



CONVENIO DE BASILEA

Distr. general  
13 de julio de 2017Español  
Original: inglés

---

**Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea  
sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos  
de los Desechos Peligrosos y su Eliminación  
13ª reunión**

Ginebra, 24 de abril a 5 de mayo de 2017

Tema 4 b) i) del programa

**Cuestiones relacionadas con la aplicación del Convenio:  
asuntos científicos y técnicos: directrices técnicas**

## **Directrices técnicas**

### **Adición**

**Directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, lindano, mírex, pentaclorobenceno, pentaclorofenol y sus sales, ácido perfluorooctano sulfónico, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno o hexaclorobenceno como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos**

### **Nota de la Secretaría**

En su 13ª reunión, la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación aprobó, mediante la decisión BC-13/4 relativa a las directrices técnicas para la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, que los contengan o estén contaminados con ellos, las directrices técnicas para la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa hexaclorociclohexano, beta hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, lindano, mírex, pentaclorobenceno, pentaclorofenol y sus sales, ácido perfluorooctano sulfónico, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno o hexaclorobenceno como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos, sobre la base del proyecto de directrices técnicas contenido en el documento UNEP/CHW.13/6/Add.6. Dichas directrices técnicas fueron elaboradas por la Secretaría, en consulta con el pequeño grupo de trabajo entre reuniones encargado de la elaboración de las directrices técnicas sobre los desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, tomando en consideración observaciones de las Partes y otros interesados directos, así como las observaciones expresadas en la décima reunión del Grupo de Trabajo de composición abierta del Convenio de Basilea. Las directrices técnicas fueron revisadas de nuevo el 1 de marzo de 2017, tomando en consideración observaciones recibidas de las Partes y otros interesados directos hasta el 28 de febrero de 2017, así como los resultados de la reunión presencial del pequeño grupo de trabajo entre reuniones para la elaboración de las directrices técnicas sobre los desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, la cual sesionó del 20 al 22 de febrero de 2017 en Bonn, Alemania (véase el documento UNEP/CHW.13/INF/65). La versión final de las directrices técnicas, tal como se aprobaron, aparece en el anexo a la presente nota, la cual, incluido su anexo, aún no ha sido editada formalmente.

## **Anexo**

**Directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, lindano, mírex, pentaclorobenceno, pentaclorofenol y sus sales, ácido perfluorooctano sulfónico, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno o hexaclorobenceno como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos**

**Versión final revisada (5 de mayo de 2017)**

## Índice

Abreviaturas y siglas .....	5
Unidades de medida.....	5
<b>I. Introducción.....</b>	<b>6</b>
A.    Ámbito de aplicación .....	6
B.    Descripción, producción, utilización y desechos.....	7
1.    Aldrina .....	11
2.    Clordano.....	12
3.    Clordecona .....	13
4.    Dieldrina .....	14
5.    Endrina.....	15
6.    Heptacloro.....	16
7.    Hexaclorobenceno (HCB).....	17
8.    Hexaclorobutadieno (HCBd).....	19
9.    Lindano, alfa- y beta-hexaclorociclohexano .....	20
10.    Mírex.....	21
11.    Pentaclorobenceno (PeCB) .....	22
12.    Pentaclorofenol y sus sales.....	23
13.    Ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS) y sus sales.....	24
14.    Endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos.....	26
15.    Toxafeno .....	28
<b>II. Disposiciones pertinentes de los convenios de Basilea y Estocolmo .....</b>	<b>29</b>
A.    Convenio de Basilea.....	29
B.    Convenio de Estocolmo .....	31
<b>III. Cuestiones previstas en el Convenio de Estocolmo que se deben abordar en cooperación con el Convenio de Basilea.....</b>	<b>32</b>
A.    Bajo contenido de COP .....	32
B.    Niveles de destrucción y transformación irreversible .....	32
C.    Métodos que constituyen una eliminación ambientalmente racional .....	32
<b>IV. Orientación sobre la gestión ambientalmente racional .....</b>	<b>32</b>
A.    Consideraciones generales .....	32
B.    Marco legislativo y reglamentario.....	32
C.    Prevención y reducción al mínimo de los desechos .....	33
D.    Determinación de los desechos .....	34
1.    Determinación.....	34
2.    Inventarios.....	35
E.    Muestreo, análisis y vigilancia .....	35
1.    Muestreo .....	35
2.    Análisis .....	36
3.    Vigilancia.....	36
F.    Manipulación, recolección, embalaje, etiquetado, transporte y almacenamiento.....	36
1.    Manipulación .....	36
2.    Recolección.....	37
3.    Embalaje, etiquetado y transporte .....	37
4.    Almacenamiento .....	38
G.    Eliminación ambientalmente racional .....	38
1.    Tratamiento previo.....	38
2.    Métodos de destrucción y transformación irreversible .....	39
3.    Otros métodos de eliminación cuando ni la destrucción ni la transformación irreversible representan la opción ambientalmente preferible.....	39
4.    Otros métodos de eliminación cuando el contenido de COP es bajo .....	39
H.    Rehabilitación de sitios contaminados .....	39

I.	Salud y seguridad .....	40
1.	Situaciones de mayor riesgo.....	40
2.	Situaciones de menor riesgo.....	40
J.	Respuesta en casos de emergencia .....	40
K.	Participación de la población .....	40
<b>Annex I: Synonyms and trade names for pesticide POPs .....</b>		<b>41</b>
<b>Annex II: Bibliography .....</b>		<b>49</b>

## Abreviaturas y siglas

ATSDR	Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (Estados Unidos de América)
CEPE	Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas
COP	contaminante orgánico persistente
DDT	1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano (diclorodifeniltricloroetano)
DTBT	desorción térmica de baja temperatura
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
HCB	hexaclorobenceno
HCBD	hexaclorobutadieno
HCH	hexaclorociclohexano
HEOD	1,2,3,4,10,10-hexacloro-6,7-epoxi-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahidro-endo-1,4-exo-5,8,-dimetanonaftaleno
HHDN	1,2,3,4,10,10-hexacloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahidro-endo-1,4-exo-5,8-dimetanonaftaleno
HSDB	Banco de Datos de Sustancias Peligrosas (Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos)
IARC	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
IPCS	Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (OMS)
NCI	ionización química negativa
PCB	bifenilo policlorado
PCDD	dibenzoparadioxina policlorada
PCDF	dibenzofurano policlorado
PCP	pentaclorofenol
PeCB	pentaclorobenceno
PFOS	ácido perfluorooctano sulfónico
Plaguicidas COP	Ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS), aldrina, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, el endosulfán, la endrina, el heptacloro, hexaclorobenceno (HCB), hexaclorobutadieno (HCBD), lindano, mírex, pentaclorobenceno (PeCB), pentaclorofenol (PCP) y sus sales, toxafeno y HCB como producto químico industrial
SGA	Sistema Globalmente Armonizado para la Clasificación y el Etiquetado de Sustancias Químicas
ULV	ultrabajo volumen
US-EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América
OACI	Organización de la Aviación Civil Internacional
OMI	Organización Marítima Internacional
OMS	Organización Mundial de la Salud

## Unidades de medida

mg/kg	miligramo por kilogramo. Corresponde a Partes por millón (ppm) en masa.
ng	nanogramo
mg	miligramo
kg	kilogramo
Mg	megagramo (1 000 kg o 1 tonelada)

## I. Introducción

### A. Ámbito de aplicación

1. El presente documento sustituye las Directrices técnicas del Convenio de Basilea sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, lindano, mírex, pentaclorobenceno, ácido perfluorooctano sulfónico, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno, o hexaclorobenceno como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos, de mayo de 2015.
2. Las presentes directrices técnicas ofrecen orientación sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa-hexaclorociclohexano (alfa-HCH), beta-hexaclorociclohexano (beta-HCH), clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno (HCB), hexaclorobutadieno (HCBD), lindano, mírex, pentaclorobenceno (PeCB), pentaclorofenol (PCP) y sus sales, ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS), endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno, o HCB como producto químico industrial (en adelante “plaguicida COP”), que los contengan o estén contaminados con ellos, de conformidad con diversas decisiones de dos acuerdos multilaterales ambientales sobre productos químicos y desechos.<sup>1</sup> De estos, la aldrina, el clordano, la dieldrina, la endrina, el heptacloro, el HCB, el mírex y el toxafeno fueron incluidos en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación) en el momento de su aprobación. El Convenio entró en vigor en el año 2004. La clordecona, el alfa-HCH, el beta-HCH, el lindano y el pentaclorobenceno se incluyeron en el anexo A del Convenio de Estocolmo y el PFOS en el anexo B del Convenio de Estocolmo (Restricción) en 2009, y las enmiendas entraron en vigor en el año 2010. El endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos se incluyeron en el anexo A del Convenio de Estocolmo en 2011 y la enmienda entró en vigor en el año 2012. El HCBD y el PCP y sus sales y ésteres fueron incluidos en el anexo A del Convenio de Estocolmo en 2015, y las enmiendas entraron en vigor en 2016.
3. Las presentes directrices técnicas abarcan todos los plaguicidas incluidos actualmente como contaminantes orgánicos persistentes (COP) en el anexo A del Convenio de Estocolmo. El plaguicida 1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano (diclorodifeniltricloroetano o DDT), el cual está incluido en el anexo B del Convenio por su importancia para el control del vector del paludismo en muchos países tropicales, es objeto de directrices técnicas específicas (PNUMA, 2006).
4. Las presentes directrices técnicas también abarcan el HCB como producto químico industrial, ya que los desechos generados son muy similares a los desechos consistentes en HCB como plaguicida, que lo contienen o están contaminados con él. La gestión ambientalmente racional de esta sustancia como producto químico industrial es, por consiguiente, similar a su gestión ambientalmente racional como plaguicida.
5. El HCB y el PeCB producidos de forma no intencional no se abordan en las presentes directrices técnicas. Ambos están comprendidos en las directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de desechos que contienen o están contaminados con PCDD, PCDF, HCB, PCB o PeCB de producción no intencional (directrices técnicas sobre contaminantes orgánicos persistentes de producción no intencional) (PNUMA, 2017). El PFOS que se utiliza con otras finalidades que no sean las de plaguicida tampoco está comprendido en las presentes directrices, sino en las directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los

---

<sup>1</sup> Decisiones IV/17, V/26, VI/23, VII/13, VIII/16, BC-10/9, BC-11/3, BC-12/3 y BC-13/4 de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación; decisiones OEWG-I/4, OEWG-II/10, OEWG-III/8, OEWG-IV/11, OEWG-V/12, OEWG-8/5, OEWG-9/3 y OEWG-10/4 y del Grupo de Trabajo de composición abierta del Convenio de Basilea; resolución 5 de la Conferencia de Plenipotenciarios para el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes; decisiones INC-6/5 e INC-7/6 del Comité Intergubernamental de Negociación de un instrumento internacional jurídicamente vinculante para la aplicación de medidas internacionales respecto de ciertos contaminantes orgánicos persistentes, y decisiones SC-1/21, SC-2/6, SC-4/10, SC-4/11, SC-4/12, SC-4/15, SC-4/17, SC-5/3, SC-7/12 y SC-7/13 de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo.

desechos consistentes en ácido perfluorooctano sulfónico, sus sales y el fluoruro de perfluorooctano sulfonilo, que los contengan o estén contaminados con ellos (directrices técnicas sobre el PFOS) (PNUMA, 2015).<sup>2</sup> El HCBd utilizado como producto químico industrial no está comprendido en las presentes directrices, sino en las directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en hexaclorobutadieno, que lo contengan o estén contaminados con él (PNUMA, 2017a). El PCP y sus sales y ésteres<sup>3</sup> utilizados con otras finalidades que no sean como plaguicidas no están comprendidos en las presentes directrices, sino en las directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en pentaclorofenol y sus sales y ésteres, que los contengan o estén contaminados con ellos (PNUMA, 2017b).

6. El presente documento deberá utilizarse conjuntamente con las Directrices técnicas generales para la gestión ambientalmente racional de desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes que los contengan o estén contaminados con ellos (en adelante “Directrices técnicas generales”) (PNUMA, 2017c). Las Directrices técnicas generales tienen como propósito servir de guía general para la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes (COP), que los contengan o estén contaminados con ellos.

7. Véase el anexo I para consultar la lista detallada de nombres comerciales y sinónimos, y la sección D.IV *infra* para las consideraciones relativas a las precauciones que deben tomarse con respecto a la utilización de nombres comerciales al realizar inventarios.

## B. Descripción, producción, utilización y desechos

8. Una vez que entra en vigor una enmienda por la que se incluye un plaguicida en el anexo A o B del Convenio de Estocolmo, las Partes eliminarán o restringirán su producción y uso<sup>4</sup>, a menos que hayan notificado a la Secretaría su intención de producirlo o utilizarlo con una finalidad aceptable y/o conforme a una exención específica. Las finalidades aceptables y las exenciones específicas para la producción y uso de un plaguicida tienen que estar indicadas explícitamente en el anexo en que esté incluido el plaguicida. El cuadro 1 *infra* ofrece un resumen de los plaguicidas COP incluidos actualmente en el anexo A o B y de las fechas de entrada en vigor de las enmiendas por las que se incluyeron, así como de las exenciones de producción y uso hasta mayo de 2017.

9. A menos que se especifique lo contrario, de conformidad con el párrafo 4 del Convenio de Estocolmo, las exenciones específicas expirarán cinco años después de la fecha de entrada en vigor del Convenio con respecto a un producto químico en particular. Con excepción de los bifenilos policlorados (PCB), todas las exenciones específicas enumeradas en los anexos A y B del Convenio en el momento de su entrada en vigor en 2004 dejaron de estar disponibles para todas las Partes después del 18 de mayo de 2009. Además, algunas exenciones específicas que se incluyeron mediante enmiendas posteriores a los anexos A y B del Convenio tampoco están disponibles. Cabe señalar que es posible que las enmiendas a los anexos A y B entren en vigor en fechas diferentes para las Partes que hayan presentado una declaración conforme al párrafo 4 del artículo 25 o que hayan transmitido una notificación de no aceptación conforme al apartado b) del párrafo 3 del artículo 22. En este caso, el período de cinco años para registrar exenciones específicas puede variar conforme a la práctica actual de la Secretaría. Además, de conformidad con el párrafo 7 del artículo 4, la Conferencia de las Partes podrá, a solicitud de la Parte interesada, decidir prorrogar la fecha de expiración de una exención específica por un período de hasta cinco años.<sup>5</sup> Hasta la fecha no se ha presentado ninguna solicitud de este tipo. Los productos químicos para los cuales no se han inscrito dichas exenciones específicas, aparecen en el cuadro 1 como “no disponibles”. La información sobre los registros actuales de finalidades aceptables y exenciones específicas para la producción y utilización de los plaguicidas que son COP puede consultarse en el sitio web del

<sup>2</sup> Las presentes directrices abarcan las liberaciones de PFOS relacionadas con el uso de plaguicidas: los plaguicidas que se degradan para convertirse en PFOS en el medio ambiente y las sales de PFOS que se han utilizado como plaguicidas.

<sup>3</sup> El éster laurato de pentaclorofenilo (PCP-L) no se utiliza como plaguicida y, por consiguiente, no está comprendido en las presentes directrices.

<sup>4</sup> “Utilización” abarca la utilización de plaguicidas que son COP para la fabricación de productos y artículos, así como la utilización de dichos productos y artículos.

<sup>5</sup> El proceso de examen de las entradas en el Registro de Exenciones Específicas está establecido en el anexo de la decisión SC-1/24 y modificado mediante las decisiones SC-3/3, SC-4/3 y SC-7/1.

Convenio de Estocolmo ([www.pops.int](http://www.pops.int)). El estado de la ratificación por las Partes de las enmiendas mediante las cuales se incluyeron nuevos productos químicos en el Convenio de Estocolmo puede consultarse en el sitio web de la Sección de Tratados de las Naciones Unidas (<https://treaties.un.org/>).

10. En virtud del artículo 5 del Convenio de Estocolmo, las Partes tienen que reducir las liberaciones totales derivadas de fuentes antropógenas de cada uno de los productos químicos incluidos en el anexo C (Producción no intencional), es decir, el hexaclorobenceno (HCB), el pentaclorobenceno (PeCB), los bifenilos policlorados (PCB), los dibenzofuranos policlorados (PCDF) y las dibenzoparadioxinas policloradas (PCDD) de producción no intencional, con la meta de seguir reduciéndolas al mínimo y, en los casos que sea viable, eliminarlas definitivamente.

**Cuadro 1:** Situación de los plaguicidas COP incluidos en el Convenio de Estocolmo y de las exenciones específicas o finalidades aceptables relativas a los usos como plaguicidas hasta mayo de 2017 (Nota: No se incluyen exenciones específicas ni finalidades aceptables para uso industrial y productos de consumo.)

<b>Plaguicidas COP incluidos en los anexos y comprendidos en las presentes directrices técnicas<sup>6</sup></b>	<b>Fecha de entrada en vigor de la inclusión<sup>7</sup></b>	<b>Anexos</b>	<b>Exenciones específicas / Finalidades aceptables relativas al uso plaguicida hasta mayo de 2017</b>	
			<b>Producción</b>	<b>Uso</b>
<b><u>Aldrina</u></b>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	No disponible
<b><u>Alfa-hexaclorociclohexano</u></b>	26 de agosto de 2010	A	Ninguna	Ninguno
<b><u>Beta-hexaclorociclohexano</u></b>	26 de agosto de 2010	A	Ninguna	Ninguno
<b><u>Clordano</u></b>	17 de mayo de 2004	A	No disponible	No disponible
<b><u>Clordecona</u></b>	26 de agosto de 2010	A	Ninguna	Ninguno
<b><u>Dieldrina</u></b>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	No disponible
<b><u>Endrina</u></b>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	Ninguno
<b><u>Heptacloro</u></b>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	No disponible
<b><u>Hexaclorobenceno (HCB)</u></b>	17 de mayo de 2004	A y C	No disponible	No disponible
<b><u>Hexaclorobutadieno (HCBD)</u></b>	15 de diciembre de 2016 <sup>8</sup>	A y C	Ninguna	Ninguno
<b><u>Lindano</u></b>	26 de agosto de 2010	A	Ninguna	Producto farmacéutico para la salud humana para el control de la pediculosis y la sarna como tratamiento de reserva <sup>9</sup>
<b><u>Mírex</u></b>	17 de mayo de 2004	A	No disponible	No disponible
<b><u>Pentaclorobenceno</u></b>	26 de agosto de 2010	A y C	Ninguna	Ninguno
<b><u>Pentaclorofenol y sus sales y ésteres</u></b>	15 de diciembre de 2016	A	Ninguna para uso plaguicida	Ninguno como plaguicida
<b><u>Ácido perfluorooctano sulfónico, sus sales y el fluoruro de perfluorooctano sulfonilo</u></b>	26 de agosto de 2010	B	Finalidad aceptable: Para los usos enumerados	Finalidad aceptable: Para los siguientes usos específicos o como producto intermedio para la fabricación de

<sup>6</sup> <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/AllPOPs/tabid/2509/Default.aspx>

<sup>7</sup> A menos que una Parte haya hecho una declaración conforme al párrafo 4 del artículo 25 o haya presentado una notificación de no aceptación al Depositario de conformidad con el apartado b) del párrafo 3 del artículo 22, las enmiendas a los anexos A, B y C del Convenio entran en vigor al cumplirse el plazo de un año contado a partir de la fecha en que el Depositario del Convenio de Estocolmo ha comunicado a las Partes la aprobación de la enmienda. En el caso de las Partes que hayan hecho una declaración conforme al párrafo 4 del artículo 25, la enmienda entra en vigor el día 90 contado a partir de la fecha de depósito de su instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

<sup>8</sup> La enmienda del anexo A de la lista de hexaclorobutadieno entró en vigor para la mayoría de las Partes el 15 de diciembre de 2016. La enmienda del anexo C de la lista de hexaclorobutadieno aún no ha entrado en vigor.

<sup>9</sup> La exención específica para el lindano expiró el 26 de agosto de 2015 en el caso de las Partes para las cuales la enmienda para incluir el lindano entró en vigor el 26 de agosto de 2010.



<u>Plaguicidas COP incluidos en los anexos y comprendidos en las presentes directrices técnicas<sup>6</sup></u>	Fecha de entrada en vigor de la inclusión <sup>7</sup>	Anexos	Exenciones específicas / Finalidades aceptables relativas al uso plaguicida hasta mayo de 2017	
			Producción	Uso
			Exención específica: La permitida para las Partes incluidas en el Registro	productos químicos con los siguientes usos: Cebos para insectos para el control de las hormigas cortadoras de hojas de <i>Atta spp.</i> y <i>Acromyrmex spp.</i> Exención específica: Para los siguientes usos específicos o como producto intermedio para la fabricación de productos químicos con los siguientes usos: Insecticidas para el control de las hormigas rojas de fuego importadas y termitas
<u>Endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos</u>	27 de octubre de 2012	A	La permitida para las Partes incluidas en el Registro de exenciones específicas	Combinaciones plaguicida-cultivo, tal como se enumeran de conformidad con las disposiciones de la parte VI del anexo A
<b>Toxafeno</b>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	Ninguno

11. Los plaguicidas COP incluidos inicialmente (véase el párrafo 9 *supra*) por lo general fueron producidos y envasados antes del año 2000. En muchos casos, se han salido de sus envases originales y ahora aparecen en los inventarios como suelo contaminado o materiales de construcción contaminados, con frecuencia mezclados con muchos otros tipos de productos químicos, incluidos los que no son contaminantes orgánicos persistentes, sustancias organofosforadas, fosfuros metálicos y otros plaguicidas organomercurícos y a base de metales pesados. En los inventarios habituales de plaguicidas obsoletos encontrados en África, la cantidad real de plaguicidas COP en existencias mezcladas no representa más del 20 % en volumen.

12. Es raro encontrar plaguicidas COP puros de calidad técnica en existencias de plaguicidas obsoletos. Casi todas las existencias obsoletas suelen ser formulaciones destinadas a aplicaciones específicas. Las formulaciones contienen uno o más ingredientes activos mezclados con otros ingredientes que se añaden para facilitar la aplicación y la acción de los ingredientes activos. Entre los tipos de formulaciones se encuentran líquidos de volumen ultrabajo (ULV), concentrados emulsificables, polvos humectables, gránulos humectables, cebos de bloque y tabletas fumígenas. El tipo de formulación puede indicar la forma física y el tipo de otros ingredientes que puedan estar presentes en la formulación del producto, por ejemplo, tanto las formulaciones de volumen ultrabajo como de los concentrados emulsificables son líquidas y contienen solventes inflamables.

13. En general, los plaguicidas comprendidos en las presentes directrices técnicas se encuentran en pocos tipos de desechos consistentes en plaguicidas COP, que los contengan o estén contaminados con ellos (en adelante “desechos de plaguicidas COP”). Para obtener orientación sobre la determinación de los plaguicidas COP, remítase a la subsección IV.D.1 de las presentes directrices. Entre los tipos de desechos de plaguicidas COP se encuentran:

a) Plaguicidas obsoletos (sólidos y líquidos) en envases originales: Pueden ser existencias grandes o pequeñas de plaguicidas obsoletos que con frecuencia se encuentran en antiguos cobertizos de almacenamiento y depósitos no conformes a las normas o, en ocasiones, en instalaciones estatales. Puede haber existencias en instalaciones de preparación cerradas, en instalaciones de almacenamiento para actividades agrícolas, depósitos de suministros agrícolas y otras instalaciones de distribución, en cobertizos de jardines comunitarios y propiedades rurales. En muchos casos, el envase de los plaguicidas se ha deteriorado y su contenido se ha derramado.

b) Plaguicidas enterrados: En muchos países existía la práctica común de enterrar los plaguicidas viejos, obsoletos o “pasados de fecha”. Usualmente se enterraban productos químicos mezclados, lo que constituye un serio problema. Algunos productos químicos como el HCB se enterraban en grandes cantidades, con frecuencia sin mezclarlos. Las formulaciones de lindano pueden encontrarse enterradas en áreas relativamente grandes, porque como el lindano se degrada con bastante facilidad, despiden mucho olor y los plaguicidas se enterraban para atenuar el olor.

c) Suelo contaminado: En general los suelos se contaminan cuando se conservan o almacenan plaguicidas y con el tiempo se filtran (o cuando se caen, en el caso de plaguicidas en estado sólido) al suelo donde están almacenados. Este es el caso particular de las existencias de los plaguicidas COP que se incluyeron en el anexo A en 2004, cuyos recipientes se han desintegrado o se han vaciado deliberadamente en el suelo para poder utilizar los recipientes con otros fines. Esto es así en el caso de los agricultores que utilizan cobertizos con pisos de tierra y en muchos casos también de los productores o distribuidores que almacenaban plaguicidas a granel fuera de sus instalaciones. También pueden encontrarse suelos contaminados en granjas donde se hayan enterrado plaguicidas COP obsoletos y en áreas donde los plaguicidas se han derramado al ser mezclados e introducidos en los equipos aplicadores. Por ejemplo, se pueden encontrar suelos contaminados en las pistas de aterrizaje utilizadas por los aviones de aspersión aérea de plaguicidas. Las instalaciones de producción de plaguicidas también son emplazamientos potenciales de suelo contaminado. Los suelos contaminados también pueden encontrarse en lugares donde se han utilizado y aplicado plaguicidas extensivamente (por ejemplo, en granjas, áreas públicas exteriores, corredores de transporte e infraestructuras de servicios).

d) Sedimento contaminado: la lixiviación de pesticidas COP desde el lugar de almacenamiento o enterramiento puede dar por resultado sedimentos contaminados en cursos de agua y lagos.

e) Lodos cloacales contaminados: los lodos cloacales pueden contener plaguicidas COP, y la dispersión del lodo a través de la tierra puede provocar la contaminación del suelo por COP. También puede provocar la contaminación de sedimentos marinos en puertos o áreas costeras donde hay alcantarillados o descarga de aguas pluviales hacia el medio marino.

f) Envases vacíos contaminados: Después de utilizar plaguicidas COP, sus envases originales pueden contener residuos contaminantes. Estos recipientes o bien se recogían y almacenaban o, en algunos casos, se dejaban abandonados en el lugar donde se aplicaba el plaguicida. Además, el envase vacío puede contaminarse donde las existencias de plaguicidas COP se han derramado o retirado de otra manera. Los envases contaminados pueden ser bidones y latas de acero o aluminio, bidones y botellas de plástico, bolsas de tela o plástico, cajas y paletas de madera y cajas y bolsas de cartón o papel.

g) Materiales de construcción contaminados: Como consecuencia de derrames durante la manipulación o el almacenamiento de los plaguicidas COP, las estructuras en las que se han conservado los plaguicidas pueden haberse contaminado. Los materiales de construcción típicamente contaminados son los techos, paredes y pisos de concreto, los ladrillos y el mortero, los revestimientos de pisos y los muebles y equipos.

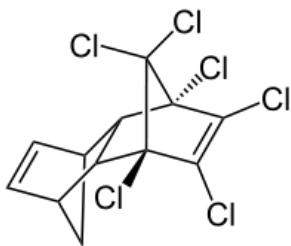
h) Desechos de la producción: Algunos desechos de plaguicidas COP pueden generarse como residuos de los procesos de producción de plaguicidas. Por ejemplo, el proceso de producción del lindano genera una mezcla de isómeros COP (alfa- y beta-HCH). En determinadas instalaciones de producción de lindano se han acumulado grandes existencias de estos desechos de producción y se han depositado en vertederos (International HCH & Pesticides Association, 2006). Los productos de plaguicidas de desecho de calidad técnica ya raras veces se encuentran en instalaciones de producción cerradas.

14. Las subsecciones 1-13 a continuación describen los plaguicidas COP abarcados por las presentes directrices. En estas subsecciones, los respectivos párrafos d) describen los tipos de desechos en que encuentran normalmente los correspondientes plaguicidas COP.

## 1. Aldrina

### a) Descripción

**Figura 1:** Fórmula estructural de la aldrina



15. La aldrina (N° de CAS 309-00-2) es un cristal blanco e inodoro cuando se encuentra en estado puro. La fórmula estructural de la aldrina aparece ilustrada en la figura 1 *supra*. La aldrina de calidad técnica es de color entre canela y marrón oscuro, con un ligero olor químico (Ritter *et al.*, 1995). La aldrina es casi insoluble en agua, moderadamente soluble en aceite de petróleo y estable al calor, a álcalis y ácidos suaves (ATSDR, 2002; IPCS INCHEM, sin fecha; OMS-FAO, 1979). La aldrina es ligeramente corrosiva o no corrosiva para los metales debido a la lenta formación de cloruro de hidrógeno durante el almacenamiento. La aldrina es un precursor de la dieldrina, la cual también está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo, y las dos están químicamente muy relacionadas. Los residuos de aldrina en el suelo y las plantas van a volatilizarse de las superficies del suelo o a transformarse lentamente en dieldrina en el suelo. Presumiblemente la biodegradación de la aldrina es lenta y no se prevén filtraciones hacia las aguas subterráneas. Su bioconcentración es significativa, al igual que su adsorción a los sedimentos.<sup>10</sup>

### b) Producción

16. La aldrina la produjo en los Estados Unidos de América la Shell International Chemical Company. La producción cesó en 1985 y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América la suprimió del registro en 1987. La aldrina se prohibió en la mayoría de los países a principios del decenio de 1970, y actualmente no se tiene conocimiento de que se produzca. La aldrina está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), y no hay ninguna exención específica para su producción.

### c) Utilización

17. La aldrina se utilizó en todo el mundo hasta principios de los años setenta para combatir las plagas de suelos tales como el gusano de la raíz del maíz, el gusano de alambre, el gorgojo acuático del arroz y los saltamontes. Se utilizó también para proteger las estructuras de madera y los revestimientos de plástico y caucho de los cables eléctricos y de telecomunicaciones (ATSDR, 2002; PNUMA, 2002a). En 1966, el uso de la aldrina en los Estados Unidos de América alcanzó un máximo de 8 550 toneladas, pero en 1970 había descendido a 4 720 toneladas (ATSDR, 2002; PNUMA, 2003d). No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en el Convenio de Estocolmo (las exenciones anteriores ya expiraron).

18. En el terreno, la aldrina puede encontrarse como ingrediente en formulaciones tales como concentrados emulsificables a los que se ha añadido epiclorhidrina para retardar la corrosión e inhibir la deshidrocloración, y en polvos humectables, de los cuales al 40 - 70 % se le ha añadido urea para evitar la deshidrocloración en algunos portadores.

### d) Desechos

19. De conformidad con sus planes de aplicación nacional del Convenio de Estocolmo, las Partes han informado pocas existencias de aldrina. Los desechos de aldrina pueden encontrarse en forma de plaguicidas obsoletos en:

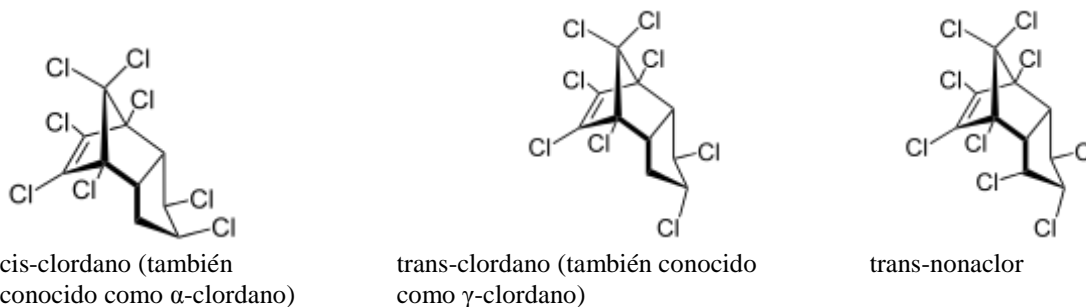
- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;

<sup>10</sup> *Handbook of Environmental Fate and Exposure Data: For Organic Chemicals*, Howard, CRC Press, p. 12. (1991).

- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Plaguicidas enterrados;
- e) Suelo contaminado;
- f) Materiales de construcción contaminados.

## 2. Clordano

**Figura 2:** Fórmulas estructurales de los componentes del clordano



### a) Descripción

20. El clordano (N° de CAS: 57-74-9) no es un compuesto químico simple, sino una mezcla de muchos productos químicos conexos, de los cuales alrededor de 10 son sus componentes principales. Los principales constituyentes del clordano de calidad técnica son el trans-clordano o gamma-clordano (aproximadamente 25 %), el cis-clordano o alfa-clordano (aproximadamente 70 %), el heptacloro, el trans-nonacloro y el cis-nonacloro (< 1 %). El clordano de calidad técnica también contiene otros subproductos e hidrocarburos clorados. Las fórmulas estructurales de algunos de los principales componentes del clordano aparecen representadas en la figura 2 *supra*. El heptacloro es uno de los componentes más activos del clordano de calidad técnica, el cual es un líquido incoloro o de color ámbar y con un olor similar al cloro. El clordano de calidad técnica no es soluble en agua y es estable en la mayor parte de los solventes orgánicos, incluidos los aceites de petróleo. La US-EPA considera como clordano de calidad técnica a otra sustancia identificada con el N° de CAS 12789-03-6 que está constituida en el 60 % de octacloro-4,7-metanotetrahidroindano (los isómeros cis y trans) y en el 40 % de compuestos conexos (véase la base de datos del IRIS).

### b) Producción

21. El clordano fue producido por varias empresas químicas durante muchos años y el titular original de la patente fue la empresa química BASF GmbH. El clordano fue suprimido del registro por la US-EPA en 1978 y se prohibió en la mayoría de los países a principios del decenio de 1970. La última empresa que produjo clordano (Velsicol Chemical Company) dejó de producirlo y exportarlo en 1997 (Fiedler *et al.*, 2000; PNUMA, 2002a). El clordano está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), donde no existe ninguna exención específica para su producción (las exenciones anteriores ya expiraron).

### c) Utilización

22. El clordano, introducido en el mercado por primera vez en 1945, es un insecticida de contacto de amplio espectro que se empleó en cultivos agrícolas y en el césped y jardines. Se utilizó también ampliamente para combatir termitas, cucarachas, hormigas y otras plagas domésticas (Fiedler *et al.*, 2000; PNUMA, 2002a).

23. Entre 1983 y 1988 el clordano se utilizó únicamente para el control de las termitas subterráneas. Con ese fin, el clordano se aplicaba fundamentalmente como líquido, vertiéndolo o inyectándolo alrededor de los cimientos de los edificios. El clordano, junto con el heptacloro, se utilizó ampliamente como plaguicida para el control de insectos en varios tipos de cultivos agrícolas y vegetaciones (Fiedler *et al.*, 2000; PNUMA, 2002a). Hasta el año 2002 se ha reportado su uso en Tayikistán (PNUMA, 2002b). En el Convenio de Estocolmo no existe ninguna exención específica para su producción (las exenciones anteriores ya expiraron).

24. El clordano ha estado disponible en formulaciones tales como gránulos, soluciones oleosas y concentrados emulsificables, en ocasiones mezclado con heptacloro (Worthing & Walker, 1987; OMS, 1988a).

**d) Desechos**

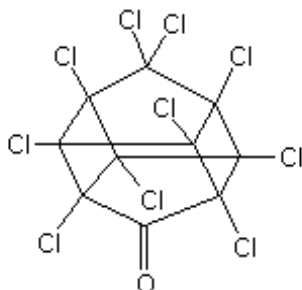
25. El clordano de desecho y las formulaciones de clordano de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado, sedimento marino y en aguas dulces (Simpson *et. al.*, 1996, Ator *et al.*, 1998);
- e) Plaguicidas enterrados.

**3. Clordecona**

**a) Descripción**

**Figura 3:** Fórmula estructural de la clordecona



26. La clordecona (Nº de CAS 143-50-0) es un compuesto organoclorado sintético. Anteriormente también conocida como Kepone, la clordecona es un sólido muy estable, inodoro, blanco o de color canela. En la figura 3 *supra* se muestra la fórmula estructural de la clordecona. Si bien su hidrosolubilidad es baja, la clordecona se disuelve fácilmente en algunos solventes orgánicos (por ejemplo, acetona, cetona y ácido acético) y es ligeramente soluble en el benceno y el hexano. La clordecona es también un contaminante en formulaciones de mírex y es un producto de degradación del mírex (Bus y Leber, 2001). La clordecona es resistente a la degradación en el medio ambiente.<sup>11</sup> No está previsto que reaccione con radicales de hidroxilo en la atmósfera o que se hidrolice o fotolice. Es probable que la clordecona se elimine en el aire por deposición de partículas. Estudios han mostrado que los microorganismos degradan lentamente la clordecona. Está previsto que la clordecona se adsorba al suelo y se adhiera a los sólidos suspendidos y a los sedimentos en el agua. La clordecona va a evaporarse del suelo o de las superficies de las aguas en pequeñas cantidades (NLM, 2004a). La clordecona tiene una gran capacidad de bioacumulación en los peces y otros organismos acuáticos (ATSDR, 1995).

**b) Producción**

27. La clordecona fue producida y exportada por Allied Chemicals en los Estados Unidos de América, donde cesó la producción en 1977. Entre 1951 y 1975, en los Estados Unidos de América se produjeron aproximadamente 1,6 millones de kg de clordecona (Epstein, 1978). Entre el 90 y el 99 % del volumen total de la clordecona producida en este período fue exportada a Europa, Asia, América Latina y África (DHHS, 1985; US-EPA, 1978b citado en PNUMA, 2006) [(Modificado de US-ATSDR, 1995)]. En los Estados Unidos de América, su registro fue suprimido por la US-EPA en 1978 (Metcalf, 2002; IARC, 1979). La clordecona está incluida en el

<sup>11</sup> Sistema Integrado de Información sobre Riesgos (IRIS), US-EPA.

anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), donde no existe ninguna exención específica para su producción.

**c) Utilización**

28. La clordecona se utilizó como insecticida en el tabaco, arbustos ornamentales, plátanos, árboles de cítricos y en trampas para cucarachas y hormigas. Las aplicaciones específicas incluían el control del barrenador de la raíz del plátano, la aplicación en árboles de cítricos sin frutos para el control del ácaro de la roya, para el control del gusano de alambre en los campos de tabaco, de la sarna del manzano y el oídio, del grillo topo de la hierba y de babosas, caracoles y hormigas de fuego (NLM, 2004a; ATSDR, 1995). La clordecona siguió utilizándose en varios países, incluyendo Zambia en 2014. A pesar de su prohibición en los Estados Unidos de América en 1978, su uso siguió reportándose en Hawái en la década de 1990 (Allen *et al.*, 1997). No existen exenciones específicas para su uso en virtud del Convenio de Estocolmo.

29. Desde su introducción en 1958 se han preparado aproximadamente 55 formulaciones comerciales diferentes de clordecona (Epstein, 1978). La principal formulación de clordecona, utilizada como plaguicida en cultivos alimenticios, fue un polvo humectable con 50 % de clordecona (Epstein 1978). Las formulaciones de clordecona comúnmente utilizadas en productos no alimenticios fueron los gránulos y polvos que contenían 5 o 10 % de ingrediente activo (Epstein, 1978). Otras formulaciones de clordecona contenían los siguientes porcentajes de ingrediente activo: 0,125 % (utilizado en los Estados Unidos de América para trampas de hormigas y cucarachas), 5 % (exportado para espolvorear plátanos y patatas), 25 % (utilizado en Estados Unidos de América en cebos para hormigas y cucarachas), 50 % (para el control de grillos topo en la Florida), y 90 % (exportado hacia Europa para transformarlo en kelevan y utilizarlo para combatir el escarabajo de la patata en países de Europa del Este) (Epstein, 1978; ATSDR, 1995).

**d) Desechos**

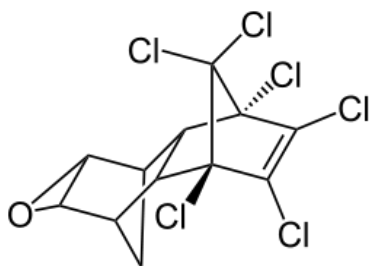
30. Los desechos de clordecona y las formulaciones de clordecona de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado;
- e) Plaguicidas enterrados.

**4. Dieldrina**

**a) Descripción**

**Figura 4:** Fórmula estructural de la dieldrina



31. La dieldrina (Nº de CAS 60-57-1) es un producto de calidad técnica que contiene 85 % de 1,2,3,4,10,10-hexacloro-6,7-epoxi-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahidro-endo-1,4-exo-5,8,-dimetanonaftaleno (HEOD). La dieldrina está estrechamente relacionada con su precursor, la aldrina. La fórmula estructural de la dieldrina está representada en la figura 4 *supra*. Su principal ingrediente puro, el HEOD, es un sólido cristalino de color blanco cuyo punto de fusión es de 176 a 177 °C. La dieldrina de calidad técnica es un sólido lameliforme de color canela claro cuyo punto de fusión es de 150 °C. Es casi completamente insoluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. El HEOD puro es estable en álcalis y ácidos diluidos, pero reacciona con los ácidos fuertes (ATSDR, 2002; IPCS INCHEM, sin fecha; OMS-FAO, 1975).

**b) Producción**

32. La dieldrina fue creada por J. Hyman & Co. y obtuvo licencias de la Shell International Chemical Co. y de Velsicol Chemical Company en los Estados Unidos de América. Se exportó a todas partes del mundo. La US-EPA prohibió la dieldrina en 1987, y su producción cesó ese mismo año. La dieldrina está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación) y no existen exenciones específicas para la producción de este producto químico en virtud del Convenio.

**c) Utilización**

33. La dieldrina se utilizó para el control de insectos de los suelos tales como el gusano de la raíz del maíz, el gusano de alambre y el gusano cortador (PNUMA, 2002a) y para el control de la langosta del desierto. En la India se prohibió su producción e importación mediante un decreto fechado el 17 de julio de 2001, pero su comercialización y uso restringido (para el control de la langosta) estuvieron permitidos por un período de dos años a partir de la fecha de la prohibición o hasta la fecha de caducidad de las existencias, lo que ocurriera primero. No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en virtud del Convenio (las exenciones anteriores ya expiraron).

34. Las formulaciones de dieldrina se presentaban en forma de líquidos y sólidos con muy diversas concentraciones. Las formulaciones para el control de la langosta (el principal producto de dieldrina encontrado en existencias obsoletas de plaguicidas) típicamente contenían entre 50 y 200 g/l de dieldrina como ingrediente activo.

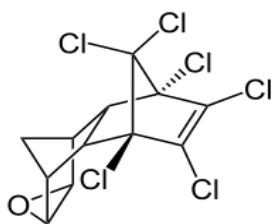
**d) Desechos**

35. Los desechos de dieldrina pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado;
- e) Plaguicidas enterrados.

**5. Endrina****a) Descripción**

**Figura 5:** Fórmula estructural de la endrina



36. La endrina (N° de CAS 72-20-8), en estado puro, es un sólido cristalino de color blanco con un punto de fusión de 200 °C. La fórmula estructural de la endrina aparece representada en la figura 5 *supra*. La endrina se descompone a temperaturas superiores a 245 °C (punto de ebullición). El producto de calidad técnica es un polvo de color canela claro con olor característico. Es casi insoluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. Es estable en álcalis y ácidos, pero se reorganiza en sustancias activas menos insecticidas en presencia de ácidos fuertes cuando se expone a la luz solar o se calienta a más de 200 °C (ATSDR, 1996; IPCS INCHEM, sin fecha; OMS-FAO, 1975).

**b) Producción**

37. La endrina fue creada por J. Hyman & Co. y tuvo licencias de Shell International Chemical Co. y Velsicol Chemical Company en los Estados Unidos de América hasta 1991. Shell dejó de fabricar este producto químico en 1982. La endrina está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), en el que no hay exenciones específicas para su producción.

c) **Utilización**

38. La endrina se utilizó primeramente como insecticida, rodenticida y avicida para combatir gusanos cortadores, ratones, ratones de campo, saltamontes, barrenadores y otras plagas del algodón, caña de azúcar, tabaco, manzanas y cereales. También se utilizó como insecticida en perchas de gallineros, pero nunca se utilizó extensivamente para la protección contra las termitas ni en otras aplicaciones en zonas urbanas, a pesar de sus numerosas semejanzas químicas con la aldrina y la dieldrina. La toxicidad no intencionada de la endrina para las poblaciones de aves rapaces y migratorias fue una de las principales razones por las que se suprimió su uso como agente plaguicida en los Estados Unidos de América (Blus *et al.*, 1989). No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en virtud del Convenio de Estocolmo.

39. Entre las formulaciones de endrina se encuentran concentrados emulsificables, polvos humectables, polvos y gránulos.

d) **Desechos**

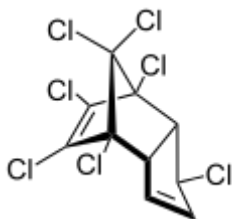
40. Los desechos de endrina pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo y sedimentos contaminados (PNUMA, 2002d);
- f) Plaguicidas enterrados.

6. **Heptacloro**

a) **Descripción**

**Figura 6:** Fórmula estructural del heptacloro



41. El heptacloro puro (Nº de CAS 76-44-8) es un sólido cristalino de color blanco con un punto de fusión de 95 a 96 °C. La fórmula estructural del heptacloro aparece representada en la figura 6 *supra*. El heptacloro de calidad técnica es un sólido blando y ceroso con un punto de fusión que oscila entre 46 y 74°C. Es casi insoluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. Es estable a temperaturas entre 150 y 160 °C, a la luz, a la humedad del aire, a álcalis y a ácidos. No se declora fácilmente, pero es susceptible de reacciones de epoxidación (ATSDR, 1993; IPCS INCHEM, sin año; OMS-FAO, 1975). El heptacloro es un insecticida dérmico persistente con cierto efecto fumigante. No es fitotóxico en concentraciones de insecticida. Cuando el heptacloro se libera al medio ambiente y se expone al oxígeno, se forma epóxido de heptacloro.

b) **Producción**

42. El titular original de la patente y creador del heptacloro fue la empresa química BASF-GmbH AG. En Estados Unidos de América, el heptacloro lo produjo hasta 1997 Velsicol Chemical Company, quien lo exportó a más de 20 países, principalmente en regiones tropicales. El heptacloro está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), en el cual no existen exenciones específicas para su producción.

c) **Utilización**

43. El heptacloro se utilizó ampliamente desde 1953 hasta 1974 en el tratamiento de suelos y semillas para proteger el maíz, los cereales finos y el sorgo frente a las plagas y para el control de hormigas, gusanos cortadores, larvas, termitas, trips, gorgojos y gusanos de alambre tanto en suelos cultivados como sin cultivar. El heptacloro se utilizó también durante esa época en aplicaciones no agrícolas para combatir las termitas y los insectos domésticos (ATSDR, 1993; Fiedler *et al.*, 2000). El heptacloro se utilizó también para la producción de clordano. No existen



exenciones específicas para el uso de este producto químico en el Convenio de Estocolmo (las exenciones anteriores ya expiraron).

44. El heptacloro de calidad técnica contiene alrededor de 72 % de heptacloro y 28 % de compuestos conexos (de 20 a 22 % de trans-clordano y de 4 a 8 % de nonacloro). Entre las formulaciones se encontraban concentrados emulsificables, polvos humectables, polvos y gránulos con diferentes concentraciones de ingrediente activo (National Cancer Institute, 1977a; Izmerov, 1982; Worthing & Walker, 1987; FAO/OMS, 1989; Tomlin, 1999).

**d) Desechos**

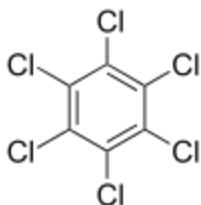
45. Los desechos de heptacloro y las formulaciones de heptacloro de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado;
- e) Plaguicidas enterrados.

**7. Hexaclorobenceno (HCB)**

**a) Descripción**

**Figura 7:** Fórmula estructural del hexaclorobenceno



46. El hexaclorobenceno (N° de CAS 118-74-1) es un compuesto aromático monocíclico clorado en el que el anillo de benceno está totalmente sustituido por el cloro. La fórmula estructural del HCB aparece representada en la figura 7 supra. El HCB es un sólido cristalino de color blanco, posee un punto de fusión de 231 °C y es casi insoluble en agua, pero soluble en éter, benceno y cloroformo (NTP, 2014). Tiene un alto coeficiente de partición octanol-agua, baja presión al vapor, constante moderada de la Ley de Henry y baja inflamabilidad. El HCB se encuentra casi exclusivamente en fase sólida (como se infiere de su presión al vapor), con menos del 5 % asociado con partículas en todas las estaciones, con excepción del invierno, en que los niveles son todavía inferiores al 10% de unión a partículas (Cortes *et al.*, 1998).

**b) Producción**

47. El HCB fue introducido por primera vez en 1945 como fungicida. Su producción comenzó a disminuir en los años setenta y cesó en 1986, cuando muchos países prohibieron su uso en la agricultura. La producción no intencional de HCB industrial era un subproducto de la fabricación de solventes clorados, incluidos el percloroetileno (también conocido como tetracloroetileno, PER o PERC), el tetracloruro de carbono y el tricloroetileno. El HCB era también un subproducto de la producción de cloruro de polivinilo. En todo el mundo se crearon grandes existencias de desechos de HCB resultantes de la producción acumulada en todo el mundo hasta finales del decenio de 1980. El HCB está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), en el cual no existen exenciones específicas para la producción de este producto químico (las exenciones anteriores ya expiraron).

**c) Utilización**

48. Históricamente, el principal uso plaguicida del HCB fue como fungicida. Desde comienzos del siglo XX se utilizó en todo el mundo como fungicida agrícola, sobre todo en el tratamiento de semillas para prevenir enfermedades fungosas de los cereales y otros cultivos extensivos. Su utilización en la antigua Unión Soviética fue especialmente amplia y ha suscitado importantes preocupaciones ambientales en relación con este producto químico en los países de esa región. La utilización del HCB como plaguicida se ha descontinuado eficazmente en la mayoría de los países, donde las reducciones comenzaron en el decenio de 1970 hasta llegar a la supresión casi completa

a principios del decenio de 1990. No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en virtud del Convenio de Estocolmo (las exenciones anteriores ya expiraron).

49. Entre las formulaciones de HCB se encontraban los polvos con un contenido de 10 a 40 % de HCB para evitar ataques fúngicos, frecuentemente mezclados con otros protectores de semillas, en particular el lindano (0,5 -1,0 %), para evitar que los insectos atacaran las semillas almacenadas.

50. Otros usos incluyen:

a) Como producto químico intermedio en la fabricación de pentaclorotiofenol auxiliar del caucho, como peptizador en la producción de cauchos nitrosados y de estireno para neumáticos de vehículos, en la producción de pentacolorofenol y de fluorocarbonos aromáticos. Se cree que dichas aplicaciones como producto químico intermedio han desaparecido en la mayor parte de los países (Bailey, 2001);

b) Usos finales dispersivos con fines no plaguicidas, como la conservación de la madera, la impregnación de papel, el control de la porosidad en la fabricación de electrodos de grafito y en la fabricación de aluminio y productos pirotécnicos militares, incluidos proyectiles trazadores y fuegos artificiales (CLEEN, 2012). Estos usos se han descontinuado casi completamente y la única referencia encontrada respecto a usos finales desde el año 2000 es en productos pirotécnicos y fumígenos en la Federación de Rusia (Shekhovtsov, 2002).

#### **d) Desechos**

51. Los desechos de plaguicidas de HCB pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelos contaminados;
- e) Plaguicidas enterrados.

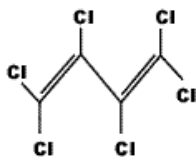
52. Los desechos de HCB como producto químico industrial pueden encontrarse en:

- a) Existencias de desechos de la producción de HCB en instalaciones de producción de cloruro de polivinilo, ya sea en envases o enterrados;
- b) Sólidos, fangos, suspensiones y soluciones que contengan concentraciones significativas de HCB (típicamente superiores a 1 000 mg/kg) de procesos de producción;
- c) Sólidos, fangos, suspensiones y soluciones que contengan concentraciones bajas o trazas de HCB (típicamente inferiores a 50 mg/kg), por ejemplo, suelos contaminados en las inmediaciones de existencias de HCB o de procesos que produzcan HCB ya sea intencionalmente o en cantidades significativas como subproducto no intencional;
- d) Madera, papel y materiales plásticos contaminados en los que se utilizó HCB para impregnación o como aditivo;
- e) Viejos electrodos de grafito de ciertos procesos electrolíticos obsoletos;
- f) Productos pirotécnicos y equipos o productos generadores de humo de origen civil o militar.

## 8. Hexachlorobutadieno (HCBD)<sup>12</sup>

### a) Descripción

**Figura 8:** Fórmula estructural del hexaclorobutadieno



53. El HCBD (Nº de CAS: 87-68-3) es un compuesto alifático halogenado. La fórmula estructural del HCBD se muestra en la figura 8. Es un líquido incoloro con un olor suave. El HCBD es insoluble en agua y más denso que esta. No es muy volátil ni inflamable (ATSDR, 1994). Sus sinónimos son perclorobutadieno; 1,1,2,3,4,4-hexaclaro-1,3-butadieno; 1,3-hexaclorobutadieno (US-EPA, 2003).

### b) Producción

54. El HCBD se ha producido tanto de manera intencional como no intencional en forma de subproducto, principalmente durante la fabricación de productos químicos clorados. El HCBD producido de manera no intencional también se ha introducido en el mercado para usos comerciales.

55. HCBD se produjo por primera vez en 1877 mediante la cloración de óxido de hexilo (IARC 1979). La producción comercial en Europa cesó a finales de la década de 1970, y en el Japón, en la década de 1980. Los nombres comerciales comunes que se han notificado son Dolen-Pur, C-46, UN2279 y GP-40-66: 120 (Lecloux, 2004). El HCBD nunca se ha fabricado como producto comercial en los Estados Unidos de América o Canadá (US-EPA, 2003; van der Honing, 2007; Canadá, 2013). No obstante, no se puede excluir la posibilidad de que siga habiendo una producción intencional (especialmente en cantidades inferiores a los límites de los altos volúmenes de producción) en otras regiones (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.2). No existen fuentes naturales de HCBD en el medio ambiente (Environment Canada, Health Canada, 2000).

56. El HCBD está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), en el que no hay inscritas exenciones específicas para la producción de este producto químico.

### c) Utilización

57. Se dispone de poca información sobre el uso plaguicida del HCBD. El HCBD se utilizó como fungicida o insecticida fumigante para la preparación de semillas contra la plaga de la filoxera al menos en viñedos de la antigua Unión Soviética en volúmenes de 600 a 800 toneladas al año a mediados de la década de 1970 (tasa de aplicación de 100 a 350 kg/ha) y en Francia, Italia, Grecia, España y Argentina (IARC, 1979, Lecloux, 2004, Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania, 2015, Van der Honing, 2007). En Francia, fue amplio el uso como fumigante y se discontinuó en 2003 (Comisión Europea, 2011). No está claro si el HCBD se sigue utilizando como producto fitosanitario en algún lugar, pero ya no existe un uso extendido (Lecloux, 2004).

58. En el Convenio de Estocolmo no existen exenciones específicas para el uso de este producto químico.

### d) Desechos

59. Los desechos de plaguicidas con HCBD pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;

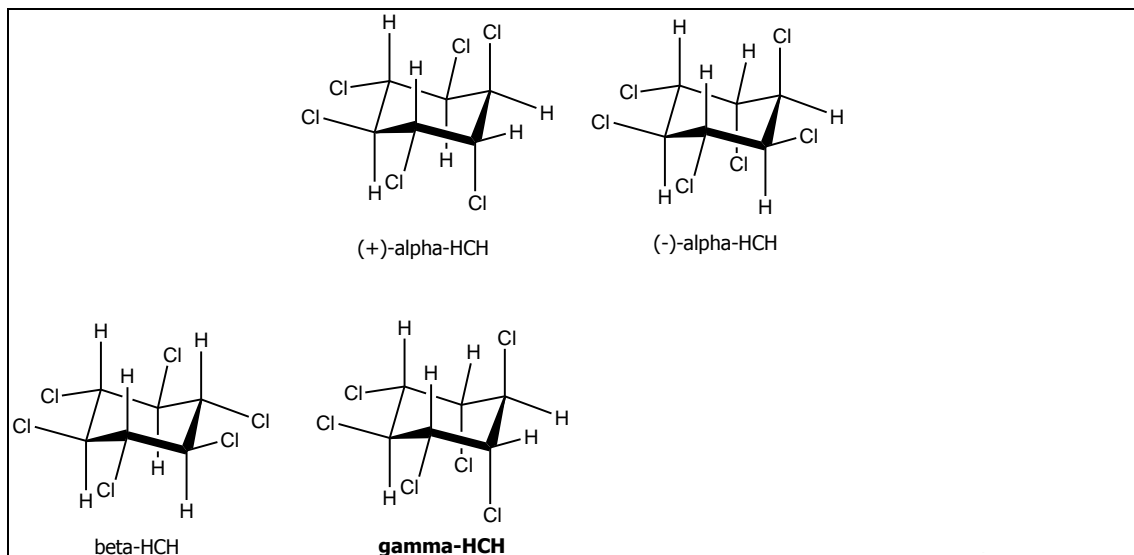
<sup>12</sup> Con respecto al HCBD utilizado para otras finalidades que no sean plaguicidas, véanse las directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en hexaclorobutadieno, que lo contengan o estén contaminados con él (PNUMA, 2017a).

- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo, sedimentos y fangos cloacales contaminados;
- e) Plaguicidas enterrados.

## 9. Lindano, alfa- y beta-hexaclorociclohexano

### a) Descripción

**Figura 9:** Fórmulas estructurales del lindano (gamma-HCH), alfa-HCH y beta-HCH



60. El lindano (N° de CAS 58-89-9), es el nombre común del isómero gamma-hexaclorociclohexano ( $\gamma$ -HCH). El HCH de calidad técnica es una mezcla isomérica que contiene principalmente cinco formas, a saber, alfa-, beta-, gamma-, delta- y épsilon-HCH. El lindano también se conoce como gammaxene y Gammallin, y erróneamente como hexacloruro de benceno (BHC). El lindano es un polvo cristalino venenoso de color blanco con un ligero olor a moho; su nombre en la IUPAC es 1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano.<sup>13</sup>

61. El lindano de calidad técnica también contiene alfa-HCH (N° de CAS 319-84-6) y beta-HCH (N° de CAS 319-85-7), los cuales se producen de manera no intencional como subproducto y no poseen propiedades insecticidas. Por cada tonelada de lindano producida, se crean entre 6 y 10 toneladas de otros isómeros, incluyendo el alfa-HCH y el beta-HCH.

62. Las fórmulas estructurales del lindano, del alfa-HCH y del beta-HCH están representadas en la figura 8 *supra*. Los isómeros difieren en cuanto a la orientación espacial de los átomos de hidrógeno y cloro en los átomos de carbono (IPCS, 1991). La actividad biológica de los isómeros mezclados está más ejemplificada por la potente citotoxicidad del delta-HCH, principalmente mediante la inducción de la necrosis de los timocitos (Sweet *et al.*, 1998).

### b) Producción

63. La primera vez que se patentó un método para la producción industrial de HCH fue en 1940. El HCH de calidad técnica contiene de 10 a 15 % de lindano, así como las formas alfa, beta, delta y épsilon del HCH, las cuales son producidas de manera no intencional como subproductos del proceso de fabricación. Las formas alfa y beta del HCH crean típicamente del 65 al 70 % y del 7 al 10 %, respectivamente, del HCH de calidad técnica durante la síntesis. El titular original de la patente y creador del HCH fue Imperial Chemicals Industry (ICI) del Reino Unido. La producción cesó aproximadamente en el año 2007. El lindano y sus isómeros conexos, el alfa-HCH y el beta-HCH, están incluidos en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), en el cual no existen exenciones específicas para la producción de ninguno de los tres productos.

<sup>13</sup> Informe de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes sobre la labor de su cuarta reunión, Ginebra, 4 al 8 de mayo de 2009.

### c) Utilización

64. El lindano se ha utilizado para el tratamiento de cultivos alimenticios y productos forestales, para el tratamiento de semillas y de suelos. El lindano se utilizó como insecticida en frutas, hortalizas, cultivos forestales, animales e instalaciones de animales. Con la entrada en vigor de la inclusión del lindano el 26 de agosto de 2010, se exceptuaron ciertos usos por un período adicional de cinco años, a saber, como producto farmacéutico para la salud humana en el tratamiento de reserva contra la pediculosis y la sarna. La exención específica expiró el 26 de agosto de 2015 en el caso de las Partes para las cuales la enmienda al anexo A de incluir el lindano entró en vigor el 26 de agosto de 2010. Hasta mayo de 2017, China<sup>14</sup> es la única Parte que ha inscrito una exención específica para el uso de lindano. El registro de China expirará el 26 de marzo de 2019, a menos que la Conferencia de las Partes conceda una extensión conforme al párrafo 7 del artículo 4 y al procedimiento revisado para las inscripciones en el Registro de Exenciones Específicas.<sup>15</sup> Para sus isómeros alfa-HCH y beta-HCH, no existen exenciones específicas de utilización.

65. El lindano también puede encontrarse en formulaciones con otros fungicidas e insecticidas. Existía como suspensión, concentrado emulsificable, fumigante, tratamiento de semillas, polvos humectables, polvos secos y líquidos de volumen ultrabajo (Hauzenberg, I. *et al.*, 1990).

66. Los isómeros alfa-HCH y beta-HCH se presentaban como subproductos en la producción de lindano.

### d) Desechos

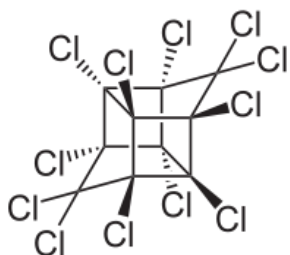
67. Los desechos de HCH y las formulaciones de HCH de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo y sedimentos contaminados;
- e) Plaguicidas enterrados;
- f) Existencias de desechos de la producción. La producción de lindano creó grandes cantidades de desechos que contenían otros isómeros de HCH, incluidos los isómeros alfa y beta. La cantidad total de desechos fue de alrededor 8 veces la producción de lindano.

## 10. Mírex

### a) Descripción

**Figura 10:** Fórmula estructural del mírex



68. El mírex (N° de CAS 2385-85-5) es una sustancia cristalina de color blanco. Su punto de fusión es de 485 °C y, por tanto, es ignífuga. La fórmula estructural del mírex aparece ilustrada en la figura 10 *supra*. El mírex es soluble en diferentes disolventes orgánicos como el tetrahidrofurano (30 %), el disulfuro de carbono (18 %), el cloroformo (17 %) y el benceno (12

<sup>14</sup> La China presentó una declaración conforme al párrafo 4 del artículo 25 y depositó su instrumento de ratificación de la enmienda el 26 de diciembre de 2013. Como resultado de ello, la enmienda al anexo A de incluir el lindano entró en vigor para la China el 26 de marzo de 2014.

<sup>15</sup> Véase la llamada al pie 5.

%), pero es casi insoluble en agua. El mírex se considera extremadamente estable.<sup>16</sup> No reacciona con los ácidos sulfúrico, nítrico, hidroc্লórico ni con otros ácidos comunes y no es reactivo con las bases, el cloro ni el ozono. En el medio ambiente se degrada en fotomírex al exponerse a la luz solar (ATSDR, 1995; IPCS, 1997; EPA, 2000b).

**b) Producción**

69. La producción de mírex comenzó en los Estados Unidos de América en 1955 y cesó en ese país en 1978, tras su prohibición. Sin embargo, su producción y utilización continúan en otras regiones del mundo. El mírex está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), en el que no existen exenciones específicas para su producción (las exenciones anteriores ya expiraron).

**c) Utilización**

70. El mírex fue comúnmente utilizado en el decenio de 1960 como insecticida para combatir la hormiga de fuego en nueve Estados del Sur de los Estados Unidos de América. El mírex se eligió para los programas de erradicación de esta hormiga debido a su eficacia y selectividad. Inicialmente se aplicó por vía aérea en concentraciones de 0,3 a 0,5 %. Sin embargo, las aplicaciones aéreas del mírex se sustituyeron por la aplicación localizada en hormigueros, debido a su presunta toxicidad para las especies de estuario y a la modificación del objetivo de los programas de lucha contra las hormigas de fuego, el cual pasó de erradicación a control selectivo. El mírex se utilizó también para combatir las hormigas cortadoras de hojas en América del Sur, las termitas en Sudáfrica, la cochinilla harinosa en las plantaciones de piña de Hawái, así como las hormigas granívoras y la avispa común (avispa de chaqueta amarilla) en los Estados Unidos de América. Todos los productos registrados que contenían mírex se suspendieron eficazmente en diciembre de 1977, pero se permitieron ciertas aplicaciones terrestres hasta junio de 1978, fecha en que el producto quedó prohibido en los Estados Unidos de América, con excepción de Hawái donde se permitió continuar su utilización en el cultivo de la piña hasta que se agotaran las existencias disponibles. Muchos otros países prohibieron posteriormente este producto químico. Australia dejó de utilizarlo en 2007 (APVMA, 2006). No existen exenciones específicas para el uso del mírex (exenciones anteriores ya expiraron) en virtud del Convenio de Estocolmo.

**d) Desechos**

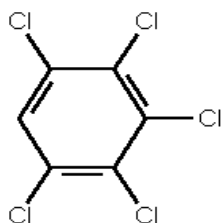
71. Los desechos de mírex pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo y sedimentos contaminados;
- e) Plaguicidas enterrados.

**11. Pentaclorobenceno (PeCB)**

**a) Descripción**

**Figura 11:** Fórmula estructural del pentaclorobenceno



72. El pentaclorobenceno (Nº de CAS 608-93-5) pertenece al grupo de los clorobencenos. La fórmula estructural del PeCB aparece representada en la figura 10 *supra*. El PeCB se ha utilizado

<sup>16</sup> Kaiser KLE, *Pesticide Report: The rise and fall of Mirex. Environ. Sci. Technol.* 1978, 12(5), 520-528.

en el pasado como plaguicida y no hay certeza en cuanto a que se siga utilizando. El PeCB puede encontrarse como impureza en algunos solventes y plaguicidas organoclorados, incluidos el pentacloronitrobenzoceno (quintoceno), el clopiralid, la atracina, el clorotalonilo, el dacthal, el lindano, el pentaclorofenol, el picloram y la simacina, y se utiliza como producto intermedio en la producción del plaguicida pentacloronitrobenzoceno (en adelante “quintoceno”). Se considera que las impurezas y los contaminantes son de producción no intencional, por lo que las Partes deberán buscar orientación sobre su gestión ambientalmente racional en las directrices técnicas sobre contaminantes orgánicos persistentes de producción no intencional (PNUMA, 2017).

#### b) Producción

73. El PeCB se utiliza para fabricar el fungicida quintoceno. La producción de PeCB como plaguicida cesó en el decenio de 1990.

74. El PeCB ya no se produce comercialmente en los Estados miembros de la CEPE (Belfroid *et al.*, 2005). Los principales productores de los Estados Unidos de América y Europa de quintoceno cambiaron sus procesos de fabricación para eliminar el uso de PeCB. El uso de quintoceno ha cesado en la mayoría de los Estados miembros de la CEPE. El PeCB está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), en el cual no existen exenciones específicas para su producción.

75. La situación en cuanto a la producción en otros países es incierta. El Canadá ha informado que en el país no se produce PeCB, pero que está presente como impureza en el fungicida quintoceno y en varios herbicidas, plaguicidas y fungicidas actualmente en uso en el Canadá. Estados Unidos de América ha informado que el PeCB se utilizaba anteriormente en la producción de quintoceno, pero no hay información sobre la producción actual de quintoceno en ese país.

#### c) Utilización

76. PeCB está presente como impureza en plaguicidas comerciales que aún se utilizan en Europa, el Canadá y los Estados Unidos de América, y no está claro si se utiliza como plaguicida en otras partes del mundo. No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en virtud del Convenio de Estocolmo.

#### d) Desechos

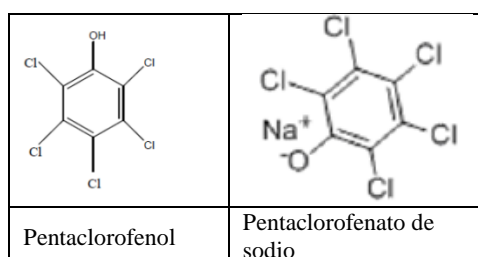
77. Los desechos de PeCB pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo, sedimentos y lodos cloacales contaminados;
- e) Plaguicidas enterrados.

### 12. Pentaclorofenol y sus sales

#### a) Descripción

**Figura 12:** Fórmulas estructurales del PCP y su sal de sodio



78. El pentaclorofenol (PCP) es un hidrocarburo aromático clorado de la familia del clorofenol, que consiste en un anillo de benceno clorado y un grupo hidroxilo. La fórmula estructural del PCP y su sal Na-PCP se muestra en la figura 12 *supra*. El PCP y sus sales y ésteres comprenden el pentaclorofenol (PCP, N° de CAS: 87-86-5), el pentaclorofenato de sodio (Na-PCP, N° de CAS: 131-52-2 y 27735-64-4, como monohidrato) y el laurato de pentaclorofenilo (PCP-L, N° de CAS: 3772-94-9), cuando se considera junto con el producto de transformación de estos, el pentacloroanisol (PCA, N° de CAS: 1825-21-4), de conformidad con la decisión SC-7/13 de la

Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo. El éster PCP-L no se usa como plaguicida y, por consiguiente, no está comprendido aquí.

79. El PCP en estado puro consiste en cristales de color canela a blanco de forma similar a agujas y es relativamente volátil. El PCP de calidad técnica típicamente presenta un grado de pureza de alrededor del 86 % (Institute of Environmental Protection, 2008). La formulación de PCP de calidad técnica actualmente utilizada en Canadá consiste en 86 % de PCP, 10% de otros clorofenoles y compuestos conexos y 4 % de inertes (Environment Canada, 2013). El PCP y el Na-PCP han estado disponibles en forma de bloques sólidos, copos, gránulos, polvo o líquido diluible (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3; Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania, 2015).

#### b) Producción

80. Su importancia comercial se ha reportado desde las décadas de 1950 y 1960 (Environment Canada, 2013; Agencia de Protección Ambiental de Suecia, 2009; USWAG, 2008; Kitunen, 1990). Desde entonces, su uso se ha restringido en muchos países y la producción es significativamente menor (UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1).

81. En la actualidad el PCP se produce, al menos, en México y se formula en los EE. UU. La mayor parte del mercado y del uso de PCP se encuentra en América del Norte (UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1). El Na-PCP se produjo en la India (ICC, 2014). Con anterioridad el PCP o el Na-PCP se han producido, al menos, en Brasil, China, la antigua Checoslovaquia, Dinamarca, Francia, Alemania, Polonia, España, Suiza, la antigua URSS y el Reino Unido. En los países miembros de EU-10 se detuvo la producción en 1992. La China produjo PCP, al menos, hasta 2003 (Zheng *et al.*, 2012), pero no más en 2014 (China, 2014).

82. El anexo A del Convenio de Estocolmo contiene una exención específica para la producción de este producto químico en el caso de las Partes inscritas en el Registro de Exenciones Específicas para el uso en postes y crucetas de servicios públicos.

#### c) Utilización

83. Como plaguicida el PCP se utilizó como herbicida preemergente general para el control de malas hierbas y como defoliante, fungicida, desecante antes de la cosecha, bactericida, insecticida, molusquicida y termicida. En la China, el PCP y su sal Na-PCP se utilizan principalmente para combatir los caracoles portadores intermediarios de esquistosomas; alrededor del 60 % de la producción nacional se empleó para este propósito (Zheng *et al.*, 2012). En el uso no agrícola se incluyen usos en zanjas de drenaje, caminos de entrada y cercas (EXTOXNET). En los Estados Unidos de América la aplicación de PCP en el hogar como plaguicida (y herbicida) solamente representaba el 3 % de su consumo en la década de 1970 (ATDSR, 2001). En la antigua USSR, el PCP se aplicó como herbicida no selectivo y como desecante en las plantas de algodón (OMS, 1987).

#### d) Desechos

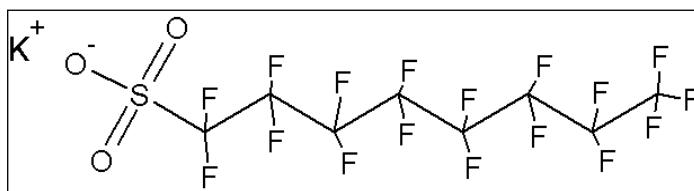
84. Los desechos de plaguicidas de PCP y Na-PCP pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas
- d) Suelo, sedimentos y fangos cloacales contaminados;
- e) Plaguicidas enterrados.

### 13. Ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS) y sus sales

#### a) Descripción

Figura 13: Fórmula estructural del PFOS y sus sales





85. El ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS) pertenece a una gran familia de sustancias perfluoroalquiladas (PFAS) (UNIDO, 2009), que están comprendidas en las directrices técnicas sobre el PFOS (PNUMA, 2015). La fórmula estructural del PFOS se muestra en la figura 13 *supra*.

86. El N-etil perfluorooctano sulfonamida (EtFOSA; sulfluramida; N° de CAS 4151-50-2) se utiliza como surfactante e ingrediente activo en cebos para el control de las hormigas cortadoras de hojas del género *Atta* spp. y *Acromyrmex* spp. en muchos países de América del Sur, así como para el control de las hormigas rojas de fuego importadas y las termitas. Si bien la sulfluramida no está incluida en el Convenio de Estocolmo como contaminante orgánico persistente, aproximadamente 10 % puede degradarse para formar PFOS, y el uso de la sulfluramida representa una liberación directa de PFOS al medio ambiente (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/Rev.1). Solamente los usos de la sulfluramida como surfactante y plaguicida están comprendidos en las presentes directrices. Además, la sal de litio de PFOS (N° de CAS 29457-72-5, nombres comerciales Sulfolite, RAID TVK), se ha utilizado históricamente en la formulación de trampas con cebo para avispa o abejorros (US-EPA 1999).

87. Los fluorosurfactantes pueden también utilizarse como surfactantes “inertes” (mejoradores) en productos plaguicidas. Dos sustancias relacionadas con el PFOS, el potasio N-etil-N-[(heptadecafluorooctilo) sulfonil] glicinato (N° de CAS 2991-51-7) y 3-[[[(heptadecafluorooctilo)sulfonil]amino]-N,N,N-trimetil yoduro de 1-propanaminio (N° de CAS 1652-63-7), han sido aprobados en formulaciones plaguicidas en los Estados Unidos de América. Ambos productos químicos tienen otros usos, por ejemplo, como agentes limpiadores<sup>17</sup>. Los derivados de PFOS se utilizaron en plaguicidas porque se consideraban más bien inertes y no tóxicos (ONUDI, 2012).

#### b) Producción

88. El PFOS, sus sales y el PFOSF se siguen produciendo para finalidades aceptables y exenciones que hayan sido registradas en el Convenio de Estocolmo para usos específicos tales como cebos para insectos en el control de hormigas cortadoras de hojas (Brasil y Viet Nam hasta enero de 2017) y en el control de hormigas rojas de fuego importadas y termitas (China y la República de Corea hasta enero de 2017).

89. La producción de sulfluramida se realiza frecuentemente en un sistema cerrado sin liberaciones (descargas, pérdidas o emisiones). El mejor procedimiento disponible da como resultado un producto con una pureza mínima de 98 %. La sulfluramida fue introducida en Brasil en 1993, tras haberse verificado su eficacia contra numerosas especies de hormigas cortadoras de hojas, reemplazando al dodecacloro como ingrediente activo (Zanuncio *et al.*, 1993).

#### c) Utilización

90. La enmienda que incluyó el PFOS en el anexo B del Convenio de Estocolmo, la cual entró en vigor el 26 de agosto de 2010, contenía finalidades aceptables y exenciones específicas para ciertos usos. Los cebos para el control de las hormigas cortadoras de hojas del género *Atta* spp. y *Acromyrmex* spp. están incluidos como finalidades aceptables para la producción y uso del PFOS, sus sales y el PFOSF. Los insecticidas para el control de las hormigas rojas de fuego importadas y las termitas están incluidos como exención específica para la producción y uso del PFOS, sus sales y el PFOSF.

91. La sulfluramida se presenta como una formulación de cebo granular que contiene 0,3 % de sulfluramida, pulpa de fruta (usualmente naranja) y aceite vegetal. Según información de la encuesta realizada en 2006 por la OCDE, la sulfluramida se utilizó en insecticidas en una concentración de entre 0,01 y 0,1 % con un volumen anual de hasta 17 toneladas. Los cebos se distribuyen directamente desde su envase, sin contacto manual, cerca de las entradas de los nidos activos o de los túneles de los hormigueros y llevados a la colonia por las propias hormigas. (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15/REV.1).

92. En 2017, la exención específica para la producción de PFOSF para producir sulfluramida todavía está registrada por la China para su uso como insecticidas para el control de hormigas rojas de fuego importadas y las termitas. En 2010, Brasil registró la finalidad aceptable para el uso de

<sup>17</sup> UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.3.

PFOSF para producir sulfluramida como ingrediente activo para la producción de cebos para el control de las hormigas cortadoras de hojas. Los cebos para el control de las hormigas cortadoras de hojas también se utilizan en la Argentina, Belice, Bolivia, Ecuador, México y Nicaragua, y se reporta su uso en Antigua y Barbuda, Chile, Colombia, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Honduras, Panamá, Paraguay, Perú, Suriname y Uruguay, así como en los Estados Federados de Micronesia y la Polinesia Francesa (Watts, 2016, UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15). En la Unión Europea, las sustancias relacionadas con el PFOS no se utilizan en la fabricación de plaguicidas, y la US-EPA ha cancelado el uso industrial y el registro de la sulfluramida en mayo de 2008 y todos los registros de productos hasta 2012 (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15).

#### d) Desechos

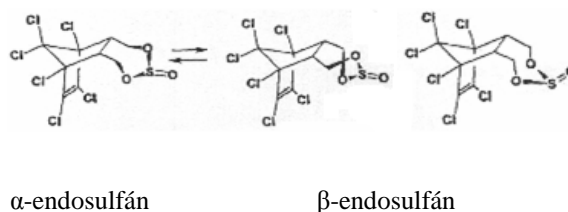
93. Los desechos de plaguicidas que se producen utilizando PFOSF o que pueden contribuir a liberaciones de PFOS al medio ambiente pueden encontrarse en:

- Existencias de plaguicidas obsoletos, incluyendo cebos granulares para hormigas y trampas de cebo para avispa y abejorros;
- Equipos contaminados con PFOS, tales como trampas de cebo, estanterías y equipos de protección personal;
- Materiales de envasado contaminados con PFOS tales como bidones, bolsas y botellas;
- Suelo, sedimentos, fango cloacal y agua contaminados con PFOS;
- Plaguicidas enterrados.

#### 14. Endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos

##### a) Descripción

**Figura 14:** Fórmula estructural de los isómeros alfa y beta del endosulfán



94. El endosulfán de calidad técnica (N° de CAS 115-29-7) es un plaguicida ciclodieno clorado. El endosulfán de calidad técnica es una mezcla de estereoisómeros en una relación 7:3, llamados  $\alpha$  (N° de CAS: 959-98-8) y  $\beta$  (N° de CAS: 33213-65-9). El  $\alpha$ - y  $\beta$ -endosulfán son isómeros conformacionales que surgen de la estereoquímica piramidal del azufre. Las fórmulas estructurales de los isómeros del endosulfán y del sulfato de endosulfán aparecen representadas en la figura 14 *supra*. El  $\alpha$ -endosulfán es de los dos el más estable termodinámicamente, aunque el  $\beta$ -endosulfán se convierte de forma lenta, pero irreversible, en la forma  $\alpha$ . El endosulfán es volátil y persistente, y tiene la capacidad de bioacumularse en organismos acuáticos y terrestres.

##### b) Producción

95. El titular original de la patente y productor fue Bayer AG. El endosulfán fue introducido en el mercado en el decenio de 1950 por Farbwerke Hoechst A.G., en Fráncfort, Alemania (ahora Bayer) y por FMC Corporation en los Estados Unidos de América (Janssen, 2011). Con la inclusión del endosulfán y sus isómeros conexos en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), la cual entró en vigor el 27 de octubre de 2012, la producción para ciertos usos quedó exenta durante cinco años más. Las exenciones específicas para el endosulfán expiran el 27 de octubre de 2017 en el caso de las Partes para las cuales la enmienda por la que se incluye el endosulfán en el anexo A entró en vigor el 27 de octubre de 2012. Hasta mayo de 2017, la China<sup>18</sup>

<sup>18</sup> La China y Guatemala presentaron una declaración conforme al párrafo 4 del artículo 25 y depositaron sus instrumentos de ratificación y aceptación de la enmienda el 26 de diciembre de 2013. Como resultado de ello, la enmienda al anexo A de incluir el endosulfán entró en vigor para la China el 26 de marzo de 2014.

es la única Parte que aún tiene inscrita una exención para la producción de endosulfán. El registro de la China expirará el 26 de marzo de 2019, a menos que la Conferencia de las Partes conceda una extensión conforme al párrafo 7 del artículo 4 y del procedimiento revisado para realizar inscripciones en el Registro de Exenciones Específicas.<sup>19</sup>

**c) Utilización**

96. Con la inclusión del endosulfán y sus isómeros conexos en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), la cual entró en vigor el 27 de octubre de 2012, ciertos usos quedaron exentos durante cinco años más. Las exenciones específicas para el endosulfán expiran el 27 de octubre de 2017 en el caso de las Partes para las cuales la enmienda al anexo A para la inclusión del endosulfán entró en vigor el 27 de octubre de 2012. En la actualidad, las siguientes Partes aún tienen inscritas exenciones específicas para el uso del endosulfán: la China, Guatemala<sup>20</sup> y Zambia. El registro de Zambia y de la China expira el 27 de octubre de 2017 y el 26 de marzo de 2019, respectivamente. El registro de Guatemala expirará el 22 de diciembre de 2019, a menos que la Conferencia de las Partes conceda una extensión conforme al párrafo 7 del artículo 4 y al procedimiento revisado para las inscripciones en el Registro de Exenciones Específicas.<sup>21</sup>

97. Insecticida organoclorado, registrado por primera vez en el decenio de 1950, el endosulfán fue utilizado en diversas hortalizas y frutas, en el algodón y en plantas ornamentales. El endosulfán no tiene uso residencial. Los cultivos en que más se utilizó en 2006, 2007 y 2008 fueron la manzana, el algodón, las cucurbitáceas (pepino, calabaza, calabaza de verano, calabaza de invierno), la pera, la patata y el tomate. El endosulfán se ha utilizado en la agricultura en todo el mundo para el control de plagas de insectos, incluyendo moscas blancas, áfidos, chicharras, escarabajos de la patata y gusanos de la col.<sup>22</sup> La China ha registrado exenciones para continuar su uso en el algodón y el tabaco, y Zambia para el té, frijol, caupí, algodón, berenjena, maní, maíz, mango, cebolla, quimbombó, patata, arroz, té, tabaco, tomate y trigo. El endosulfán aún se utiliza en otros países.

98. El endosulfán se presentaba en productos líquidos y sólidos. Las formulaciones líquidas más comunes eran concentrados emulsificables y de ultrabajo volumen que contenían frecuentemente solventes inflamables entre sus ingredientes. Las formulaciones sólidas habituales eran polvos humectables y tabletas fumígenas. El endosulfán es compatible con muchos otros ingredientes activos de plaguicidas y puede encontrarse en formulaciones con dimetoato, malatión, metomilo, monocrotofos, pirimicarb, triazofos, fenoprop, paratión, aceites de petróleo y oxina-cobre. No es compatible con sustancias alcalinas.

**d) Desechos**

99. Los desechos de endosulfán y las formulaciones de endosulfán de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Plaguicidas enterrados;
- e) Suelo, sedimentos, agua y fangos cloacales contaminados.

<sup>19</sup> Véase nota al pie 3.

<sup>20</sup> La China y Guatemala presentaron una declaración conforme al párrafo 4 del artículo 25 y subsiguientemente depositaron sus instrumentos de ratificación y aceptación de la enmienda. La enmienda para incluir el endosulfán entró en vigor para la China y Guatemala el 26 de marzo de 2014 y el 22 de diciembre de 2014, respectivamente.

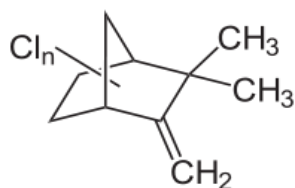
<sup>21</sup> Véase nota al pie 5.

<sup>22</sup> Véase BiPRO GmbH, Alemania, "Risk Management Evaluation Endosulfan – Long Version. UNECE Context" (mayo de 2010).

## 15. Toxafeno

### a) Descripción

**Figura 8:** Fórmula estructural del toxafeno



100. El toxafeno (N° de CAS 8001-35-2) es un insecticida que contiene más de 670 terpenos bicíclicos policlorados consistentes predominantemente en canfenos clorados. La fórmula estructural del toxafeno aparece representada en la figura 13 *supra*. Entre las formulaciones de toxafeno se incluían polvos humectables, concentrados emulsionables, polvos, gránulos, cebos, aceites y emulsiones (IARC, 1979; ATSDR, 1996). En su forma original, el toxafeno es un sólido ceroso de color amarillo a ámbar que huele como la trementina (véase *infra*). Su punto de fusión oscila entre 65 y 90 °C, mientras su punto de ebullición en agua es superior a 120 °C, temperatura a la que el toxafeno comienza a descomponerse. El toxafeno tiende a evaporarse cuando se encuentra en forma sólida o cuando se mezcla con líquidos, y no se quema. Toxafeno es el nombre comercial de los productos canfecloro, clorocanfeno, policlorocanfeno y canfeno clorado o de los norbornanos (ATSDR, 1996; Fiedler *et al.*, 2000; IPCS INCHEM, sin fecha; EPA, 2000b).

### b) Producción

101. El toxafeno se produjo por primera vez con fines comerciales en 1947 en los Estados Unidos de América por la empresa Hercules Powder Company. Fue el plaguicida más producido en los EE. UU. con un volumen máximo de producción de 23 000 toneladas en 1973 (ATSDR, 1996; Fiedler *et al.*, 2000), pero ya no se produce. El toxafeno está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (Eliminación), en el cual no existen exenciones específicas para su producción.

### c) Utilización

102. El toxafeno fue uno de los insecticidas más utilizados en los Estados Unidos de América hasta 1982, año en que se prohibió la mayoría de sus usos. En 1990 se prohibieron todos los usos. Debido a que el toxafeno se consideró menos tóxico para las abejas que los insecticidas arsénicos, se utilizó ampliamente como insecticida no sistémico con efecto estomacal y de contacto en el cultivo de algodón, maíz, frutas, hortalizas y cereales finos, así como en el frijol de soja. El toxafeno también se utilizó para combatir los ectoparásitos del ganado, como piojos, moscas, garrapatas y ácaros asociados con la sarna y la roña. Su utilización aumentó desde finales del decenio de 1960 hasta principios del decenio de 1970, cuando sustituyó al DDT en formulaciones, combinado con el metil paratión. Según estimados, de 1950 a 1993 se utilizaron en el mundo 1,3 millones de toneladas de toxafeno (Voldner y Li, 1993). Hasta principios del decenio de 1970, instituciones de pesca y caza utilizaron ampliamente el toxafeno o mezclas de toxafeno y rotenona en lagos y ríos para eliminar comunidades biológicas que se consideraban indeseables en la pesca deportiva (ATSDR, 1996; Fiedler *et al.*, 2000). No existen exenciones específicas para el toxafeno en virtud del Convenio de Estocolmo.

### d) Desechos

103. Los desechos de toxafeno y formulaciones de toxafeno de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos y productos veterinarios;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo, sedimentos, agua y fangos cloacales contaminados;
- e) Plaguicidas enterrados.

## II. Disposiciones pertinentes de los convenios de Basilea y Estocolmo

### A. Convenio de Basilea

104. En el artículo 1 ("Alcance del Convenio") se definen los tipos de desechos sujetos al Convenio de Basilea. En el apartado a) del párrafo 1 de dicho artículo se explica el proceso de dos etapas para determinar si un "desecho" es "desecho peligroso" a los efectos del Convenio: en primer lugar, los desechos deben pertenecer a cualquiera de las categorías enumeradas en el anexo I del Convenio ("Categorías de desechos que hay que controlar") y, en segundo lugar, los desechos tienen que poseer al menos una de las características enumeradas en el anexo III del Convenio ("Lista de características peligrosas").

105. En el anexo I se enumeran algunos de los desechos que pueden consistir en plaguicidas que sean COP (por ejemplo, desechos de plaguicidas COP) o en HCB como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos:

- a) Los desechos de plaguicidas COP pueden ser:
  - Y2: Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos
  - Y4: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos
  - Y5: Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
  - Y6: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos
  - Y15: Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente
  - Y18: Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales
  - Y39: Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
  - Y45: Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el anexo I (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)
- b) Los desechos de HCB como producto químico industrial pueden ser:
  - Y5: Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
  - Y6: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos
  - Y15: Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente
  - Y41: Solventes orgánicos halogenados
  - Y43: Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
  - Y44: Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas

106. Se supone que los desechos incluidos en el anexo I presentan una o más de las características peligrosas del anexo III, entre las que pueden estar la H11 "Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos)", la H12 "Ecotóxicos" o la H6.1 "Tóxicos (venenos) agudos", a menos que mediante "pruebas nacionales" se pueda demostrar que no presentan esas características. Las pruebas nacionales pueden ser útiles para determinar una característica peligrosa específica descrita en el anexo III hasta que exista una definición completa de la característica peligrosa. En sus reuniones sexta y séptima, la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea aprobó de forma provisional documentos de orientación para las características peligrosas H11, H12 y H13 del anexo III.

107. La lista A del anexo VIII describe los desechos que están "caracterizados como peligrosos de conformidad con el apartado a) del párrafo 1 del presente Convenio" a pesar de que "su inclusión en este anexo no obsta para que se use el anexo III [características peligrosas] para demostrar que un desecho no es peligroso." (párrafo b) del anexo I).

108. Las siguientes categorías de desechos del anexo VIII son aplicables a los plaguicidas COP y al HCB como producto químico industrial:

a) Con respecto a los plaguicidas COP, entre las categorías de desechos se encuentran:

A3070 Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo

A4010: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A4030: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados<sup>23</sup> o no aptos para el uso previsto originalmente

A4040: Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera<sup>24</sup>

A4080: Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)

b) Con respecto al HCB como producto químico industrial, entre las categorías de desecho se encuentran:

A4070: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010)<sup>25</sup>

A4080: Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)

109. El anexo VIII incluye una serie de desechos y categorías de desechos que pueden contener o estar contaminados con:

a) Plaguicidas COP resultantes de aplicaciones anteriores de dichas sustancias, tales como:

A4130: Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo III

A4140: Desechos consistentes o que contengan productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III

b) HCB como producto químico industrial resultante de aplicaciones anteriores de dichas sustancias, tales como:

A4110: Desechos que contienen, consisten o están contaminados con:

- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas

A4130: Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo III

<sup>23</sup> “Caducados” significa no utilizados durante el período recomendado por el fabricante.

<sup>24</sup> Este apartado no incluye la madera tratada con preservadores químicos.

<sup>25</sup> B4010: Desechos integrados principalmente por pinturas de látex/o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni biocidas en tal grado que los convierta en peligrosos.

110. La lista B del anexo IX enumera los desechos que “no estarán sujetos a lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 1 del Artículo 1 del Convenio de Basilea, a menos que contengan materiales incluidos en el anexo I en una cantidad tal que les confiera una de las características del anexo III.” La lista B del anexo IX incluye una serie de desechos o categorías de desechos que pueden contener o estar contaminados con plaguicidas COP y con HCB como producto químico industrial, incluyendo:

- a) B1010: Desechos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable,<sup>26</sup> en particular:
  - Chatarra de hierro y acero; y
  - Chatarra de aluminio.
- b) B1050: Fracción pesada de la chatarra de mezcla de metales no ferrosos que no contenga materiales del anexo I en una concentración suficiente como para mostrar las características del anexo III;
- c) B2040: Otros desperdicios que contengan principalmente constituyentes inorgánicos,<sup>27</sup> en particular:
  - Desechos de tablas o planchas de yeso resultantes de la demolición de edificios;
  - Hormigón en cascotes.
- d) B2060: Carbón activado consumido que no contenga ninguno de los constituyentes del anexo I en grado tal que muestre características del anexo III, por ejemplo, carbono resultante del tratamiento de agua potable y de los procesos de la industria alimenticia y la producción de vitaminas (obsérvese el artículo correspondiente A4160 de la lista A);
- e) B3010: Desechos sólidos de plástico;<sup>28</sup>
- f) B3020: Desechos de papel, cartón y productos del papel;<sup>29</sup>
- g) B3030: Desechos de textiles;<sup>30</sup>
- h) B3050: Desechos de corcho y de madera no elaborados.<sup>31</sup>

111. Para obtener más información, véase la sección II.A de las Directrices técnicas generales.

## B. Convenio de Estocolmo

112. En lo que respecta al HCB, en la nota iii) del anexo A establece un nuevo procedimiento en virtud del cual una Parte en el Convenio de Estocolmo podrá notificar su producción y uso como intermediario en un sistema cerrado y limitado a un emplazamiento. Dicha producción o uso no se considerará como una exención específica para la producción o utilización. Dicha producción o uso deberán cesar al cabo de un período de 10 años, a menos que la Parte interesada presente una nueva notificación, en cuyo caso el período se prorrogará por otros 10 años, a menos que la Conferencia de las Partes, después de estudiar la producción y el uso decida otra cosa. El proceso de notificación puede repetirse.

113. Para obtener más información, véase la subsección II.B.2 de las Directrices técnicas generales.

---

<sup>26</sup> Véase el anexo IX del Convenio de Basilea para consultar la entrada completa.

<sup>27</sup> *Ibid.*

<sup>28</sup> *Ibid* 26.

<sup>29</sup> *Ibid* 26.

<sup>30</sup> *Ibid* 26.

<sup>31</sup> *Ibid* 26.

### **III. Cuestiones previstas en el Convenio de Estocolmo que se deben abordar en cooperación con el Convenio de Basilea**

#### **A. Bajo contenido de COP**

114. La definición provisional de bajo contenido de COP para la aldrina, el clordano, la clordecona, la dieldrina, la endrina, el heptacloro, el HCB, el mírex, el PeCB, el PFOS, el endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos y el toxafeno es de 50 mg/kg, respectivamente. La definición provisional de bajo contenido de COP para el alfa-HCH, el beta-HCH y el lindano es de 50 mg/kg como suma.<sup>32</sup> La definición provisional de bajo contenido de COP para el HCBD es de 100 mg/kg. La definición provisional de bajo contenido de COP para el PCP y sus sales y ésteres es de 100 mg/kg.

115. El bajo contenido de COP descrito en el Convenio de Estocolmo es independiente de las disposiciones sobre desechos peligrosos conforme al Convenio de Basilea.

116. Los desechos con un contenido de:

a) aldrina, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, HCB, mírex, PeCB, PFOS, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos, toxafeno o la suma del alfa-HCH, el beta-HCH y el lindano, superior a 50 mg/kg;

b) HCBD superior a 100 mg/kg;

c) PCP y sus sales y ésteres superior a 100 mg/kg tienen que ser eliminados de manera tal que se destruya o transforme irreversiblemente el contenido de COP de conformidad con los métodos descritos en la subsección IV.G.2. De lo contrario deberán eliminarse de manera ambientalmente racional cuando la destrucción o la transformación irreversible no representen la opción ambientalmente preferible según los métodos descritos en la sección IV.G.3.

117. Los desechos con un contenido de:

a) aldrina, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, HCB, mírex, PeCB, PFOS, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos, toxafeno o la suma del alfa-HCH, beta-HCH y el lindano, igual o inferior a 50 mg/kg;

b) HCBD igual o inferior a 100 mg/kg;

c) PCP y sus sales y ésteres igual o inferior a 100 mg/kg deben eliminarse de conformidad con los métodos mencionados en la subsección IV.G.4.

118. Para obtener más información sobre el bajo contenido de COP, véase la sección III.A de las Directrices técnicas generales.

#### **B. Niveles de destrucción y transformación irreversible**

119. Para consultar la definición provisional de los niveles de destrucción y transformación irreversible, véase la sección III.B de las Directrices técnicas generales.

#### **C. Métodos que constituyen una eliminación ambientalmente racional**

120. Véase la sección IV.G *infra* y la sección IV.G de las Directrices técnicas generales.

### **IV. Orientación sobre la gestión ambientalmente racional**

#### **A. Consideraciones generales**

121. Véase la sección IV.A de las Directrices técnicas generales.

#### **B. Marco legislativo y reglamentario**

122. Las Partes en los convenios de Basilea y Estocolmo deberán examinar sus estrategias, políticas, controles y procedimientos nacionales para cerciorarse de que se ajustan a los dos convenios y a las obligaciones contraídas en virtud de ellos, en especial las relativas a la gestión

---

<sup>32</sup> Se ha determinado el valor límite para la suma del lindano y sus subproductos alfa- y beta-HCH, ya que los tres pueden estar contenidos en los desechos de la producción de plaguicidas.



ambientalmente racional de los desechos de plaguicidas COP, que los contengan o estén contaminados con ellos.

123. Los marcos reglamentarios aplicables a los plaguicidas COP deberán contener medidas para evitar la generación de desechos y medidas para garantizar la gestión ambientalmente racional de los desechos generados. Estas medidas y controles podrían contener los elementos siguientes:

- a) Legislación sobre la protección del medio ambiente que establezca un régimen regulatorio, fije límites de liberaciones y exija criterios de calidad en relación con el medio ambiente;
- b) Prohibiciones de producir, vender, utilizar, importar y exportar plaguicidas COP;
- c) Fechas para eliminar gradualmente los plaguicidas COP que estén en uso o en existencia;
- d) Requisitos para el transporte de materiales y desechos peligrosos;
- e) Especificaciones para los contenedores, equipos, contenedores a granel y sitios de almacenamiento;<sup>33</sup>
- f) Especificación de métodos analíticos y de muestreo aceptables para los plaguicidas que son COP;
- g) Requisitos para las instalaciones de gestión y eliminación de desechos;
- h) Definiciones de desechos peligrosos y condiciones y criterios para la determinación y clasificación de los desechos de plaguicidas COP como desechos peligrosos;
- i) Requisito general para la notificación y el examen públicos de los proyectos de reglamentos oficiales, las políticas, los certificados de aprobación, las licencias, la información sobre el inventario y los datos sobre liberaciones nacionales;
- j) Requisitos para la determinación, evaluación y rehabilitación de sitios contaminados;
- k) Requisitos relativos a la salud y protección de los trabajadores;
- l) Otras medidas legislativas, por ejemplo, para la prevención y reducción al mínimo de los desechos, la realización de inventarios y las medidas en situaciones de emergencia.

124. La legislación deberá establecer un vínculo entre las fechas para la eliminación gradual de la producción y el uso de los plaguicidas COP (también los contenidos en productos y artículos) y la eliminación de los plaguicidas COP una vez que se hayan convertido en desechos. La legislación también deberá incluir un plazo límite para la eliminación de los desechos de plaguicidas COP, a fin de evitar la creación de existencias sin fechas definidas para su eliminación gradual.

125. Para obtener más información, véase la sección IV.B de las Directrices técnicas generales.

### **C. Prevención y reducción al mínimo de los desechos**

126. Tanto el Convenio de Basilea como el Convenio de Estocolmo abogan por la prevención y la reducción al mínimo de los desechos, si bien los plaguicidas COP incluidos en el anexo A del Convenio de Estocolmo están previstos para su completa eliminación. Consecuentemente, los plaguicidas COP deberán retirarse de servicio y eliminarse de manera ambientalmente racional. Los gobiernos pudieran exigir a los productores y formuladores de plaguicidas y a los usuarios de productos y artículos que contienen plaguicidas COP que elaboren planes de gestión de desechos para todos los desechos peligrosos, incluidos los desechos de plaguicidas COP.

127. Las cantidades de desechos que contienen plaguicidas COP deberán evitarse y reducirse al mínimo mediante el aislamiento y la separación de las fuentes a fin de evitar que se mezclen con otras corrientes de desechos o recursos ambientales (aire, agua y suelo) y los contaminen. Por ejemplo, en los lugares donde los plaguicidas COP se filtran directamente de recipientes inestables

---

<sup>33</sup> Las Partes deberán consultar las directrices relativas al almacenamiento de plaguicidas y desechos de plaguicidas elaboradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1996).

que han sufrido deterioro, el riesgo de nuevos daños para el medio ambiente y la población deberá reducirse al mínimo lo antes posible. Deberán considerarse las siguientes opciones:

- a) Estabilización del sitio: se deberán separar y reenvasar los plaguicidas derramados;
- b) Reducción del número de sitios de almacenamiento de plaguicidas COP a un número limitado de sitios de almacenamiento centralizados, y reenvasado de los plaguicidas COP para el almacenamiento seguro en estos sitios centralizados. Las grandes cantidades de desechos peligrosos en un mismo sitio pueden requerir medidas adicionales para evitar accidentes ambientales graves.

128. La mezcla o combinación de desechos cuyo contenido de plaguicidas COP sea superior a lo definido como bajo contenido de COP en el párrafo 115 *supra* con otros materiales exclusivamente a los efectos de generar una mezcla con un contenido de COP igual o inferior al bajo contenido de COP, no es ambientalmente racional. Sin embargo, es posible que sea necesario mezclar o combinar materiales antes del tratamiento de desechos para posibilitar el tratamiento u optimizar su eficacia.

129. Para obtener más información, véanse el párrafo 71 y la sección IV.C de las Directrices técnicas generales.

## **D. Determinación de los desechos**

130. En el apartado a) del párrafo 1 del artículo 6 del Convenio de Estocolmo se prescribe que cada Parte elabore, entre otras cosas, estrategias adecuadas para determinar los productos y artículos en uso y los desechos que consistan en COP, los contengan o estén contaminados con ellos. La determinación de los desechos de COP-BDE es el punto de partida para que su gestión ambientalmente racional sea eficaz.

131. Para obtener información sobre la determinación de los desechos, véase la sección IV.D de las Directrices técnicas generales.

### **1. Determinación**

132. La determinación de los plaguicidas COP, lo cual es una obligación en virtud del Convenio de Estocolmo, no puede considerarse una actividad aislada. Cuando se emprendan esfuerzos para determinar los plaguicidas COP comprendidos en las presentes directrices técnicas, es muy recomendable que las Partes también traten de determinar el DDT y otros plaguicidas obsoletos para garantizar que se aborde el problema de los plaguicidas obsoletos en toda su magnitud. La experiencia de África revela que entre el 15 y el 30 % de los plaguicidas obsoletos pueden ser COP (ASP, 2004).

133. Los plaguicidas COP, excepto el HCB como producto químico industrial, se encuentran normalmente:

- a) En residuos de la producción de plaguicidas COP y en lugares donde se produjeron, formularon y almacenaron dichos plaguicidas;
- b) En sitios de almacenamiento gubernamentales de los ministerios de salud y agricultura;
- c) En instalaciones de almacenamiento y sitios donde se manipularon o aplicaron, por ejemplo, pistas de aterrizaje donde se rellenan los pulverizadores aéreos;
- d) En los hogares (almacenamiento doméstico), puntos de venta de medicamentos y plaguicidas, centros comerciales, escuelas, hospitales, instalaciones industriales, edificios de oficinas y apartamentos, etc.;
- e) En materiales contaminados, incluyendo la ropa de protección, los equipos y accesorios de aplicación, los envases vacíos, contenedores, suelos, paredes y ventanas;
- f) En depósitos y vertederos;
- g) En suelos, sedimentos y fangos cloacales y en el agua que se ha contaminado, por ejemplo, con vertidos, escorrentías y lixiviación;
- h) En residuos de alimentos;
- i) En productos comerciales que contengan plaguicidas que sean COP, como pinturas, pulverizadores para insectos en el hogar y espirales insectífugas y mosquiteros.

134. El HCB como producto químico industrial se encuentra normalmente:

- a) En las plantas de producción de HCB;
- b) En desechos existentes o generados en plantas donde se produjo anteriormente HCB, según se describe en la subsección I.B.7 *supra*;
- c) En desechos existentes o generados en plantas de producción donde se utiliza o utilizó anteriormente HCB para los usos descritos en el apartado a) del párrafo 52 *supra*;
- d) En desechos existentes o generados en plantas de producción donde se utiliza o utilizó anteriormente HCB como producto químico intermedio en la fabricación de los productos químicos analizados en el apartado b) del párrafo 52 *supra*.

135. Es importante destacar que los técnicos experimentados y debidamente capacitados van a poder determinar normalmente la naturaleza de un efluente, una sustancia, un contenedor o la pieza de un equipo por su apariencia o sus marcas. No obstante, en muchos países existen grandes existencias de productos químicos agrícolas sin identificar. Inspectores experimentados podrían determinar el contenido original a partir de la información de las etiquetas del contenedor, del tipo y color de los contenedores originales o del olor o apariencia de la sustancia química (color, características químicas). La identificación y determinación exacta del nivel de contaminación de una muestra mediante el análisis químico son especialmente necesarias para la gestión ambientalmente racional. Para identificar los plaguicidas COP pueden resultar útiles los nombres comerciales habituales que aparecen relacionados en el anexo I del presente documento.

## 2. Inventarios

136. Se recomienda remitirse a los documentos elaborados por la FAO, incluido el documento guía *La preparación de inventarios de plaguicidas y materiales contaminados* (FAO 2010). Este documento recomienda que al elaborar inventarios se deberán incluir todas las existencias de plaguicidas y no solamente los COP. Otros plaguicidas obsoletos también representan riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente, y deben ser abordados en toda estrategia dirigida a la reducción de los riesgos de los plaguicidas obsoletos. La realización de un inventario completo de plaguicidas COP puede ser una tarea muy difícil principalmente debido a que sus usos y sitios de almacenamiento están dispersos por vastas zonas rurales y urbanas. En este sentido, es posible que los gobiernos nacionales y locales responsables de la gestión de plaguicidas y de desechos de plaguicidas puedan prestar una valiosa ayuda.

137. Al elaborar inventarios debe tenerse en cuenta que la exhaustividad del inventario es tan importante como su integridad. Si los inventarios son exhaustivos, deberá garantizarse la integridad de las existencias inventariadas de forma que se conozca toda adición o sustracción de las existencias y se evite la contaminación o mezcla con otros materiales. Los inventarios deberán proporcionar también resúmenes y categorías de los posibles destinos finales donde realizar la eliminación de los plaguicidas COP (véase, por ejemplo, PNUMA, 2001).

## E. Muestreo, análisis y vigilancia

138. Para obtener información sobre muestreo, análisis y vigilancia, véase la sección IV.E de las Directrices técnicas generales.

### 1. Muestreo

139. El muestreo es un importante elemento para la determinación y vigilancia de las preocupaciones ambientales y de los riesgos para la salud humana.

140. Se deberán establecer y acordar procedimientos de muestreo estándar antes de comenzar las campañas de muestreo. El muestreo deberá ajustarse a la legislación nacional específica, donde esta exista, o a los reglamentos y normas internacionales.

141. Los tipos de matrices que se suelen muestrear en relación con los plaguicidas y los desechos relacionados con los plaguicidas son:

- a) Líquidos:
  - i) Formulaciones plaguicidas líquidas;
  - ii) Lixiviados de enterramientos y vertederos;
  - iii) Fluidos biológicos (sangre, en el caso del control de la salud de los trabajadores);

- b) Sólidos:
  - i) Formulaciones plaguicidas y desechos sólidos de la producción de plaguicidas;
  - ii) Suelos, sedimentos y lodos municipales e industriales;
  - iii) Envases;
  - iv) Materiales de construcción.

## 2. Análisis

142. La mayoría de los plaguicidas se pueden analizar mediante cromatografía capilar en fase gaseosa (dos columnas de polaridad diferente) acopladas a un detector de captura de electrones (ECD). En el caso del toxafeno se deberán utilizar detectores selectivos de masas (funcionando en modo NCI). El PFOS y sus precursores requieren una combinación de cromatógrafo líquido con espectrómetros de masas en tándem, preferentemente.

## 3. Vigilancia

143. Deberán aplicarse programas de vigilancia para las instalaciones de gestión de desechos consistentes en plaguicidas COP, que los contengan o estén contaminados con ellos.

## F. Manipulación, recolección, embalaje, etiquetado, transporte y almacenamiento

144. Para obtener información general sobre la manipulación, recolección, embalaje, etiquetado, transporte y almacenamiento, véase la sección IV.F de las Directrices técnicas generales.

### 1. Manipulación

145. Las principales preocupaciones relativas a la manipulación de desechos de plaguicidas COP son la exposición humana, las liberaciones accidentales al medio ambiente y la contaminación de otras corrientes de desechos con plaguicidas COP. Los desechos de plaguicidas COP deberán manipularse separadamente de otros tipos de desechos a fin de evitar la contaminación de otras corrientes de desechos. Entre las prácticas recomendadas a estos efectos que se deberán verificar, supervisar y vigilar, se incluyen las siguientes:

- a) Inspección de los contenedores para detectar fugas, perforaciones, oxidación, alta temperatura (como resultado de reacciones químicas) y el reembalaje adecuado de los desechos, en caso necesario;
- b) Manipulación de los desechos a temperaturas inferiores a 25 °C, de ser posible, debido a que la volatilidad es mayor a temperaturas superiores a 25 °C;
- c) Comprobación de que las medidas de contención de los derrames sean las apropiadas y permitan contener los desechos líquidos en caso de derrame, es decir, que pueden contener un 10 % adicional del volumen total de desechos;
- d) Colocación de revestimientos plásticos o de alfombrillas absorbentes debajo de los contenedores antes de abrirlos si la superficie de la zona de contención no tiene aplicado algún recubrimiento impermeable (pintura, polímeros o resina polimérica);
- e) Drenaje de los desechos líquidos quitando el tapón de vaciado o bombeándolos con una bomba peristáltica (protegida contra riesgos de ignición e incendio) y un sistema de tuberías resistentes a los productos químicos;
- f) Utilización de bombas, sistemas de tuberías y bidones especiales que no se utilicen con otros fines, para trasvasar los desechos líquidos;
- g) Limpieza de todo líquido derramado con paños, papel absorbente u otro material absorbente específico;
- h) Triple enjuague de los envases vacíos contaminados (como bidones de metal) con un disolvente orgánico como keroseno para eliminar todo residuo de plaguicida COP de manera que los recipientes enjuagados puedan reciclarse;
- i) Tratamiento de todos los disolventes y materiales absorbentes contaminados como desechos de plaguicidas (por ejemplo, los disolventes utilizados en el triple enjuague), los materiales absorbentes, los equipos de protección desechables y los revestimientos plásticos.

146. El personal deberá recibir capacitación sobre los métodos correctos para manipular desechos peligrosos conforme a los métodos y normas nacionales o internacionales homologados y

a las directrices de la FAO, en particular el Kit de herramientas de gestión ambiental de plaguicidas obsoletos, volúmenes 1 a 4 (FAO, 2009 y 2011).

## 2. Recolección

147. Es posible que una parte importante del total de los plaguicidas COP inventariados a nivel nacional consistan en pequeñas cantidades ubicadas en pequeños sitios de almacenamiento pertenecientes a cooperativas de agricultores, distribuidores, dueños de negocios y propietarios de viviendas. A los poseedores de pequeñas cantidades puede resultarles difícil eliminar estos materiales. Es posible que aspectos logísticos impidan o desalienten la recolección (por ejemplo, la falta de sistemas de recogida o de instalaciones de eliminación adecuadas de desechos peligrosos en determinado país), o que los costos de recogida sean prohibitivos. En algunos países los gobiernos nacionales, regionales o municipales pudieran considerar la posibilidad de establecer centros de recolección de pequeñas cantidades de plaguicidas COP de manera que cada poseedor de pequeñas cantidades no tenga que hacer por su cuenta trámites de transporte y eliminación.

148. Los depósitos y las actividades de recolección de plaguicidas COP deberán gestionarse de conformidad con las directrices adecuadas y, de ser necesario, por separado de los relativos a todos los demás desechos.

149. Es absolutamente necesario que los depósitos de recolección no se conviertan en instalaciones de almacenamiento a largo plazo de desechos de plaguicidas COP.

## 3. Embalaje, etiquetado y transporte

150. El embalaje, etiquetado y transporte de desechos peligrosos está regido por reglamentos tanto nacionales como internacionales. Los reglamentos aplicables dependen del modo de transporte que se utilice, como se muestra a continuación en el cuadro 2:

**Cuadro 2:** Reglamentos internacionales sobre el transporte de materiales peligrosos

Modo de transporte	Directriz o reglamento pertinente
Aéreo	Anexo 18 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional relativo al "Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea" (OACI)
Carretera	Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR)
Ferrocarril	Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID)
Mar	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG)
Mar interior	Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías de navegación interior (ADN)

151. La orientación detallada sobre el embalaje, etiquetado y transporte es específica para cada tipo de desecho de plaguicida COP y demás ingredientes o contaminantes que puedan estar presentes en una formulación dada y para el tipo de matriz de desechos que contenga el plaguicida COP. La orientación específica sobre los aspectos prácticos del embalaje, etiquetado y transporte está contenida en el Kit de herramientas de gestión ambiental de plaguicidas obsoletos de la FAO, volúmenes 1 a 4 (FAO, 2009 y 2011), y en la orientación pormenorizada que proporcionan los reglamentos y directrices sobre transporte relacionados en el cuadro 2 *supra*.

152. Los desechos deberán embalsarse adecuadamente antes de su almacenamiento o transporte:

a) Los desechos líquidos y sólidos deberán colocarse en los materiales de envasado estipulados en las normas de las Naciones Unidas que hayan sido aprobados para la sustancia en particular que se vaya a transportar de conformidad con los requisitos establecidos para el modo de transporte más reglamentado que se utilice;

b) Las organizaciones responsables del reembalaje de la matriz de desechos deberán tomar en consideración otros riesgos químicos además de su toxicidad, tales como la inflamabilidad, la corrosividad o los riesgos ambientales que entrañan, con vistas a garantizar que los desechos sean reembalados conforme a las directrices de transporte pertinentes;

c) Se recomienda que el reembalaje de los desechos lo realicen organizaciones especializadas con experiencia y que dominen los requisitos técnicos necesarios para garantizar que el reembalaje y el transporte se realicen conforme a las directrices pertinentes.

153. Los embalajes y envíos de desechos tendrán que manipularse de manera tal que se evite todo daño durante el procesamiento, carga o transporte y se respeten los requisitos establecidos en las legislaciones nacionales e internacionales pertinentes.

154. Los desechos de plaguicidas COP reembalados deberán fijarse mediante los materiales de estiba adecuados, consistentes en estructuras de madera o cintas, en las unidades de transporte de carga antes del transporte, de conformidad con las recomendaciones establecidas en el Código de prácticas OMI/OIT/CEPE-Naciones Unidas sobre la arrumazón de las unidades de transporte (OMI/OIT/CEPE, 2014).

155. Se deberán tomar las debidas precauciones para garantizar que los recipientes utilizados previamente para el transporte de plaguicidas no se utilicen con otros fines, en particular para almacenar alimentos o agua destinados al consumo humano o animal.

156. Antes del reembalaje, se deberá solicitar a cada contratista responsable de la custodia los certificados correspondientes a los códigos de las Naciones Unidas para cada tipo de recipiente utilizado. En el caso de que los nuevos embalajes no tengan visible un código de las Naciones Unidas, se deberá considerar que los materiales no han sido aprobados por las Naciones Unidas.

157. Cada recipiente en que se transporten plaguicidas COP deberá portar en lugar visible una etiqueta de advertencia de peligro y una etiqueta con los datos específicos del contenedor y un número de serie único. Los datos que debe contener la etiqueta son el contenido del recipiente (a saber, cantidad exacta y peso, tipo de desechos que contiene), nombre comercial del plaguicida e ingredientes activos (incluida la concentración), nombre del fabricante original, nombre del lugar de origen del plaguicida para posibilitar su trazabilidad, la fecha de todo reembalaje realizado y el nombre y número de teléfono de la persona responsable de la operación de reembalaje conforme a la directriz de transporte pertinente. Los contratistas y demás organizaciones que realicen actividades de reembalaje deberán garantizar que todo nuevo recipiente de desechos sea clasificado y etiquetado conforme a lo establecido en los reglamentos internacionales sobre transporte de materiales peligrosos que se muestran en el cuadro 2 *supra*, y del Sistema Globalmente Armonizado para la Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).

#### **4. Almacenamiento**

158. Aunque, en general, existen pocos reglamentos o directrices específicos para el almacenamiento de plaguicidas COP, los reglamentos y directrices existentes relativos a los productos plaguicidas deberán ofrecer un nivel mínimo de protección. En este sentido, deberán seguirse, como normas mínimas, las directrices de la FAO sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas y sobre el diseño y la estructura de los depósitos de plaguicidas (FAO, 1996), así como el Kit de herramientas de gestión ambiental de plaguicidas obsoletos, volúmenes 1 a 4 (FAO, 2009 y 2011). Además, los plaguicidas COP deberán almacenarse como desechos peligrosos y su almacenamiento necesitará la autorización de las autoridades locales y la verificación de los documentos de autorización, los cuales pueden contener, por ejemplo, cantidades máximas, permisos para el reembalaje en sitios de almacenamiento temporal, plazo máximo de almacenamiento temporal y permiso de almacenamiento temporal sin condicionales normalizadas).

### **G. Eliminación ambientalmente racional**

#### **1. Tratamiento previo**

159. La selección de un método de tratamiento previo para un desecho de plaguicida COP en particular, deberá basarse en la naturaleza y el tipo de desecho que se va a tratar y puede incluir cualquiera de las técnicas descritas en la subsección IV.G.1 de las Directrices técnicas generales. Los procesos de tratamiento previo más comunes para los desechos de plaguicidas, incluidos los desechos de plaguicidas COP, son:

a) Reducción de volumen: Es muy importante reducir el volumen de los desechos con bajas densidades (en el caso de recipientes) y grandes espacios vacíos, como los embalajes contaminados con plaguicidas. Los bidones de acero vacíos contaminados pueden aplastarse, mientras los recipientes plásticos vacíos contaminados pueden ser cortados o triturados;

b) Desorción térmica a baja temperatura (LTTD): Este método se ha utilizado con éxito en el tratamiento previo de suelos muy contaminados con plaguicidas. El proceso de la LTTD

puede realizarse integrándolo directamente en el proceso de destrucción o por separado. En el primer caso, los plaguicidas volatilizados se introducen directamente en el proceso de destrucción. Cuando el suelo contaminado se encuentra lejos de la instalación de destrucción, el proceso de LTTD puede realizarse cerca del lugar donde se encuentra el suelo. Los plaguicidas volatilizados pueden condensarse y reenvasarse para poderlos transportar hasta la instalación de destrucción.

c) Lavado con disolventes: Este proceso se ha empleado con éxito en la descontaminación de recipientes vacíos mediante el triple enjuague. Los disolventes contaminados pueden reciclarse mediante destilación para obtener un concentrado de plaguicidas contaminantes. Los disolventes reciclados deberán utilizarse para la descontaminación de otros desechos de plaguicidas COP y otros desechos de plaguicidas.

d) Combinación con carbón activado u otro adsorbente: Este método se ha utilizado para atenuar olores. La Comisión Europea ha determinado otras tecnologías para el control de olores tales como la depuración húmeda en las “Mejores Técnicas Disponibles de referencia europea - Sistemas de Gestión y Tratamiento de Aguas y Gases Residuales en el Sector Químico (Documento BREF)” (Proyecto final de julio de 2014).<sup>34</sup>

160. Para obtener más información, véase la subsección IV.G.1 de las Directrices técnicas generales.

## 2. Métodos de destrucción y transformación irreversible

161. Para obtener información, véase la subsección IV.G.2 de las Directrices técnicas generales.

## 3. Otros métodos de eliminación cuando ni la destrucción ni la transformación irreversible representan la opción ambientalmente preferible

162. Para obtener información, véase la subsección IV.G.3 de las Directrices técnicas generales.

## 4. Otros métodos de eliminación cuando el contenido de COP es bajo

163. Para obtener información, véase la subsección IV.G.4 de las Directrices técnicas generales.

## H. Rehabilitación de sitios contaminados

164. El suelo contaminado representa un desafío importante en particular para los países en desarrollo y los países con economías en transición. Todas las existencias remanentes de plaguicidas COP que se hayan registrado originalmente en 2004, en muchos casos ya se han filtrado debido a que los recipientes se han deteriorado. Esto ha dado lugar a grandes volúmenes de suelo contaminado. Las concentraciones de plaguicidas en los suelos varían desde “puntos calientes” en la fuente de contaminación, hasta bajas concentraciones donde la contaminación se ha dispersado. Dados los grandes volúmenes de suelo contaminado desde un solo punto de filtración de la fuente, el aspecto económico desempeña un papel fundamental a la hora de determinar el método para mitigar los riesgos del sitio.

165. Las Directrices técnicas generales en la sección IV.H describen los procesos para la determinación y evaluación de los riesgos que representan los sitios contaminados. Deberá elaborarse un plan de mitigación para cada sitio con vistas a reducir lo más posible los riesgos que entrañan para la salud pública y el medio ambiente. El plan de mitigación deberá tomar en consideración todas las vías posibles de dispersión de la contaminación a partir del sitio, por ejemplo, escurrimientos hacia aguas superficiales y penetración en aguas subterráneas, volatilización y transporte eólico de partículas contaminadas y contacto físico con personas y animales. Cuando un sitio está caracterizado por diferentes zonas con diferentes contaminantes y niveles de contaminación, es probable que lo más viable sea adoptar una estrategia de mitigación de riesgos diferente para cada zona.

166. Deberá ser una prioridad tratar los volúmenes de suelo contaminado relativamente pequeños que presentan un contenido de COP muy superior al bajo contenido de COP (“puntos calientes”). Esto puede realizarse o bien mediante la excavación y empaque del suelo contaminado de manera que los desechos puedan enviarse para su eliminación ambientalmente racional mediante los

<sup>34</sup> Disponible en: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/> (el capítulo 3.5.5 “Emisiones de olores” y el párrafo 4.5.5 proporcionan información sobre las mejores técnicas disponibles para evitar o, de no ser viable, reducir las emisiones de olores).

métodos analizados en la sección G.2 o G.3 *supra*, o bien mediante una etapa de tratamiento previo en que los COP son extraídos del suelo, y solamente los desechos COP ya extraídos y concentrados se reempacan y envían para su eliminación ambientalmente racional.

167. No obstante, aparte de los “puntos calientes” puede haber grandes volúmenes de suelo con contenidos de COP superiores o inferiores al bajo contenido de COP que representen un riesgo menor para la salud pública y el medio ambiente debido a su baja volatilidad y lixivialidad (excepto en el caso del PFOS que está clasificado como compuesto orgánico volátil). En este caso se recomienda analizar la posibilidad de aplicar un tratamiento previo al suelo para extraerle los COP y poder enviar los desechos COP extraídos y concentrados para su eliminación ambientalmente racional aplicando los métodos analizados en la sección G.2 o G.3 *supra*. En los casos en que esto no sea viable y las características de los desechos lo permitan, se podrán enviar los desechos excavados para su eliminación ambientalmente racional aplicando los métodos analizados en la sección G.3 *supra*, cuando el contenido de COP sea superior al bajo contenido de COP, o los analizados en la sección G.4 *supra*, cuando el contenido de COP sea inferior al bajo contenido de COP. Antes de esta eliminación, el suelo puede ser sometido a un tratamiento previo para inmovilizar los COP, por ejemplo, mezclándolo con carbón activado para que este absorba cualquier plaguicida libre o mediante estabilización y solidificación. En otros casos en que no exista riesgo de contaminación de las aguas subterráneas, puede resultar apropiado dejar el suelo in situ e instalar barreras físicas para evitar el contacto con la superficie del suelo e impedir la propagación subterránea de la contaminación.

168. Para obtener información, véase la sección IV.H de las Directrices técnicas generales y el Kit de herramientas de gestión ambiental de plaguicidas obsoletos de la FAO, volumen 5 (sobre la evaluación de riesgos de sitios contaminados) y el volumen 6 (sobre las metodologías para la reducción de riesgos de sitios contaminados). Estos dos volúmenes se publicarán en el año 2017.

## **I. Salud y seguridad**

169. Para obtener información, véase la sección IV.I de las Directrices técnicas generales.

### **1. Situaciones de mayor riesgo**

170. Las situaciones de mayor riesgo en relación específicamente con los plaguicidas COP pueden ocurrir:

- a) durante el almacenamiento y gestión de existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) en vertederos y sitios de enterramiento donde se han eliminado plaguicidas;
- c) cuando se reutilizan para otros fines envases usados de plaguicidas.

171. Para más información, véase la subsección IV.I.1 de las Directrices técnicas generales.

### **2. Situaciones de menor riesgo**

172. Para obtener información, véase la subsección IV.I.2 de las Directrices técnicas generales.

## **J. Respuesta en casos de emergencia**

173. Se deberán establecer planes de respuesta en situaciones de emergencia relativos a los COP que estén almacenados, en tránsito o en los sitios de eliminación. También deberá haber planes de respuesta de emergencia en relación con los plaguicidas COP en uso, almacenados, en tránsito y en los sitios de eliminación. En la sección IV.J de las Directrices técnicas generales se ofrece más información sobre los planes de respuesta en situaciones de emergencia.

## **K. Participación de la población**

174. Las Partes en los convenios de Basilea y de Estocolmo deberán establecer procesos de participación irrestricta de la población. Para obtener más información sobre este tema, véase la sección IV.K de las Directrices técnicas generales.



## Annex I to the technical guidelines\*

### Synonyms and trade names for pesticide POPs

(See also EPA, Substance Registry System; Helsinki Commission, 2001; Holoubek et al, 2004; PAN Pesticides Database – Chemicals; Ritter et. al, 1995; EPA, Substance Registry Services; and STARS Version 4.2.) Full references can be found in annex II below (bibliography).

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<b>Aldrin</b> (CAS No. 309-00-2)	<p>1,4:5,8-dimethano-naphtalin; GGDN*;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-endo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo-5,8-exo-dimethano-naphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a hexahydro (1.alpha., 4.alpha., 4a.beta., 5.alpha., 8.alpha., 8abeta);</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8- dimethanonaphthalin 1R,4S,4aS,5S,8R,8aR-;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1.2.3.4.10.10-hexachlor-(4arh.8ach)-1.4.4a.5.8.8a-hexahydro-1c.4c:5t.8t-dimethano-naphth;</p> <p>1.2.3.4.10.10-hexachloro-(4arh.8ach)-1.4.4a.5.8.8a-hexahydro-1c.4c:5t.8t-dimethano-napht;</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4 a,5,8,8a-hexahydro-, (1alpha,4alpha,4abe</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-, endo,exo-;</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-, (1alpha,4alpha,4abet</p> <p>(1R,4S,4aS,5S,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1, 4:5,8-dimethanonaphthalin;</p> <p>Trade names</p> <p>Aglyucon*, Agronex TA; Aldocit; Aldrec; Aldrex; Aldrex 30; Aldrex 30 E.C.; Aldrex 40; Aldrin cast solid; Aldrin mixture, dry (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin mixture, dry (with more than 65 per cent aldrin); Aldrin mixture, liquid (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin mixture, liquid (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin 2.5; Aldrin 5;</p> <p>Aldrin [1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-(1.alpha.,4.alpha.,4a.beta.,5.alpha.,8.al)]; Aldrite; Aldrosol; Altex; Alvit 55; Compound 118; 4:5,8-Dimethanonaphthalene; 22DN*; Drinox; Eldrin; ENT-15949; Eruzin*; exo-Hexachlorodimethanonaphthalene; Hexachlorhexahydro-dimethanonaphthaline;</p> <p>Hexachlorohexahydro-endo, exo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachloro-1,2,3,4,10,10 hexahydro-1,4,4a,5,8,8a exodimethano-1,4,5,8 naphtalene;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalin;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethano-naphtalin, (1R,4S,4aS,5S,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo-5,8-exodimethanonaphtalin, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>HHDM; HHDN; HHPN; Kartofin*; Kortofin; Latka 118; NA 2761; NA 2762; NCI-C00044; OMS-194; Octalene; Octalin*; Seedrin; SD 2794; Sojedinenie (= compound) 118*; Tatuzinho; Tipula; Veratox*</p>

\* Para reducir costes, no se han traducido los anexos de este documento.

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
Alpha HCH (CAS No. 319-84-6)	1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane, alpha isomer, (1alpha,2alpha,3beta,4alpha,5beta,6beta)-1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane, alpha-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane; alpha-benzene hexachloride, alpha-BHC, alpha-HCH, alpha-lindane; benzene-transhexachloride, Hexachlorocyclohexane-Alpha Benzene hexachloride-alpha-isomer, Alpha-Benzenehexachloride. Alpha-BHC, Cyclohexane. 1,2,3,4,5,6 Hexachloro-alpha. Cyclohexane, alpha-1,2,3,4,5-Hexachloro. ENT 9,232
Beta HCH (CAS No. 319-85-7)	beta-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane: beta-Benzenehexachloride, beta-BHC, benzene-cis-hexachloride; beta-HCH; beta-Hexachlorocyclohexane; beta-Hexachlorocyclohexane ; beta-isomer; beta-lindane; Hexachlorocyclohexane-Beta; trans-alpha-benzenehexachloride; beta-benzenehexachloride
Chlordane (CAS No. 57-74-9)	1-exo,2-endo,4,5,6,7,8,8-Octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetra-hydro-4,7-methan-; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-4,7-methano-3a,4,7,7a-tetrahydroindane oindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methano-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methano-1H-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-1H-4,7-methano-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-4-7-methano-3.alpha.,4,7,7,.alpha.-tetrahydroindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-1-exo,2-endo,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene); Trade names AG Chlordane; Aspon; Aspon-Chlordane; Belt; CD 68; chloordaan, zuiver; chlordan, kemisk rent; Chlordan, rein; Chlordane; Chlordane (gamma); chlordan, pur; Chlordane technical; Chlordane [4,7-methanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-]; Chloriandin; Chlorindan; Chlorkil; Chlorodane; gamma.-Chlordan; Clordan; Clordano, puro; Corodan(e); Chlordane HCS 3260; Chlordasol; Cortilan-Neu; Dichlorochlordene: Dowchlor; Dow-Klor; Ent 9932; Ent 25552-X; HCS 3260; Kilex lindane; Kypchlor; M140; M 410; Latka 1068;4,7-methanoindan; 4,7-methano-1H-indene; NCI-C00099; 4,7-methanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-; 4,7-methano-1H-indene, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-; Niran; Octachlor; Octachloro-4,7-methanotetrahydroindane; Octachlorodihydrodicyclopentadiene; Octachlorohexahydromethanoindene; Octachlor-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methano-(1H)-inden, 1,2,4,5,6,7,8,8-; Octachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endomethanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-; Octa-Klor; Oktaterr; Ortho-Klor; SD 5532; Shell SD-5532; Starchlor; Synklor; Tat chlor 4; t-chlordan; Topichlor; Topichlor 20; Toxichlor; Unexan-koeder;Veliscol-1068
Chlordecone (CAS No. 143-50-0)	decachloro-pentacyclo[5,2,1,0 <sup>2,6</sup> ,0 <sup>3,9</sup> ,05,8]- decan-4-one; decachloro-octahydro-1,3,4-metheno- 2H,5H-cyclobuta [cd]-pentalen-2-one Decachlorooctahydro-kepone-2-one; Decachlorotetrahydro-4,7-methanoindeneone  (CAS Chemical name) 1,3,4-Metheno-2H-cyclobuta[cd]pentalen-2-one, 1,1a,3,3a,4,5,5a,5b,6-decachlorooctahydro-  Trade names  GC 1189, Kepone, Merex, chlordecone, curlone

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<b>Dieldrin</b> (CAS No. 60-57-1)	<p>(1alpha,2beta,2alpha,3beta,6beta,6alpha,7beta,7alpha- 2,7:3,6-Dimethano-3,4,5,6,9,9-hexachlor-1a,2,2;</p> <p>(1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S,8aR)-1,2,3,4,10,10-Hexachlor-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-di;</p> <p>(1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S,8aR)-1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-di;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro,endo,exo-1,4:5,8-dimethanonaphthalene</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-exo-dimethano-naphthalene</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalene</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-, endo,;</p> <p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-,(1aalph;</p> <p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-;</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth[2,3-b]oxirene;</p> <p>5,6,7,8,9,9-hexachlor-2t,3t-epoxy-(4ar,8ac)-1,2,3,4,4a,5,8,8a-octahydro-1t,4t;5c8c-d;</p> <p>Trade names</p> <p>Aldrin epoxide; Alvit; Alvit 55; Compound 497; D-31; Diel'drin*; Diel'drin; Diel'drin, dry weight;</p> <p>Dieldrin (hexachloroepoxyoctahydro-endo,exo-dimethanonaphthalene 85 per cent and related compounds 15 per cent); Dil'drin*; Diel'drina; Diel'drine; Diel'drite; Diel'drex; Diel'drix; Diel'drex B, Diel'moth; D-31; DD; dimethanonaphth[2,3-b]-oxirene; DLD; Dorytox; ENT-16225; ENT 16,225; exo-dieldrin; GEOD*; HEOD;</p> <p>Hexachloroepoxyoctahydro-endo,exo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-;</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethano-naphthalene, (1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S);</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachloro-epoxyoctahydro-dimethanonaphthalene;</p> <p>HOED; Illoxol; Insektalox*; Insecticide No. 497; Insectlack; Kombi-Albertan; Lakta 497; Moth Snub D;</p> <p>NCI C00124; Octalox; OMS18; Oxralox; Panoram D-31; Quintox; Red Shield; SD 3417; Sojedinienie (=compound) 497*; Termitox</p>

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<b>Endrin</b> (CAS No. 72-20-8)	<p>1a.alpha.,2.beta.,3.alpha.,6.alpha.;</p> <p>(1a.alpha,2beta,2abeta,3alpha,6alpha,6abeta,7beta,7aalpha)-2,7;3,6-dimethano-3,4,5,6,9,9-hexachlor-1a;</p> <p>(1Aalpha,2beta,2abeta,3alpha,6alpha,6abeta,7beta,7Aalpha)3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-;</p> <p>(1R,4S,4aS,5S,7R,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-dime;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo,endo-;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a- octahydro-1,4-endo-,8-endo-dimethano-naphthalen;</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth[2,3-b]oxirene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo, endo-5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-endodimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-§octahydro-1,4-endo, endo-5,8-dimethanonaphthali;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-oxido-1,4-endo-5,8-endo-dimethano-1,4,4a,5,6,7,8-octahydronaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1r,4s,4as,5s,6,7r,8r,8ar-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-endo-endo-dimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo,endo-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-exo-1,4-exo-5,8-dimethanonaph;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-§1,4-endo-5,8-endo-dimethanonaphthali;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-§octahydro-1,4-endo-endo-5,8-dimethanonaphthale;</p>

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
	<p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6a,7,7a-octahydro-,(1aalpha,2;</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6- dimethanonaphth(2,3-B)oxirene;</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1aalpha,2beta,2abeta,3alpha,6alpha,6abeta,7beta,7aalpha-octahydro-2,7:3,6-dim;</p> <p>Compound 269; 1,4:5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>endo,endo-1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>Trade names</p> <p>Endrex; Endrin; Endrin 20; Endrin mixture; endrin,endo-endo-isomeres; Endrina; Endrine; ENT-17251;</p> <p>Experimental Insecticide No. 269; Hexachlor;</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-endodimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachloro-oxido-dimethano-octahydronaphthalene; hexachloroepoxyoctahydro-endo-endo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachlorooctahydro-endo, endo-dimethanonaphthalene; hexachloroxido-endo-endo-dimethano-octahydronaphthalin;</p> <p>Hexachloroxido-endo-endo-dimethano-octahydronaphthalene;</p> <p>hexachloroxidotetracyclododecen;</p> <p>hexachloräpoxyoctahydro-bis(endo-methylen)naphthalin;</p> <p>Hexachloroepoxyoctahydro-endo,endo-dimethanonaphthalene; Hexadrin; Isodrin Epoxide; Lakta 269;</p> <p>Mendrin; NCI C00157; Nendrin; OMS 197</p>
<p><b>Heptachlor</b> (CAS No. 76-44-8)</p>	<p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methano-1H-indene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachlorotetrahydro-4,7-methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7- methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-methano-indene;</p> <p>2,4-bis-(thylamino)-6-chlor-1,3,5-triazin; 2-Chlor-4,6-bis(ethylamino)-1-triazin;</p> <p>3,4,5,6,7,8,8-heptachlorodicyclopentadiene; 3-chlorochlordene;</p> <p>4,7-methano-1,4,5,6,7,8,8-heptachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-inden;</p> <p>4,7-methano-1H-indene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-;</p> <p>4,7-methanoindene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-;</p> <p>Trade names</p> <p>Aahepta; Arbinex 30TN; Agronex Hepta; Agronex Hepta T 30; Agroceres; Basaklor;</p> <p>Bis(ethylamino)-chlortriazin; Chlor-bis(ethylamino)-triazin;</p> <p>Chlordiethyltriazindiamin; Drinox; Drinox H-34; E 3314; ENT-15152; Eptacloro;</p> <p>Geptachlor*; Geptazol*; Gesatop; Gold Crest H-60; GPKh; H-34; H-60; Hepta;</p> <p>Heptachlor; Heptachlorane; Heptachlor [1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methano-1H-indene]; Heptacloro; Heptachlorotetrahydro-4,7-methanoindene; Heptagran; Heptagranox; Heptamak; Heptamul; Heptasol; Heptox;</p> <p>Latka 104; NCI-C00180; Soleptax; Rhodiachlor; Termide; Tetrahydro; Veliscol 104; Veliscol heptachlor</p>
<p><b>Hexachlorobenzene</b> (CAS No. 118-74-1)</p>	<p>Agronal H; Amaticin; Amatin; AntiCarie; Benzene, hexachloro-; benzol, Hexachlor;</p> <p>Bunt-cure; Bunt-no-more; Chlorbenzol, hexa; Co-op Hexa; Ceku C.B.; ENT-1719;</p> <p>esaclorobenzene; Gammahexane, GChB*; Gexachlorbenzol*; Granox; Granox nm;</p> <p>HCB; HCBz; hexachloorbenzeen; Hexachlorobenzen; Hexachloro-; Hexa CB; Hexa c.b.;</p> <p>Hexachlorbenzol; Julian's carbon chloride; julin's carbonchloride; julin's chloride;</p> <p>No Bunt; No Bunt 40; No Bunt 80; No Bunt Liquid; Pentachlorophenyl chloride;</p> <p>Perchlorobenzene; Perchlorbenzol; Phenyl perchloryl; Sanocid; Sanocide; Smut-Go;</p> <p>Snieciotox; Snieciotox 40; Zaprava nasienna sneciotox;</p>
<p><b>Hexachlorobutadiene</b> (CAS No: 87-68-3)</p>	<p>Perchlorobutadiene; 1,1,2,3,4,4-hexachloro-1,3-butadiene; 1,3-hexachlorobutadiene</p> <p>Dolen-Pur; C-46, UN2279, GP-40-66:120</p>

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
Lindane (CAS No. 58-89-9)	Trade names gamma benzene hexachloride; gamma-BHC Agroicide, Aparasin, Arbitex, BBH, Ben-hex, Bentox, Celanex, Chloresene, Dvoran, Dol, Entomoxan, Exagamma, Forlin, Gallogama, Gamaphex, Gammalin, Gammex, Gammexane, Hexa, Hexachloran, Hexaverm, Hexicide, Isotos, Kwell, Lendine, Lentox, Linafor, Lindafor, Lindagam, Lindatox, Lintox, Lorexane, Nexit, Noco-chloran, Novigam, Omnitox, Quellada, Silvanol, Tri-6, Vitron.
Mirex (CAS No. 2385-85-5)	1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachloro-octahydro-1,3,4-metheno-1H-cyclobuta[cd]pentalene; 1,2,3,4,5,5-hexachloro-; 2,3,4,5,5-hexachloro-1,3-cyclopentadiene dimer; 1,3,4-metheno-1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachlorooctahydro-1H-cyclobuta<cd>pentalene; 1,3,4-metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalene, 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachlorooctahydro-; 1,3,4-metheno-1H-cyclobuta<cd>pentalene, dodecachlorooctahydro-; 1,3-cyclopentadiene; 1,3-cyclopentadiene, 1,2,3,4,5,5-hexachloro-, dimer; Bichlorendo, CG-1283, Dechlorane, Dechlorane 4070, Dechlorane Plus, Dimer; 1,2,3,4,5,5-dodecachloropentacyclodecane; Dodecachloropentacyclo(5.2.1.O'2,6.O'3,9.O'5,8)decane; Dodecachloro-decahydro-1,3-cyclo-dicyclobuta<cd,gh>pentalene; Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalen, 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-; Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta<cd>pentalene; Dodecachloropentacyclo(5.2.1.O'2,6.O'3,9.O'5,8)decane; Dodecachloropentacyclo<5.2.1.0 per cent 2,6.0 per cent 3,9.0 per cent 5,8>decane; Dodecachloropentacyclo(5.2.1.O'2,6.O'3,9.O'5,8)decano; ENT-25719; Ferriamicide; GC1283; Hexachloropentadiene Dimer, Hexachloro-1,3-cyclopentadiene dimer; Hrs 1276, NCI-C06428; Paramex; Perchlordecone, Perchloropentacyclodecane; Perchloropentacyclo(5.2.1.02,6.03,9.05,8)decane; Perchlorodihomocubane

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<p><b>Pentachlorophenol and its salts</b> (CAS No. 87-86-5) (CAS No. 131-52-2)</p>	<p>Pentachlorophenol, PCP, sodium pentachlorophenate, Na-PCP Chlorophen; PCP; penchlorol; penta; pentachlorofenol; pentachlorofenolo; pentachlorophenate; pentachlorphenol; 2,3,4,5, 6-pentachlorophenol; pentanol</p> <p>Trade names</p> <p>1-Hydroxy-2,3,4,5,6-pentachlorobenzene; 1-Hydroxypentachlorobenzene; 2,3,4,5,6-pentachlorophenol; Acutox; Albapin; Anti-Pa IV Husbock (SE); Arbezol; Block Penta (USA); BP Hylosan (SE); Chem-Penta; Chem-Pentas; Chem-Tol; Chlon; Chlorophen (USA); Chlorophenasic acid; Chlorophenate; Cryptogil Na; Cryptogil Oil; Cryptogil OL; Dirottox; Dow Dormant Fungicide (Na-PCP); Dow Pentachlorophenol DP-2 Antimicrobial; Dowcide 7/EC-7/G (USA); Dowicide 6 (USA); Dowicide 7 (USA); Dowicide 7 Antimicrobial (USA); Dowicide G (Na-PCP) /G-St (USA); SE Dura Treat II; Dura Treat 40 (USA); Durotox; EP 30; Forpen-50 Wood Preservative; Fingifen; Fongol; Fungifen; G-St (polymeric form); Gantix HB Ijus (SE); Glazd Penta; Grundier Arbezol; Gullviks Husbockscupral (SE); Husbocks-Cuprinol (SE); 1- hydroxypentachlorobenzene; Jimo-Cupim (BR); KMG Technical Penta Flakes (CAN, USA); KMG Technical Penta Blocks (USA); CAN KMG Penta OL Blocks (CAN, USA); KP Cuprinol (SE); Ky-5 (tetrachlorophenol) (FI, SE); Lautor A; Lauxtol; Lauxtol A; Liroprem; Mystox D (polymeric form); Moosuran; Napclor-G (polymeric form); NCI-C 54933; NCI-C 55378; NSC 263497; OnTrack We Herbicide; Ortho Triox Liquid Vegetation Killer; Osmose Wood Preserving Compound; Panta-Kil;BR PCP (USA); Penchlorol (USA); Penta (USA); Penta-ate;BR Penta C 30; Penta Concentrate; Penta Plus 40; Penta Pres 1 10; Penta Ready; Penta solignum (SE); Penta WR; Penta WR1-5; Penwar; Pentachlorofenol (SE); Pentachlorofenolo; Pentachlorophenate; Pentachlorophenate sodium; 2, 3, 4, 5, 6 pentachlorophenol; Pentachlorophenol DP-2; Pentachloropheno; Pentachlorphenol; Pentachlorophenol sodium salt; Pentachlorophenoxy sodium; Pentaclorofenol;BR Pentacon; Penta-kill; Pentanol; Pentaphenate; Pentasol; Pentchloral; Penton 70; Pentor 70; Penwar; Peratox; Perchlorophenol; Permacide; Permagad; Permagard; Permasan; Permatox; Permatox DP-2; Permatox Penta; Permite; Persasan; Phenol pentachloro-sodium derivative monohydrate; Phenol, 2,3,4,5,6-pentachloro-; Phenol, pentachloro-; PKhF; Pol Nu; Pole topper; Pole topper fluid; Prevenol; Preventol P; Priltox; Santobrite (Na-PCP polymeric form); Santophen; Santophen 20 (USA); Sapco-25 Weedbeads (Na-PCP polymeric form); Satophen; Sautox; Sinituho (FI); Sodium PCP; Sodium pentachlorophenate; Sodium pentachlorophenolate; Sodium pentachlorophenoxide; Sontox (USA); Term-i-Trol; Thompson's Wood Fix; Watershed Wood Preservative; Weed- beads; Weed and Brush Killer; Weedone; Withophen P (DE); Withophen N (DE); Witophen N; Witophen P; Woodtreat; Woodtreat A ; Xyladecor (DE); Xylamon (DE); Xylophene Na</p>

Chemical	Some synonyms and trade names <sup>a</sup>
<p>Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and its salts (e.g. CAS No. 29457-72-5, CAS No. 2991-51-7, CAS No. 1652-63-7)</p>	<p>1-Octanesulfonic acid, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro; 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-1-octanesulfonic acid; 1-Octanesulfonic acid, heptadecafluoro-; 1-Perfluorooctanesulfonic acid; Heptadecafluoro-1-octanesulfonic acid; Perfluoro-noctanesulfonic acid; Perfluorooctanesulfonic acid; Perfluorooctylsulfonic acid</p> <p>N-Ethyl Perfluorooctanesulfonamide, Sulfluramid, GX-071, Finitron Brand Sulfluramid Rb Mup, Finitron Brand Sulfluramid Termite Mup, Gx-071 Technical, Finitron Brand Sulfluramid Ab Mup, Finitron Brand Sulfluramid Lca Mup, Indoor Roach Bait, Raid Max Roach Bait, Chemsico Roach Control System Cs, Pro-Control Roach Bait, Volcano Ant Bait, Micro-Gen Ant Reactor, Fluorguard Ant Control Baits, Raid Double Control Ant Baits, Raid Max Ant Bait, Firstline Termite Bait Station, Firstline Gt Plus Termite Bait Station, Firstline Termite Bait Container Station, Firstline Termite Bait Tube Station, Chemsico Insect Bait A, Chemsico Insect Bait Rep, Chemsico Insect Bait Ss</p> <p>Lithium perfluorooctane sulfonate, LPOS, Sulfotine (26% LPOS), RAID TVK (26% LPOS)</p>
<p>Technical endosulfan (CAS No. 115-29-7) and its related isomers (CAS No: 959-98-8 and CAS No: 33213-65-9).</p>	<p>alpha.,beta.-1,2,3,4,7,7-Hexachlorobicyclo(2.2.1)-2-heptene-5,6-bisoxymethylene sulfite, .alpha.,.beta.-1,2,3,4,7,7-Hexachlorobicyclo(2.2.1)hepten-2-bis(oxymethylon-5,6-)sulfite, .beta.-6,7,8,9,10,10-Hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-endo-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin 3-oxide, 1,4,5,6,7,7-Hexachloro-5-norbornene-2,3-dimethanol, cyclic sulfite, , 5-Norbornene-2,3-dimethanol, 1,4,5,6,7,7-hexachloro-, cyclic sulfite, 6,7,8,9,10-Hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide, 6,9-Methano-2,4,3-benzodioxathiepin, 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-, 3-oxide, Trade names Afidan, Benzoepin, Beosit, BIO 5462, Chlorthiepin, Crisulfan, Cyclodan, Endocel, Endosol, Endossulfam, Endossulf?o, Endosulfan, Endosulfan, ENDOSULFAN (MIXED ISOMERS), Endosulfan (mixture of alpha and beta isomers), Endosulfan 35EC, Endosulphan, Endosulfn, ENT-23979, FMC 5462, Hexachlorohexahydromethano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide, Hildan, HOE 2671, Insectophene, Kop-Thiodan, Malix, Sulfurous acid, cyclic ester with 1,4,5,6,7,7-hexachloro-5-norbornene-2,3-dimethanol, Thifor, Thimul, Thiiodan, Cyclodan, Devisulfan, Endocel, Endocide, Endosol, FMC 5462, Hexasulfan, Hildan, Hoe 2671, Insectophene, Malix, Phaser and Thionex.</p>
<p><b>Toxaphene</b> (CAS No. 8001-35-2)</p>	<p>2,2-dimethyl-3-methylene norbornane chloride; Trade names Agricide; Maggot Killer (f); Alltex; Alltox; Attac; Attac 4-2; Attac 4-4; Attac 6; Attac 6-3; Attac 8; Camphechlor; Camphechlor, polychloriert; Camphechlor; Camphene, chlorinated; Camfechlor*; Camphochlor; Camphechlor; Chem-Phene; Chemphene M5055; Camphofene Huileux; Chlorinated Camphene; chloriertes 2,2-dimethyl-3-methylenornbornan; Chloriertes Camphen; Chlorinated camphene, chlorinated camphene, 67 per cent &lt;conc chlorine&lt;69per cent; technical; Chloro-Camphene; Clor Chem T-590; Compound 3956; Coopertox; Crestoxo; Cristoxo; Cristoxo 90; Delicia Fribal; Dimethyl-3-methylenornbornanchlorid, 2,2-; Estonox; ENT-9735; Fasco-Terpene; Geniphene; Gy-Phene; Hercules 3956; Hercules toxaphene; Huilex; Kamfochlor; Liro Toxaphen 10; M 5055; maggot killer (f); Melipax; Melipax 60 EC; Melipax do zamglawiania; Melipax plynny; Melipax pylisty; Melipex; Motox; NCI-C00259; Octachlorocamphene; PCC; Penphene; Phenacide; Phenatox; Phenphane; Polichlorcamfen*; Polychlorocamphene; polychloriertes Camphechlor; (Poly)chlorinated camphene; Strobane-T; Strobane T-90; Taxaphene; Terpentol plynny 60; Toxadust; Toxafen*; Toxakil; Toxaphene (Campechlor); Toxaphene (polychlorinated camphenes); Toxaphene (technical chlorinated camphene (67-69per cent chlorine)); Toxon 63; Toxaphen 10; Toxaphen 50; Toxyphene; Vertac Agricide; Vertac 90 per cent</p>

<sup>a</sup> The list of trade names is not intended to be exhaustive.

\* Russian trade names.



## Annex II to the technical guidelines

### Bibliography

- Africa Stockpiles Programme (ASP), 2004. *The First Africa Stockpiles Programme – Project I (ASP-P1): Environmental and Social Assessment Synthesis Report*. Available from: [www-wds.worldbank.org](http://www-wds.worldbank.org).
- Allen, R.H., Gottlieb, M., Clute, E., Pongsiri, M.J., Sherman, J., Obrams, G.I., 1997. Breast cancer and pesticides in Hawaii: the need for further study. *Environ Health Perspect* 105(suppl 3):679-683
- APVMA, 2006. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. *Gazette APVMA* 9, 5 September 2006 - Page 29. [https://archive.apvma.gov.au/archive/gazette/2006/09/gazette\\_2006-09-05\\_page\\_29.php](https://archive.apvma.gov.au/archive/gazette/2006/09/gazette_2006-09-05_page_29.php)
- Ator, S.W., Blomquist, J.D., Brakebill, J.W., Denis, J.M., Ferrari, M.J., Miller, C.V., and Zappia, H., 1998, Water Quality in the Potomac River Basin, Maryland, Pennsylvania, Virginia, West Virginia, and the District of Columbia, 1992-96: U.S. Geological Survey Circular 1166, on line at <URL: <http://water.usgs.gov/pubs/circ1166>>, updated June 10, 1998 .
- ATSDR, 1993. *Toxicological Profile for Heptachlor and Heptachlor Epoxide*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1994. *Toxicological Profile for Chlordane*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1994. *Toxicological Profile for Hexachlorobutadiene*. Available from [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles)
- ATSDR, 1995. *Toxicological Profile for Mirex and Chlordecone*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1996. *Toxicological Profile for Endrin*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 1996. *Toxicological Profile for Toxaphene*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 2001. *Toxicological Profile for Pentachlorophenol*. Available from [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles)
- ATSDR, 2002. *Toxicological Profile for Aldrin/Dieldrin*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- ATSDR, 2002. *Toxicological Profile for Hexachlorobenzene*. Available from: [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/).
- Bailey, R.E., 2001. "Global hexachlorobenzene emissions," *Chemosphere* 43:2, pp. 167–182.
- Barber, J. L. et al., 2005. "Hexachlorobenzene in the global environment: emissions, levels, distribution, trends and processes", *Science of the Total Environment*, vol. 349, No. 1–3, pp. 1–44.
- Blus, L.J.; Henry, C.J. and Grove, R.A., 1989. "Rise and fall of endrin usage in Washington State fruit orchards: effects on wildlife." *Environmental Pollution*, vol. 60, pp. 331-349.
- Brooks, G. and Hunt, G., 1984. "Source assessment for hexachlorobenzene: final report." Prepared for EPA, Radian Corporation, ed. Research Triangle Park, NC
- Canada 2013. Annex F Submission on hexachlorobutadiene. <http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/LatestMeeting/POPRC8/POPRC8Followup/SubmissiononHCBd/tabid/3069/Default.aspx>
- China 2014. Annex F Submission on hexachlorobutadiene. <http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/LatestMeeting/POPRC8/POPRC8Followup/SubmissiononHCBd/tabid/3069/Default.aspx>
- CLEEN, 2012. Euro POP Final Report. Chemical Legislation European Enforcement Network. [www.cleen-europe.eu](http://www.cleen-europe.eu)
- Commission for Environmental Cooperation (CEC), 2006. The North American Regional Action Plan (NARAP) on Lindane and Other Hexachlorocyclohexane (HCH) Isomers. Available at: [http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/LindaneNARAP-Nov06\\_en.pdf](http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/LindaneNARAP-Nov06_en.pdf).

- Cortes, D.R. et al, 1998. "Temporal trends in gas-phase concentrations of chlorinated pesticides measured at the shores of the Great Lakes", *Environmental Science and Technology*, vol. 32, pp. 1920–1927.
- De Bruin, J., 1979. "Reduction of chlordane, DDT, heptachlor, hexachlorobenzene and hexachlorocyclohexane isomers contained in effluents taking into account the best technical means available", Commission of the European Communities, Environment and Consumer Protection Service.
- Environment Canada, no date. Global Pesticides Release Database. Available at: [www.msc-smc.ec.gc.ca/data/gloperd/basic\\_knowledge\\_e.cfm](http://www.msc-smc.ec.gc.ca/data/gloperd/basic_knowledge_e.cfm).
- Environment Canada, 2013. Recommendations for the design and operation of wood preservation facilities, 2013. Technical Recommendations Document. 444 p. Available from: <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC9/POPRC9Followup/PCSubmission/tabid/3564/Default.aspx>
- EPA and U.S. Department of Agriculture Extension Service 1991. *Applying Pesticides Correctly: A Guide for Private and Commercial Applicators*.
- EPA, 2000a. *The Bioremediation and Phytoremediation of Pesticide-contaminated Sites*. Available from: [www.epa.gov](http://www.epa.gov).
- EPA, 2000b. *Draft PBT National Action Plan for the Level 1 Pesticides: Public Review Draft*, prepared by the USEPA Persistent, Bioaccumulative and Toxic Pollutants (PBT) Pesticides Work Group (August 24, 2000). Available at: <http://www.epa.gov/pbt/pubs/pestaction.pdf>.
- EPA, 2002. *RCRA Waste Sampling Draft Technical Guidance*. Available from: [www.epa.gov](http://www.epa.gov).
- EPA, no date. *Substance Registry Services (SRS)*. Available from: [www.epa.gov/srs](http://www.epa.gov/srs).
- Epstein, S.S., 1978. "Kepone--hazard evaluation", *Science of the Total Environment*, vol. 9, pp. 1-62.
- European Commission, 2011. Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. (prepared by the Expert Team to Support Waste Implementation, ESWI). Available at: [http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/POP\\_Waste\\_2010.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/POP_Waste_2010.pdf).
- EXTOXNET, Extension Toxicology Network Pesticide Information Profiles. Available at: [www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/](http://www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/).
- FAO, 1995. *Prevention of accumulation of obsolete pesticide stocks: Provisional guidelines*. Pesticide Disposal Series No. 2. Available from: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/resources0/en/>.
- FAO, 1996. *Pesticide Storage and Stock Control Manual*. Pesticide Disposal Series No. 3. Available from: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/resources0/en/>.
- FAO, 1999. *Guidelines for the management of small quantities of unwanted and obsolete pesticides*. Pesticide Disposal Series No. 7. Available at: <http://www.fao.org/docrep/x1531e/X1531e00.htm>.
- FAO, 2000. *Assessing soil contamination: A reference manual*. Pesticide Disposal Series No. 8. Available from: <http://www.fao.org/docrep/003/x2570e/x2570e00.htm>.
- FAO, 2009. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 1.
- FAO, 2009. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 2.
- FAO, 2010. *The Preparation of Inventories of Pesticides and Contaminated Materials*. Pesticide Disposal Series No. 14. Available from: <http://www.fao.org/docrep/013/i1724e/i1724e00.htm>.
- FAO, 2011. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 3.
- FAO, 2011. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 4.
- FAO/WHO, 1970. *Hexachlorobenzene evaluation session of the Codex Committee on Pesticide Residues (JMPPR)*.
- FAO/WHO, 1989. *Pesticide residues in food: 1988 evaluations. Part II - Toxicology*. FAO Plant Production and Protection Paper 93/2.
- Federal Register, 1999. *National Emissions Standards for Hazardous Air Pollutants*. EPA. Final Rule, Part II, 40 CFR, Part 60. Fiedler, H. et al, 2000. "Final Report, Evaluation of the Occurrence of PCDD/PCDF and POPs in Wastes and Their Potential to Enter the Foodchain", prepared on behalf of

- the European Commission. Available at:  
[http://ec.europa.eu/environment/archives/dioxin/pdf/001\\_ubt\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/dioxin/pdf/001_ubt_final.pdf).
- Federal Remediation Technology Roundtable (FRTR), 2002. Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide, Version 4.0. Available at: [www.frtr.gov/matrix2/top\\_page.html](http://www.frtr.gov/matrix2/top_page.html).
- German Federal Environment Agency, 2015. Identification of potentially POP-containing Wastes and Recyclates – Derivation of Limit Values. Available at:  
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/identification-of-potentially-pop-containing-wastes>
- Government of Canada, 1993. *Hexachlorobenzene (Priority substances risk assessment report)*. Canadian Environmental Protection Act (CEPA). Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/index-eng.php>.
- Hauzenberg, I., Perthen-Palmisano, B. and Hermann, M., 1990. *FAO specifications for plant protection products: lindane – gamma-isomer of 1,2,3,4,5,6- hexachlorocyclohexane*. AGP: CP/247. FAO, Rome.
- Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission, 2001. *The Pesticides Selected for Immediate Priority Action: A compilation and evaluation of the information given by the Contracting Parties with the focus on use and legislation*. Available from: [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi).
- Holoubek et al, 2004. “The National Implementation Plan for Implementation of the Stockholm Convention in the Czech Republic,” (TOCOEN REPORT) No. 252, Project GF/CEH/01/003, Brno. Available from: <http://www.pops.int/%5C/documents/implementation/nips/submissions/default.htm>.
- Hulscher, T., Van Der Velde, L.E. and Bruggeman, W.A., 1992. “Temperature dependence of Henry's law constants for selected chlorobenzenes, polychlorinated biphenyls and polycyclic aromatic hydrocarbons”, *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 11 No. 11, pp. 1595–1603.
- IARC, 1979. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Vol. 20*. Lyon, France. 589 p.
- IARC, 1999. Hexachlorobutadiene. Monographs Volume 73.  
<https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol73/mono73-14.pdf>
- ILO, 1999a. *Basics of Chemical Safety*. Available from: [www.ilo.org](http://www.ilo.org).
- ILO, 1999b. *Safety in the use of chemicals at work: Code of Practice*. Available from: [www.ilo.org](http://www.ilo.org).
- IMO, 2002. *International Maritime Dangerous Goods Code*. Available from: [www.imo.org](http://www.imo.org).
- IMO/ILO/UNECE, 2014. *Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units*.
- Indian Ministry of Chemicals and Fertilisers (MC&F), 2000. Information compiled by Plant Protection Adviser, Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture and Cooperation, New Delhi.
- Indian Ministry of Chemicals and Fertilisers, 2000. Information compiled by Plant Protection Adviser, Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture and Cooperation, New Delhi.
- Institute of Environmental Protection, 2008: Dossier prepared in support of a proposal of pentachlorophenol to be considered as a candidate for inclusion in the Annex I to the Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution on Persistent Organic pollutants (LRTAP Protocol on POPs). Warsaw, May 2008. 88 p. Available from: [www.pops.int](http://www.pops.int) in UNEP/POPS/POPRC.7/INF/5
- Integrated Risk Information System (IRIS) database, United States Environmental Protection Agency. Available from: <http://www.epa.gov/iris/>.
- International HCH & Pesticides Association, 2006. “The Legacy of Lindane HCH Isomer Production: Main Report – A Global Overview of Residue Management, Formulation and Disposal.”
- IPCS, 1991. *Alpha- and Beta-hexachlorocyclohexanes (Alpha and Beta-HCHs) Health and Safety Guide No. 53*. Available from: <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg053.htm>
- IPCS, 1997. *Environmental Health Criteria 195: Hexachlorobenzene*. Available from: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc195.htm>
- IPCS INCHEM, various dates. *Health and Safety Guides (HSGs)*. Available from: <http://www.inchem.org/pages/hsg.html>.
- IPCS INCHEM, no date. Pesticide Data Sheets. Available from: [www.inchem.org](http://www.inchem.org).

- Jacoff, F.S.; Scarberry, R. and Rosa, D., 1986. "Source assessment of hexachlorobenzene from the organic chemical manufacturing industry", in Morris, C. R. and Cabral, J. R. P., eds., *Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium*, IARC Scientific Publications, Vol. 77, pp. 31–37.
- Janssen, MPM 2011. Letter report 601356002/2011, Endosulfan. A closer look at the arguments against a worldwide phase out. RIVM (National Institute of Public Health and the Environment) Bilthoven, The Netherlands.
- Kitunen, V.H. 1990. The use and formation of CPs, PCPPs and PCDDs/PCDFs in mechanical and chemical wood processing industries. ISBN 952-90-2452-5
- Kunisue, T et al, 2004. "Persistent organochlorines in human breast milk collected from primiparae in Dalian and Shenyang, China", *Environmental Pollution*, vol. 131 No. 3, pp. 381-92.
- Lecloux, A. 2004. Hexachlorobutadiene – Sources, environmental fate and risk characterisation. Science dossier. EuroChlor 17. 48 p. [www.eurochlor.org](http://www.eurochlor.org)
- Lindane Risk Profile UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.4.
- Mumma, C.E. and Lawless, E.W., 1975. *Survey of Industrial Processing, Data: Task 1 – Hexachlorobenzene and Hexachlorobutadiene Pollution from Chlorocarbon Processes*. Prepared for EPA by Midwest Research Institute. Available from: <http://nepis.epa.gov/>.
- NTP (National Toxicology Program), 2014. Report on Carcinogens, Thirteenth Edition. Research Triangle Park, NC. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Available from: <http://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/roc13/index.html>.
- OECD, 2004. *Draft Recommendation of the Council on the Environmentally Sound Management (ESM) of Waste C(2004)100*. Adopted June 9, 2004. Available from: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
- Paul, A.G., Jones, K.C. and Sweetman, A.J., 2009. "A first global production, emission, and environmental inventory for perfluorooctane sulfonate", *Environmental Science & Technology*, vol. 43 No. 2, pp. 386–92.
- PAN (Pesticide Action Network), no date. Pesticides Database – Chemicals ([www.pesticideinfo.org/List\\_ChemicalsAlpha.jsp?ChemName](http://www.pesticideinfo.org/List_ChemicalsAlpha.jsp?ChemName)).
- Rayne, S., Forest, K. and Friesen, K.J., 2008. "Congener-specific numbering systems for the environmentally relevant C1 through C8 perfluorinated homologue groups of alkyl sulfonates, carboxylates, telomer alcohols, olefins, and acids, and their derivatives", *Journal of Environmental Science and Health*, vol. 43 No. 12, pp. 1391–1401.
- Report of the Conference of the Parties of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants on the work of its fourth meeting (8 May 2009). UNEP/POPS/COP.4/38.
- Rippen, G., 1989. "Handbuch der Umwelt-Chemikalien", 4th Supplementary Instalment, 11/89. Landsberg/Lech.
- Rippen, G., Frank, R., 1986. "Estimation of hexachlorobenzene from the technosphere into the environment", in Morris, C. R. and Cabral, J. R. P., eds., *Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium*. IARC Scientific Publications, vol. 77, Lyon, pp. 45–52.
- Ritter, L. et al, 1995. "Persistent Organic Pollutants: An Assessment Report on DDT-Aldrin-Dieldrin-Endrin-Chlordane, Heptachlor-Hexachlorobenzene, Mirex-Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans", prepared for IPCS within the framework of the Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC).
- Von Rumker, R. et al, *Production, Distribution, Use, and Environmental Impact Potential of Selected Pesticides*. Washington D.C., U.S. EPA, 1974.
- Secretariat of the Basel Convention, 2002. *Destruction and Decontamination Technologies for PCBs and other POPs wastes under the Basel Convention: A Training Manual for Hazardous Waste Project Managers*, volumes A and B. Available from: [www.basel.int/pub/pcb1.pdf](http://www.basel.int/pub/pcb1.pdf).
- Shekhovtsov, A., 2002. "The Main Sources of Pollution in the Asian Part of Russia by PTS – Technical Report", Presented at the 1st Technical Workshop of UNEP/GEF Regionally-based Assessment of PTS, Central Asia and NE Asia Region (Region VII), 18–20 March 2002, Tokyo.
- Simpson, CD, Wilkins, AL, Langdon, A, Wilcock, RJ., 1996. Chlordane residues in marine biota and sediment from an intertidal sandbank in Manukau Harbour, New Zealand. *Marine Pollution Bulletin* 32(6):499-503

- SMOC Mexico, 1998. "Nomination Dossier for Hexachlorobenzene", submitted to the Sound Management of Chemicals (SMOC) Working Group, 6 June 1998. Available at: [www.cec.org/files/pdf/POLLUTANTS/hcbmex\\_en.PDF](http://www.cec.org/files/pdf/POLLUTANTS/hcbmex_en.PDF).
- STARS version 4.2, Stoffdatenbank für bodenschutz- /umweltrelevante Stoffe. Available from: [www.stoffdaten-stars.de/](http://www.stoffdaten-stars.de/). (In German)
- Swedish Environmental Protection Agency 2009. The role of pentachlorophenol treated wood for emissions of dioxins into the environment. Report 5935. Swedish Environmental Protection Agency. 46 p. Available from: <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC9/POPRC9Followup/PCPSubmission/tabid/3564/Default.aspx>
- Sweet, L.I. et al, 1998. "Fish thymocyte viability, apoptosis, and necrosis: in-vitro effects of organochlorine contaminants", *Fish & Shellfish Immunology* 8: 77-90.
- UK Health and Safety Executive, 1991. *Protection of workers and the general public during the development of contaminated land*. Guidance note HS(G)66. HSE books.
- UNEP, 1995b. *Technical Guidelines on Incineration on Land (D10)*. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 1998. *Inventory of World-wide PCB Destruction Capacity*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2000. *Survey of Currently Available Non-Incineration PCB Destruction Technologies*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2001. *Destruction and Decontamination Technologies for PCBs and Other POPs Wastes under the Basel Convention*, vols. A, B and C. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 2002a. *Europe Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2002b. *Central and North East Asia Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2002c. *Indian Ocean Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: [www.chem.unep.ch](http://www.chem.unep.ch).
- UNEP, 2002d. *Pacific Islands Regional Report, Regionally Based Assessment Of Persistent Toxic Substances*. <http://www.chem.unep.ch/pts/regreports/PacificIslands.pdf>
- UNEP, 2003d. *Global Report 2003, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: <http://www.unepmap.org>.
- UNEP, 2004a. *Review of the Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries*. Available from: [www.unep.org/stapgef](http://www.unep.org/stapgef).
- UNEP, 2004c. *Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention*. Revised December 2004. Available from: [www.pops.int](http://www.pops.int).
- UNEP, 2005. *Standardized Toolkit for the Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases, 2nd ed.* Available from: [www.pops.int](http://www.pops.int).
- UNEP, 2006. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane (DDT)*. (DDT guidelines). Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 2007. *Guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on persistent organic pollutants*. Available at <http://chm.pops.int/Implementation/BATandBEP/Guidance/tabid/3636/Default.aspx>
- UNEP, 2015. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride* (PFOS technical guidelines). Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 2015a. Basel Convention. Manual for the Implementation of the Basel Convention. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).
- UNEP, 2017. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes containing or contaminated with unintentionally produced polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated*

*dibenzofurans, hexachlorobenzene, polychlorinated biphenyls, pentachlorobenzene or polychlorinated naphthalenes.* (Unintentional POPs technical guidelines). Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).

UNEP, 2017a. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with hexachlorobutadiene.*

UNEP, 2017b. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with pentachlorophenol and its salts and esters.*

UNEP, 2017d. *General technical guidelines for environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants.* Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).

UNIDO, 2009. *Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) Production and Use: Past and Current Evidence.* Available at

[http://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Services/Environmental\\_Management/Stockholm\\_Convention/POPs/DC\\_Perfluorooctane%20Sulfonate%20Report.PDF](http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/Stockholm_Convention/POPs/DC_Perfluorooctane%20Sulfonate%20Report.PDF)

UNIDO, 2012. *Guidance on best available techniques and best environmental practices for the use of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and related chemicals listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants.*

United States Army Corps of Engineers, 2003. *Safety and Health Aspects of HTRW Remediation Technologies.* Available from: [www.usace.army.mil](http://www.usace.army.mil).

U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2005.

U.S. National Library of Medicine, Toxicology Data Network (TOXNET), no date. Hazardous Substances Data Bank (HSDB). Available at: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>.

US EPA 1999. U.S. Environmental Protection Agency. Prevention, Pesticides and Toxic Substances. New Pesticide Fact Sheet. Lithium Perfluorooctane Sulfonate (LPOS). EPA-730-F-99-09. August 1999. 7 p.

US EPA 2003. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Health Effects. Support Document for Hexachlorobutadiene. EPA 822-R-03-002, February 2003. 135 p. [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

USWAG Utility Solid Waste Activities Group (USWAG), 2005. "Comments on the utility solid waste activities group on the notice of availability of the preliminary risk assessment for wood preservatives containing pentachlorophenol Reregistration Eligibility Decision." Docket No. OPP-2004-0402.

Van der Honing, M. 2007. Exploration of management options for Hexachlorobutadiene (HCBd) Paper for the 6th meeting of the UNECE CLRTAP Task Force on Persistent Organic Pollutants, Vienna, 4-6 June 2007. SenterNovem, The Netherlands, 2007.

<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/TaskForce/popsxg/2007/6thmeeting/Exploration%20of%20management%20options%20for%20HCBd%20final.doc.pdf>

Voldner, E. C. and Li, Y. F., 1993. "Global usage of toxaphene", *Chemosphere*, vol. 27 No. 10, pp. 2073-2078.

Watts M.A., 2016. Highly Hazardous Pesticides in the Pacific. National Toxics Network, PAN Aotearoa NZ, PAN Asia Pacific. Bangalow, Australia. <http://www.ntn.org.au/pacific-neighbours/new-report-highly-hazardous-pesticides-in-the-pacific>

WHO/FAO, 1979. Datasheets on pesticides No. 41, Aldrin.

WHO/FAO, 1978. Datasheets on pesticides No. 36, Chlordane.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 17, Dieldrin.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 1, Endrin.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 19, Heptachlor.

WHO/FAO, 1977. Datasheets on pesticides No. 26, Hexachlorobenzene.

Worthing, C.R. & Walker, S.B., eds., 1987. *The Pesticide Manual — A World Compendium*, 8th ed., Thornton Heath, British Crop Protection Council, pp. 145–146 and 455–456.

Zanuncio, J.C; Zanuncio, T.V; Santos, G.P., 1993. "The contribution of forest entomology research to reducing the environmental impacts of reforestation: Proceedings of the First Brazilian Symposium of Forest Research." Belo Horizonte/MG, pp. 136-142.

Zheng, W., Yu, H., Wang, X., Qu, W., 2012. Systematic review of pentachlorophenol occurrence in the environment and in humans in China: Not a negligible health risk due to the re-emergence of schistosomiasis. *Environment International* 42 (2012) 105–116.

---