de 2013, puede consultarse en <http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/LatestMeeting/POPRC8/POPRC8Followup/SubmissiononHCBd/tabid/3069/Default.aspx>
- ATSDR 1994: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, Toxicological Profile for Hexachlorobutadiene, mayo de 1994.
- Barnes et al., 2002: Barnes G, Baxter J, Litva A, Staples B. 2002: The social and psychological impact of the chemical contamination incident in Weston Village, UK: a qualitative analysis. *Soc Sci Med.* 55 (12):2227-41.
- BC 1997: Basel Convention, Technical Guidelines on Specially Engineered Landfill (D5), Basel Convention series/SBC No. 02/03, Publicada por primera vez en 1997 y reimpresso en noviembre de 2002.
- BUA 1991/2006: Gesellschaft Deutscher Chemiker, Hexachlorbutadien. BUA-Stoffbericht 263 (BUA Ergänzungsberichte XII; BUA Stoffbericht 62 (August 1991) Ergänzungsbericht (febrero de 2006)). Weinheim, VCH.
- Cai et al., 2007: Q.-Y. Cai, C.-H. Mo, Q.-T. Wu, Q.-Y. Zeng, A. Katsoyiannis, Occurrence of organic contaminants in sewage sludges from eleven wastewater treatment plants, China, *Science Direct, Chemosphere* 68 (2007) 1751-1762.
- CCME 1999: Canadian Council of Ministers of the Environment, Hexachlorobutadiene - Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 1999.
- CEH 2012: Abstract of the CEH Marketing Research Report: " C2 Chlorinated Solvents" (2012); available at <http://www.ihs.com/products/chemical/planning/ceh/c2-chlorinated.aspx>
- Crump et al., 2004: Crump D, Brown V, Rowley J, Squire R (2004) Reducing Ingress of Organic Vapours into Homes Situated on Contaminated Land. *Env. Technol.* 4(25): 443-450.
- Denier van der Gon et al. 2007: Hugo Denier van der Gon, Maarten van het Bolscher, Antoon Visschedijk, Peter Zandveld. Emissions of persistent organic pollutants and eight candidate POPs from UNECE–Europe in 2000, 2010 and 2020 and the emission reduction resulting from the implementation of the UNECE POP protocol, *Atmospheric Environment* 41 (2007) 9245-9261.
- Deutscher et Cathro 2001: R.L. Deutscher, K.J. Cathro. Organochlorine formation in magnesium electrowinning cells. *Chemosphere* 43 (2001) 147 -155.
- CE BREF LVOC 2003: COMISIÓN EUROPEA, Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC), Documento de Referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria Química Orgánica de Gran Volumen de Producción (LVOC), febrero de 2003.
- CE BREF NFM 2009: COMISIÓN EUROPEA, Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC), Documento de Referencia de Mejores Técnicas Disponibles, , Draft Reference Document on Best Available Techniques for the Non-Ferrous Metals Industries (Proyecto de documento de referencia de mejores técnicas disponibles en la industria de metales no férricos), Borrador en proceso de elaboración, julio de 2009.
- CE 2012: Comisión Europea, Proyecto de documento de trabajo de la Comisión. En el documento figura un proyecto del segundo plan nacional de aplicación de la Unión Europea sobre los contaminantes orgánicos persistentes. Bruselas, (2012).
- Environment Canada 2000: Priority Substance List Assessment Report, Hexachlorobutadiene, ISBN 0-662-29297-9. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/ps12-lsp2/hexachlorobutadiene/index-eng.php>, noviembre de 2000.
- ESWI 2011: BiPRO, Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs, BiPRO as part of the Consortium ESWI on behalf of the European Commission, DG Environment, Informe final, 13 de abril de 2011.
- Haskoning 2002: E. van de Plassche y A. Schwegler, Royal Haskoning, Países Bajos, Hecachlorbutadien, 2002
- HSDB, 2012: Hazardous Substances Data Bank; Hexachlorobutadiene. Division of Specialized Information Services, National Library of Medicine (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>, last revised 10/12/2011).
- INERIS 2005: J.-M. Brignon, Hexachlorobutadiene, HCBd, INERIS –DRC- MECO, Versión No. 1, mayo de 2005.
- IPCS 1994: Programa Internacional sobre Seguridad Química, Criterios de salud ambiental 156, Hexaclarobutadieno, Organización Mundial de la Salud.
- Juan et al., 2010: Juang D-F, Lee C-H, Chen W-C, Yuan C-S 2010: Do the VOCs that evaporate from a heavily polluted river threaten the health of riparian residents? *Sci. Tot. Env.* 408(20): 4524–4531.

- Lahaniatis et al. 1997: E.S. Lahaniatis, H. Parlar, F. Korte. Über das Vorkommen chlorierter Kohlenwasserstoffe in Flugaschen von Müllverbrennungsanlagen. *Chemosphere* No. 1, pp 11 – 16, 1977.
- Lecloux 2004: Lecloux A.: Hexachlorbutadiene – Sources, environmental fate and risk characterization, Science Dossier, Euro Chlor representing the chlor-alkali industry, 2004; [www.eurochlor.org](http://www.eurochlor.org), 43 págs.
- Lenoir et al 2001: D. Lenoir, A. Wehrmeier, S.S. Sidhu, P.H. Taylor. Formation and inhibition of chloroaromatic micropollutants formed in incineration processes, *Chemosphere* 43 (2001) 107-114.
- Li et al., 2012: Li, MT, Hao LL, Sheng LX, Xu JB 2008: Identification and degradation characterization of hexachlorobutadiene degrading strain *Serratia marcescens* HL1. *Bioresource Technology* 99(15): 6878–6884.
- Nicole, 2004: NICOLE (Network for Contaminated Land in Europe), Report of the Nicole workshop, 2004, Nicole Projects Reporting Day, febrero de 2004, Runcorn (Reino Unido).
- Ian Rae, Observaciones en relación con la primera versión del proyecto de perfil de riesgos, abril de 2012.
- Tailandia 2011: Presentación de información especificada en el anexo E del Convenio de Estocolmo de conformidad con el artículo 8 del Convenio.
- TURI 2006: Five chemicals alternatives assessment study.  
[http://www.turi.org/About/Library/TURI\\_Publications/2006\\_Five\\_Chemicals\\_Alternatives\\_Assessment\\_Study](http://www.turi.org/About/Library/TURI_Publications/2006_Five_Chemicals_Alternatives_Assessment_Study)
- TURI 2008: Trichloroethylene factsheet.  
[http://www.turi.org/About/Library/TURI\\_Publications/Massachusetts\\_Chemical\\_Fact\\_Sheets/Trichloroethylene\\_TCE\\_Fact\\_Sheet/Printable\\_Trichloroethylene\\_TCE\\_Fact\\_Sheet](http://www.turi.org/About/Library/TURI_Publications/Massachusetts_Chemical_Fact_Sheets/Trichloroethylene_TCE_Fact_Sheet/Printable_Trichloroethylene_TCE_Fact_Sheet)
- TURI 2012: Assessment of alternatives to perchloroethylene for the dry cleaning industry.  
<http://www.turi.org/content/download/7399/134622/file/Perc%20Alternatives%20Assessment%20for%20Dry%20Cleaning%20Industry.pdf>
- UBA AT 2001: Umweltbundesamt Austria. BAT for Large Volume Organic Chemicals and Production in Austria, Viena, 2001.
- CEPE 2007: Exploration of management options for Hexachlorobutadiene (HCBd), Documento presentado en la sexta reunión del Equipo de tareas sobre contaminantes orgánicos persistentes del Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a larga distancia de la CEPE, Viena, 4 a 6 de junio de 2007, 20 de junio de 2007.
- PNUMA 2007: Directrices sobre mejores técnicas disponibles y orientación provisional sobre mejores prácticas ambientales de conformidad con el artículo 5 y el anexo C del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, mayo de 2007, Ginebra (Suiza).
- UNEP/POPS/POPRC.8/16: Informe del Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes relativo a la labor realizada en su octava reunión, Ginebra, noviembre de 2012.
- UNEP/POPS/POPRC.8/16/Add.2: Perfil de riesgo sobre el hexaclorobutadieno. Ginebra, 1 de noviembre de 2012.
- US EPA 2003: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Health Effects. Support Document for Hexachlorobutadiene. EPA 822-R-03-002, February 2003.
- US EPA 2012b: Great Lakes Binational Toxics Strategy, Appendix 1, Persistent toxic substances focused on by the Canada-United States strategy for the virtual elimination of persistent toxic substances in the Great Lakes
- Verreault et al., 2005: Verreault J. and R. Letcher, D.C.G. Muir, S. Chu, W.A. Gebbink, G.W. Gabrielsen. 2005. New Organochlorine Contaminants and Metabolites in Plasma and Eggs of Glaucous Gulls (*Larus hyperboreus*) from the Norwegian Arctic
- WWF 2005: Fondo Mundial para la Naturaleza, Convenio de Estocolmo, “New POPs”, Screening Additional POP Candidates, abril de 2005.
-